

MASTEROPPGAVE
Samfunnsernæring
2015

En studie av sensoriske dommers sensitivitet

Josefine Skaret



Fakultet for helsefag
Institutt for helse, ernæring og ledelse
Høgskolen i Oslo og Akershus

FORORD

Denne masteroppgaven markerer slutten på min mastergrad på Høyskolen i Oslo og Akershus høsten 2013. Jeg har lært mye i løpet av denne tiden, og er sikker på at kunnskapen vil være nyttig for meg i jobben som sensoriker på og for Nofima. Jeg håper også at kunnskapen vil komme til nytte for det sensoriske miljøet.

Jeg vil takke min hovedveileder Margrethe Hersleth på Nofima, og mine biveiledere Asgeir Brevik på Høyskolen i Oslo og Akershus og Per Lea på Nofima, for verdifull feedback, god oppfølging og ikke minst tålmodighet i løpet av gjennomføringen av masteroppgaven. Jeg vil også takke Øydis Ueland og Marit Rødbotten som har vært nyttige diskusjonspartnere i denne prosessen. De sensoriske dommerne på Nofima vil jeg rette en spesiell takk til ettersom de har vært selve grunnlaget (utvalget) for gjennomføringen, og uten dem hadde jeg ikke kunnet gjennomføre denne masteroppgaven.

Sist men ikke minst vil jeg takke min kjære familie som har vist stor toleranse ved at store deler av fritiden er blitt brukt til denne oppgaven den siste tiden. Kjetil, jeg lover at det skal bli mye curling på deg i høst og Tuva, vi skal ha masse tid for lek fremover. Svigermor og far med sambo har også stilt opp som barnevakt et flertall ganger hvilket også har vært utrolig verdifullt.

Tusen takk til alle sammen!

Langhus, september 1015

Josefine Skaret

INNHOLDSFORTEGNELSE

Forord	2
Innholdsfortegnelse	3
FIGURER OG TABELLER.....	6
SAMMENDRAG	8
ABSTRACT	9
1. Innledning.....	1
1.1 Problemstilling for masteroppgaven	2
2. TEORI	3
2.1 Sensorisk analyse, definisjon og introduksjon	3
2.2 Sensorisk sensitivitet – betydning av bruksfrekvens for produkter og resultater fra grunnsmakstester	4
2.3. Menneskets sanser og sensorisk sensitivitet.....	5
2.3.1 Synssansen	5
2.3.2 Luktensansen	5
2.3.3 Smakssansen.....	6
2.3.3.1 Grunnsmakene.....	7
2.3.3.2 Grunnsmakstest	8
2.3.3.3 PROP- status	9
2.3.4 Hørsel- og berøringssansen	10
2.4 Sensorisk panel.....	10
2.5 Betydningsfulle faktorer ved sensorisk bedømmelse.....	12
2.6 Sensoriske metoder	14
2.6.1 Forskjellstester	15
2.6.2 Beskrivende test	16
2.7 Validitet og reliabilitet	18
2.8 Statistiske analyser	18
2.8.1 Binomisk test.....	18
2.8.2 Variansanalyse	19
2.8.3 Multivariable dataanalyser	19
3. Materialer og metoder	20
3.1 Studiens struktur.....	20

3.2 Det sensoriske laboratoriet (dommerpanelet, lokaler og datautstyr).....	21
3.3 Spørreskjema – bruksfrekvens	21
3.4 Sensoriske metoder	22
3.4.1 Beskrivende test	22
3.4.1.1 Generell prosedyre	23
3.3.1.2 Øl.....	24
3.3.1.3 Blåmuggost.....	25
3.3.1.4 Kaviar	26
3.3.1.5 Lettmelk	27
3.4.2 Triangeltester.....	28
3.4.2.1 Melk	29
3.4.2.2 Øl.....	29
3.5 Grunnsmakstester og PROP-test	29
3.6 Dataanalyse	30
3.6.1 Principal Component Analysis (PCA)	31
3.6.2 Tucker-plot.....	32
3.6.3 p-MSE	33
3.8.4 Indeks for diskriminering	34
4. Resultater.....	35
4.1 Sammenhenger mellom bruksfrekvens og sensorisk sensitivitet hos trente dommerne	35
4.1.1 Bruksfrekvens.....	35
4.1.2 Beskrivende test av øl, ost, kaviar og melk.....	37
4.1.2.1 Øl.....	37
4.1.2.2 Ost	43
4.1.2.3 Kaviar	47
4.1.2.4 Melk	52
4.1.3 Triangeltester.....	56
4.2 Sammenhenger mellom resultater fra grunnsmakstester og sensorisk sensitivitet hos trente dommere.....	57
4.2.1 Grunnsmakstester	57
4.2.2 PROP-test.....	59
4.2.3 Grunnsmaker i beskrivende test	60

5. Diskusjon.....	64
5.1 Bruksfrekvens og sensorisk sensitivitet hos trente dommerne.....	64
5.1.1 Valg av produkter og inndeling i grupper	64
5.1.2 Beskrivende test for øl, ost, kaviar og melk	65
5.1.3 Triangeltester for melk og øl	68
5.1.4 Oppsummering av delmål 1	68
5.2 Grunnsmakstest og sensorisk sensitivitet hos trente dommere	70
5.2.1 Grunnsmakstester	70
5.2.2 PROP-test	71
5.2.3 Grunnsmaker i beskrivende test	71
5.2.4 Oppsummering av delmål 2	72
5.3 Generell diskusjon om resultater fra beskrivende test	73
5.4 Design og metoder	74
6. Konklusjon	76
Referanser.....	77
Vedlegg 1	80
Brukerundersøkelse for sensoriske dommere.....	80
Vedlegg 2	83
BEDØMMELSE AV ØL	83
Vedlegg 3	85
BEDØMMELSE AV MUGGOST	85
Vedlegg 4	89
BEDØMMELSE AV KAVIAR	89
Vedlegg 5	92
BEDØMMELSE AV MELK	92

FIGURER OG TABELLER

Figur 1. Grunnsmakenes inndeling på tunga.....	7
Figur 2: Sensoriske metoder.....	15
Figur 3: Studiens struktur.....	20
Figur 4: Melkeprøver til triangeltest	28
Figur 5: Oversikt over dataanalyser for beskrivende test.....	30
Figur 6: Eksempel på bi-plot.....	31
Figur 7: Tucker plot - tolkning av resultatet.	32
Figur 8: p- MSE plot - tolkning av resultatet	33
Figur 9: Bi- Plot av egenskaper og prøver for øl.....	38
Figur 10: Indeks for prosent av egenskapene relatert til det totale antallet egenskaper.....	39
Figur 11: p – MSE Plot for øl.....	40
Figur 12: Tucker - plot for øl.	41
Figur 13: Bi- Plot av egenskaper (ikke teksturegenskaper) og prøver for ost.....	44
Figur 14: Indeks for prosent av egenskapene relatert til det totale antallet egenskaper.....	45
Figur 15: p-MSE Plot for ost.....	46
Figur 16: Bi- Plot av egenskaper og prøver for kaviar (uten utseendeegenskaper)	48
Figur 17: Indeks for prosent av egenskapene relatert til det totale antallet egenskaper.....	49
Figur 18: p-MSE Plot for kaviar.	51
Figur 19: Bi- Plot av egenskaper og prøver for melk.....	53
Figur 20: Indeks for prosent av egenskapene relatert til det totale antallet egenskaper.....	54
Figur 21: MSE Plot for melk.....	55
Figur 22: Grunnsmakstest 2013.	58
Figur 23: p-MSE plot for ost, signifikante grunnsmaker.	61
Figur 24: p-MSE plot for kaviar, signifikante grunnsmaker.....	62
Figur 25: p-MSE plot for melk, signifikante grunnsmaker.....	63

Tabell 1: Oversikt over bruksfrekvens for valgte produkter	22
Tabell 2: Oversikt over de beskrivende testene.....	23
Tabell 3: Prøveoversikt - øl.....	24
Tabell 4: Prøveoversikt - blåmuggost	25
Tabell 5: Prøveoversikt - kaviar	26
Tabell 6: Prøveoversikt - lettmelk.....	27
Tabell 7: Oversikt over triangeltestene	28
Tabell 8: Oversikt over dommernes bruksfrekvens for de fire valgte produktene.....	36
Tabell 9: Gjennomsnittsverdier og p-verdier for øl	37
Tabell 10: Gjennomsnittsverdier og p-verdier for ost.....	43
Tabell 11: Gjennomsnittsverdier og p-verdier for kaviar.....	47
Tabell 12: Gjennomsnittsverdier og p-verdier for melk.....	52
Tabell 13: Resultater fra triangeltest	56
Tabell 14: Resultat fra PROP-test	59

SAMMENDRAG

Sensorisk analyse er en vitenskapelig metode som benyttes for å vurdere produkter ved hjelp av de menneskelige sansene syn, lukt, smak, hørsel og berøring. Det er kjent at mange faktorer kan innvirke på sensoriske bedømmelser, og det er viktig å være klar over disse slik at de kan minimeres og eventuelt tas hensyn til ved tolkning av resultater. Sensoriske miljøer rundt om i verden forholder seg til trente paneler som objektive instrumenter. Et forskningsspørsmål som stilles i oppgaven er om en slik antakelse kan forsvares.

Hovedmålet med studien er å undersøke enkelte forhold som vil kunne tenkes påvirke sensorisk sensitivitet hos trente dommere. To delmål er formulert: 1) Å studere sammenhengen mellom bruksfrekvens og sensorisk sensitivitet for utvalgte produkter hos trente dommere, og 2) Å studere sammenhengen mellom resultater fra grunnsmakstester og sensorisk sensitivitet hos trente dommere.

Det er blitt samlet inn data ved hjelp av spørreskjema, hvor sensoriske dommers bruksfrekvens for et utvalg produkter er kartlagt. På bakgrunn av resultatene herfra ble fire produkter med ulik bruksfrekvens valgt ut for sensoriske tester (beskrivende test og forskjellstest) med påfølgende vurdering av dommernes sensitivitet. I tillegg ble resultater fra dommernes grunnsmakstester sammenstilt og vurdert, også i forhold til deres sensitivitet på nevnte tester.

Testene har blitt utført ved hjelp av et trent sensorisk panel bestående av 10 dommere ansatte ved Nofima AS på Ås. Variansanalyse (ANOVA) og metoder i programvaren Panel Check er blitt brukt ved analysering av resultatet. Resultatet viser at det ikke er noen sammenhenger mellom hverken bruksfrekvens eller resultater fra grunnsmakstester og sensorisk sensitivitet hos trente dommere. Det trente panelet på Ås kan betraktes som et objektivt måleinstrument.

ABSTRACT

Sensory analysis is a scientific method used to evaluate products using the human senses of sight, smell, taste, hearing and touch. It is known that many factors may influence the sensory evaluation, and it is important to be aware of these so that they can be minimized and possibly taken into account when interpreting the results. Sensory scientists worldwide presuppose that trained panels are objective instruments. A question posed in this paper is whether such an assumption can be justified.

The main objective of this study is to investigate factors that can affect sensory sensitivity of trained assessors. Two sub objectives have been formulated: 1) To study the relationship between frequency of use and sensory sensitivity for selected products with trained assessors, and 2) To study the relationship between results from the basic taste tests and sensory sensitivity of trained assessors.

Data have been collected using questionnaires, where sensory assessors' frequency of use for a range of products are surveyed. Based on the results four products with different use frequencies were selected for sensory tests (descriptive test and difference test) with subsequent evaluation of assessors' sensitivity. In addition, results from the assessors on basic taste tests were compared and assessed, also in terms of their sensitivity to these tests.

The tests have been carried out by a trained sensory panel of 10 assessors who are permanent employees at Nofima, Ås. Analysis of variance (ANOVA) and methods in the software Panel Check software have been used in analyzing the results. The result shows that there is no relationship between neither the frequency of use nor the results of basic taste test and sensory sensitivity of trained assessors. The trained panel at Nofima, Ås can be considered as an objective measuring instrument.

1. INNLEDNING

I dagens samfunn står kvalitet på mat i fokus, og ved produktutvikling av nye matvarer vil sensorisk analyse være viktig, både for produsenter og forbrukere. Ved sensorisk analyse av mat får man vurdert produkter ved hjelp av de menneskelige sansene syn, lukt, smak, hørsel og berøring. Sensorikk deles vanligvis inn i subjektiv sensorikk hvor forbrukere blir spurt om aksept av og preferanser for produkter, og objektiv sensorikk hvor trente dommere bedømmer produkter for definerte sensoriske egenskaper eller bedømmer om produkter er sensorisk forskjellige. Objektive, sensoriske analyser benyttes til å beskrive produkter på samme måte som instrumentelle og kjemiske analyser. Nofima AS på Ås har et profesjonelt sensorisk panel bestående av 10 personer (sensoriske dommere) som er spesielt utvalgt og trent til å bedømme matvarer objektivt. Det sensoriske laboratoriet på Ås ble opprettet i 1975 for å gi objektive, sensoriske analyser av høy forskningsmessig kvalitet, og Nofima har lang erfaring og er kjent for et høyt nivå på sine bedømmelser. Panelet har deltatt i sammenlignende laboratorieprøving med andre laboratorier i Europa med svært godt resultat (ESN - European Sensory Network, 1996).

Det er viktig å være klar over hvilke faktorer som kan være med på å påvirke dommerne og dermed resultatet ved gjennomføring av sensoriske analyser. Med slik kunnskap vil man kunne minimere metodisk variasjon i sensoriske data og eventuelt ta hensyn til denne ved tolkning av resultatene. Det er kjent at for eksempel forhold ved prøvene som mengde og temperatur, serveringsrekkefølge og bedømmelsesrommet kan påvirke sensoriske bedømmelser. I tillegg har individuelle forhold hos dommerne betydning. Ved å ta hensyn til disse faktorene i trening av panel og planlegging av forsøk mener man at et trent panel kan anses som et objektivt instrument (Skorbakk, 2006b). I denne studien vil jeg undersøke om en slik antagelse kan forsvares med tanke på noen individuelle forhold hos dommerne.

Trening av sanseapparatet er viktig for at sensoriske dommere skal prestere nøyaktige resultater (Chollet, Valentin & Abdi, 2005; Kjeilen, 2006a; Labbe, Rytz & Hugi, 2004). Men litteraturen inneholder ingen studier som diskuterer hvilken betydning dommeres erfaring i form av bruksfrekvens av matvarer har å si for deres sensoriske prestasjoner. Vil eksempelvis dommere som drikker kaffe hver dag og mange ganger om dagen, ha en høyere sensitivitet for forskjeller mellom ulike typer kaffe enn dommere som drikker kaffe relativt sjelden? Dette spørsmålet vil være interessant å vurdere i forbindelse med validiteten til sensoriske dommeres bedømmelser av matvarer.

Prestasjoner på grunnsmakstester er et viktig kriterium som legges til grunn ved rekruttering av dommere til sensoriske panel. Grunnsmakstest er også en form for kvalitetskontroll av etablerte sensoriske paneler, og man vil ved hjelp av en slik test kunne fange opp dommere som ikke presterer nøyaktige resultater for en eller flere grunnsmaker (Bitnes, Martens, Ueland & Martens, 2007). Et annet interessant spørsmål vil derfor være om det er noen sammenheng mellom dommers evne til å identifisere grunnsmaker i en grunnsmakstest og deres evne til å identifisere grunnsmaker i produkter.

Denne studien vil ta utgangspunkt i sensoriske dommers bruksfrekvens av ulike produkter for å se om dette har en betydning for sensorisk sensitivitet. Et forskningsspørsmål som stilles er om det er mulig for mennesker å legge alle personlige erfaringer og oppfatninger til side når de jobber som sensoriske dommere. Studien vil også belyse om dommernes prestasjoner i grunnsmakstest har en betydning for sensorisk sensitivitet generelt. I min masteroppgave ønsker jeg å studere et trent panels objektivitet ved å benytte data fra det sensoriske panelet på Nofima på Ås.

1.1 Problemstilling for masteroppgaven

Hovedmål med studien er å undersøke enkelte forhold som vil kunne tenkes å påvirke sensorisk sensitivitet hos trente dommere.

Delmål:

1. Å studere sammenhengen mellom bruksfrekvens og sensorisk sensitivitet for utvalgte produkter hos trente dommere.
2. Å studere sammenhengen mellom resultater fra grunnsmakstester og sensorisk sensitivitet hos trente dommere.

2. TEORI

Sensoriske analyser i form av beskrivende tester og triangeltester er gjennomført for å kartlegge dommernes sensoriske sensitivitet, og dommernes prestasjoner i grunnsmakstester er analysert. Kapitlet vil gi relevant bakgrunnsinformasjon for problemstillingen for masteroppgaven om blant annet sensorisk sensitivitet, sensorisk analyse, sansene, det sensoriske instrumentet, sensoriske metoder og statistiske analyser.

2.1 Sensorisk analyse, definisjon og introduksjon

Det finnes flere definisjoner for sensorisk analyse, Stone og Sidel (1993) har definert sensorikk som en vitenskapelig metode som benyttes for å vekke, måle, analysere og tolke responser på produkter som oppfattes gjennom sansene syn, lukt, smak, hørsel og berøring. Lawles & Heymann (1998c) omtaler sensorisk analyse som en kvantitativ vitenskap hvor data samles for å etablere gyldige og spesifikke sammenhenger mellom produkters egenskaper og menneskelig persepsjon. Meiselman (1993) beskriver sensorisk analyse som en vitenskapelig måling, som på samme måte som andre analytiske prosedyrer er opptatt av presisjon, nøyaktighet, sensitivitet, og å unngå falske positive resultater.

Nytten av sensoriske metoder innenfor næringsmiddelindustrien er stor, og det vil alltid være aktuelt å bruke sensorikk til kvalitetskontroll, ved produktutvikling, ved holdbarhetstesting og innen forskning. Ved kvalitetskontroll brukes sensorikk ved kontroll av råvare, prosess eller ferdig vare, og i produktutvikling for å se hvordan for eksempel ulike prosesser eller ingredienser påvirker de sensoriske egenskapene i matvarer. Holdbarhetstesting brukes for å undersøke hvor lenge den sensoriske kvaliteten på produktet er akseptabel for forbrukeren (Skorbakk, 2006a). Innen forskning brukes sensorikk ved utvikling av sensoriske metoder og for å få kunnskap om matens sensoriske egenskaper ved ulike behandlinger (Hersleth, 2015).

Sensoriske målinger kan relateres til andre relevante instrumentelle data. For å kunne beskrive produkters sensoriske kvalitet raskt, rimelig og presist, kan man også benytte optiske og kjemiske målemetoder. Ved hjelp av et fargekamera (eksempelvis Minolta) kan man måle farge i et produkt og ved hjelp av en teksturmåler (eksempelvis Warner–Bratzler) kan man måle et produkts tekstur. Disse metodene korrelerer ofte godt med sensoriske egenskaper knyttet til utseende og tekstur men for å kunne beskrive og forklare den totale sensoriske opplevelsen av matvaren kreves fortsatt sensoriske bedømmelser.

2.2 Sensorisk sensitivitet – betydning av bruksfrekvens for produkter og resultater fra grunnsmakstester

En tidligere studie gjennomført på spekeskinke i tre forskjellige Europeiske land viser at menneskets erfaring med produkter og deres matkultur kan påvirke hvor godt de er i stand til å gjenkjenne produkter og identifisere smaker (Hersleth et al., 2013). En annen studie på yoghurt viser også at kulturelle forskjeller mellom forbrukere gir forskjellige responser, de som ikke er vant til å spise et produkt bruker flere men mindre spesifikke ord til å beskrive produkter, enn de som har erfaring med produktene (Tu, Valentin, Husson & Dacremont, 2010). Resultatet fra en tredje studie på vin viser at eksperter muligens er flinkere enn noviser til å beskrive et produkt med ord, men ikke til å igjen kjenne produktet (Ballester, Patris, Symoneaux & Valentin, 2008). Ytterligere en studie på te viser at forbrukere, men også trente dommere, kan påvirkes av hvor godt de liker produktene og kjennskap til produktene (Y.-K. Kim, Jombart, Valentin & Kim, 2015).

For å undersøke om trente sensoriske dommere lar seg påvirke av eget forbruk av produkter, er det nødvendig å kartlegge hvilke produkter de spiser, og omfanget. I denne studien er det valgt å bruke spørsmål fra et tidligere validert frekvensspørreskjema (FFQ) for å kartlegge bruksfrekvens (Sharma, 2011).

Resultater fra grunnsmakstest fra de sensoriske dommerne på Nofima fra 1976 til 2003 viser at erfaring (antall år som dommere) og eksponering (antall tester) har en positiv effekt for resultat på grunnsmakstest (Bitnes et al., 2007). Det viste seg også at den laveste konsentrasjonen av søt smak var den prøven som oftest ble feil identifisert (med unntak av vannprøven), søt smak ble ofte identifisert som bittersmak. Den laveste konsentrasjonen av sur smak ble ofte bedømt som bitter og den laveste konsentrasjonen av bittersmak ble ofte bedømt som sur (Bitnes et al., 2007). I en studie med trente (fikk trening under studien) og utrente dommere (kontroll), ble deres evne til å gjenkjenne søt og bittersmak studert i løpet av et halvt år (Hoehl, Schoenberger & Schwarz, 2013). Dommerne som fikk trening forbedret sine prestasjoner, og deres evne til å oppdage søt og bitter smak økte på grunn av treningen. Prestasjonene for kontrollgruppen økte også siden de fikk erfaring i løpet av studien. Betydningen av prestasjoner fra grunnsmakstester er et felt som er lite studert og det finnes få relevante referanser.

For å undersøke om resultater fra grunnsmakstester hos trente dommere påvirker sensorisk sensitivitet også i andre produkter, ble i denne oppgaven dommernes prestasjoner på grunnsmaker studert i de beskrivende testene.

2.3. Menneskets sanser og sensorisk sensitivitet

Mennesket oppfatter mat med sine fem sanser: syn, lukt, smak, hørsel og berøring. I tillegg har man blant annet sanseorganer som oppfatter smerte og temperatur. Hos både mennesker og hos dyrene er lukt- og smakssansen medfødt. Mennesket oppfatter oftest egenskaper ved matvarer i følgende rekkefølge: utseende, lukt, tekstur og smak. De er ikke isolert fra hverandre, og inntrykkene overlapper hverandre. Vi ser produktene ved hjelp av inntrykk formidlet fra øyene, vi lukter gjennom stimuli som oppfattes av celler i nesen og munnen, vi kjenner smaker gjennom smaksløkene i munnen, vi hører via ørene og føler gjennom nerveceller i huden.

2.3.1 Synssansen

Synet er viktig for å kunne orientere seg i omverden, ti prosent av hjernen brukes til å tolke inntrykkene som kommer via øyene (Døving, 2006). I øyene finnes et optisk apparat som gjør at bildet av det rundt oss blir fokusert på netthinnen. Netthinnen har to typer fotoreseptorer, tapper for å se farger i dagslys, og staver for å se i mørke. Inntrykk fra høyere øye går til venstre hjernehalvdel og omvendt. Inntrykkene fra venstre og høyre øye samles i hjernebarken slik at vi får samsyn. Genene for fargeblindhet er oftere forekommende hos menn enn hos kvinner. Fargeblindhet innebærer at det mangler synspigment for det grønne eller det røde området i spektret, dette leder til at man ikke kan skille mellom disse fargene (Døving, 2006).

2.3.2 Luktesansen

Luktesansen er lokalisert i den øvre delen av nesehulen, og består av ulike typer sanseceller (Døving, 2006). Formen på nesehulen gjør at kun små mengder molekyler når nesen via utsiden eller innsiden. Optimal kontakt mellom lukt og nese oppnås ved sniffing i 1-2 sekunder, hvorpå reseptorene har tilpasset seg stimuli. Deretter må man vente 5-20 sekunder eller lenger før nesen avvenner seg stimuli og kan motta ny maksimal opplevelse (Meilgaard, Civile & Carr, 2000c). Nesen er generelt mindre følsom med tanke på å detektere endringer i konsentrasjon av stimuli enn øyne og ører. Mennesket har veldig lav deteksjonsgrense for visse flyktige komponenter som for eksempel svovelholdige forbindelser (finnes blant annet i kål), mens for andre komponenter som for eksempel alkohol har man høyere deteksjonsgrense (Lawless & Heymann, 1998d). Det betyr at man lett kjenner lave konsentrasjoner av kål, mens for alkohol trengs det høyere konsentrasjoner for deteksjon.

Total anosmi, manglende luktesans er uvanlig, men spesifikk anosmi, manglende evne til å kjenne spesifikke lukter er relativt vanlig og dette er det viktig å være klar over når man utfører sensoriske analyser. Et eksempel på dette er rånelukt (Lawless & Heymann, 1998d; Meilgaard et al., 2000c). Rånelukt består av hormonene skatol og androstenon og kommer fra hanngriser som ikke har blitt kastret.

2.3.3 Smakssansen

I dagligtale brukes smak som en fellesbetegnelse på oppfattelse av de fem grunnsmakene som registreres av smaksløkene, og aromaer som registreres av luktesansen.

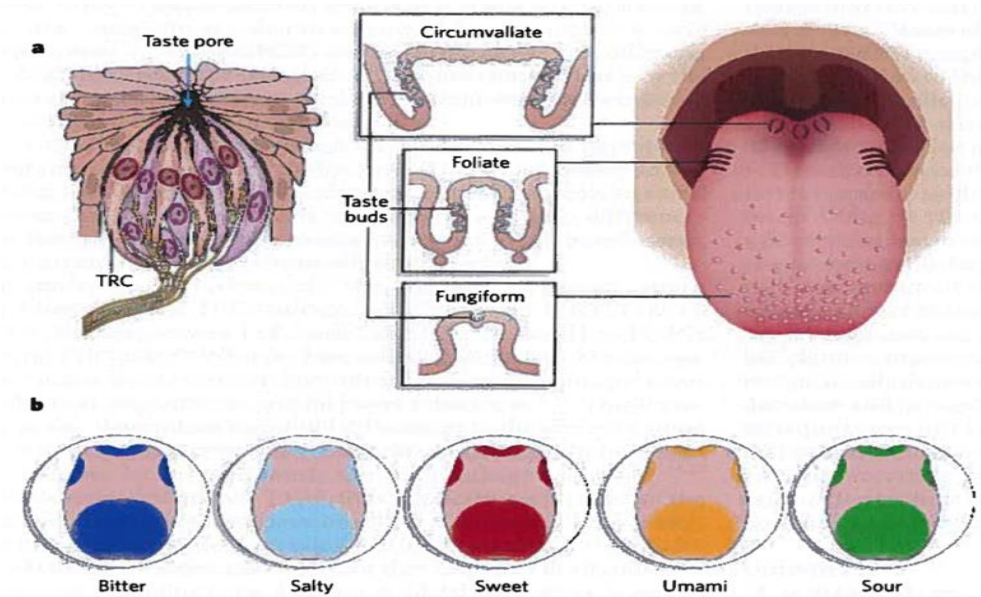
På engelsk finnes uttrykket «flavour» som er en kombinasjon av lukt og smak, mens «taste» brukes for de fem grunnsmakene (Galindo-Cuspinera et al., 2009). En enkel måte å skille mellom lukt og smak på er å holde seg for nesen når man smaker på et produkt, sammenlignet med å smake mens man puster med nesen. Noe av det første man gjør når man trener opp et sensorisk panel, er å lære dem å skille mellom smak (grunnsmakene) og aromatiske sanseintrykk (Lawless & Heymann, 1998d).

Smakssansen henter inntrykk fra et antall ulike papill-typer som inneholder smaksløker, disse er spesialiserte sanseorganer (figur 1). Smaksløkene befinner seg på tunga, i slimhinnene, i ganen og i området i halsen og detekterer stimuli som er oppløst i vann, olje eller spytt (Meilgaard et al., 2000c). Smaksløker er ikke ekte nerveceller, men spesialtilpassede hudceller som fornyes ukentlig, bygget opp av lagvise ansamlinger av smaksreseptorer. På tunga finner man ulike papiller som danner forhøyninger og fordypninger, hovedsakelig tre typer; soppformede (fungiform), bladformede (foliata) og vollgravsformede (circumvallata) papiller. De befinner seg henholdsvis på tungespissen og tungekanten, i parallelle fordypninger på sidene, og bakerst på tunga. Resten av tunga er dekket av kjegleformede filiform papillae, som ikke inneholder smaksløker, men som inngår i det trigeminale systemet. Det trigeminale systemet (nerver) er en kjemisk sans som responderer på stimuli gjennom nesen, munnen og øyene. Eksempel på trigeminal stimulering er irritasjon fra kullsyre i brus, brennende fornemmelse fra chili eller stikkende fornemmelse av sort pepper og ingefær. På toppen av smaksløkene er det en pore hvor man antar at molekyler løst i væske i munnen kommer i kontakt med hårlignende cilier som overfører signaler til de primære smaksnervene (Lawless & Heymann, 1998d).

Spyttet, spiller en viktig rolle i smaksopplevelsen, både som transportør av smaksmolekyler til smaksløkene og på grunn av dets evne til å endre smaksresponsen (Lawless & Heymann,

1998d). Spytet består blant annet av vann, aminosyrer, proteiner, sukker, organiske syrer og ulike salter.

I motsetning til tidligere inndeling av tunga med ulike felter for ulike grunnsmaker, har senere forskning vist at de ulike grunnsmakene kan registreres overalt (Chandrashekar, Hoon, Ryba & Zuker, 2006). Det er allikevel noe større dominans av reseptorer som oppfatter spesifikke grunnsmaker på forskjellige deler av tunga men det er ikke så eksakt som man tidligere har trodd (se figur 1.).



Figur 1. Grunnsmakenes inndeling på tunga (Chandrashekar et al., 2006)

2.3.3.1 Grunnsmakene

Smakene som oppfattes i munnen kaller vi grunnsmaker. Grunnsmakene som anerkjennes i dag er salt, surt, søtt, bittert og umami (Hajeb & Jinap, 2015).

Salt inneholder natrium som er essensielt for oss mennesker. Sur og bitter smak advarer sannsynligvis for farer som syrer og gifter i naturen. Mennesker er født med å like søt smak, morsmelken er søt, og søte matvarer er oftest energirike, på den måten sikres energi og overlevelse. Oppfattelsen av umami er forårsaket av monosodium glutamate (MSG) og kan fra japansk oversettes til «god smak». MSG er et stoff som gir umamismak og inneholder nødvendige salter for kroppen (Lawless & Heymann, 1998d).

Andre smaker som har blitt diskutert som eventuelle grunnsmaker er metall og astringens. Astringens er et kjemisk kompleks følelse i munnen, og metallsmak beskrives av og til som en bismak til søtningsstoffer. (Lawless & Heymann, 1998d).

Klassifiseringen av de fire grunnsmakene salt, surt, søtt og bittert ble etablert på 1900-tallet. Teoriene bak var basert på observasjon mer enn forskning. Det som senere skulle bli den femte grunnsmaken umami, ble først identifisert i 1908 da glutamat ble isolert i en japansk buljong lagd av tang med naturlig høyt innhold av glutamat. Vitenskapelig ble umami presentert som den femte grunnsmaken først i 1985. Tradisjonell mat fra Asia har et rikt innhold av umami blant annet i sjømat, plantebaserte produkter som bønner, korn, tørket og fersk sopp og te (Hajeb & Jinap, 2015). Ny forskning antyder at umami-peptider maskerer bittersmak (M. J. Kim, Son, Kim, Misaka & Rhyu, 2015).

En nyere studie viser at sensorisk analyse og ansiktsuttrykk kan gi ytterligere informasjon og kunnskap om identifikasjon av grunnsmaker (Wendin, Allesen-Holm & Bredie, 2011). Ansiktsreaksjonene indikerer både kvalitet og konsentrasjon på et stimuli. Fordi reaksjonene var intense og sterke ga de negative ansiktsuttrykk. De mest negative responsene ble assosiert med ansiktsreaksjon i øyne og panne og den største ansiktsreaksjonen ble funnet ved en økt konsentrasjon av grunnsmakene surt og bittert. For bittert og umami minsket noen av ansiktsreaksjonene med en høyere konsentrasjon av løsningen. Ved økt konsentrasjon av alle grunnsmaksløsningene til sammen ble smaken mer tilfredsstillende.

2.3.3.2 Grunnsnakstest

En grunnsmakstest brukes ved utvelgelse av sensoriske dommere og som kvalitetskontroll. Hensikten ved å bruke en grunnsmakstest er å gi panellederen informasjon om hver dommers evne til å gjenkjenne de ulike grunnsmakene og på hvilket konsentrasjonsnivå. Grunnsmakene blir servert i ulike konsentrasjoner, og testen går ut på å finne hver enkelt dommers nivå for identifikasjon, det vil si hvor lav konsentrasjon dommeren klarer å identifisere av hver smak. Vanligvis brukes tre ulike konsentrasjoner av hver smak, og i tillegg lages en prøve med bare vann (samme vann som brukes ved tillagning av løsningene). Det er viktig å finne riktig konsentrasjonsnivå. Hvis de er for lave risikerer man at få eller ingen dommere er gode nok, og hvis de er for høye at det ikke er noen forskjell mellom dommerne (Kjeilen, 2006b). Nofima bruker grunnsmakskonsentrasjoner basert på en modifisert metode til ISO-standard (ISO Standard 2011).

2.3.3.3 PROP- status

PROP (6-n-propylthiuracil) er et kjemisk bitterstoff, og det er genetisk betinget om man kjenner bitterstoffet eller ikke (Bajec & Pickering, 2010). Forsøk har vist at cirka 1/3 av hvite europeere mangler evne til å detektere PROP ved lav konsentrasjon. Forsøk viser at det kan være en sammenheng mellom antall smaksløker på tunga og smakssensitivitet (Lawless & Heymann, 1998d).

De menneskene som ved sensitivitetstesting og test av terskelnivå kjenner en sterk bittersmak av stoffet blir ofte kalt «supersmakere», mens de som ikke kjenner det ofte blir kalt «ikke smakere». Det finnes også en gruppe som kjenner stoffet men ikke like sterkt, disse blir kalt «smakere» (Bajec & Pickering, 2010).

Det finnes ulike metoder for å klassifisere mennesker til disse gruppene. I en studie av Tepper et al. (2001) ble to metoder sammenlignet for å kunne klassifisere individer avhengig av deres genetiske smakssensitivitet for PROP. Tre konsentrasjoner av PROP-løsninger og tre konsentrasjoner av natriumklorid (NaCl) ble bedømt på en Labeled Magnitude Scale (LMS skala). Dette er en skala som går fra knapt merkbar til aller sterkest tenkelig smak. Deltakerne ble klassifisert som «ikke -smakere», «smakere» og «supersmakere» i den første testen. I den andre testen hvor kun en løsning av PROP og en løsning natriumklorid ble brukt, ble deltakernes smaksstatus kategorisert som «ikke smakere» eller «smakere». Resultatet viste stor enighet mellom metodene og begge metodene betraktes som verdifulle verktøy i populasjonsbaserte studier.

I en lignende studie utført i 2009 viste resultatet at intensitetsgradering er mest egnet til å klassifisere individer i «smakere» (supersmakere og smakere) og «ikke -smakere». Resultatet viste at metodene kan brukes i store studier for kategorisering av mennesker basert på individuell følsomhet for PROP- og natriumklorid (Galindo-Cuspinera et al., 2009).

Forskning viser at preferanse for bitter og fet mat er negativt korrelert til PROP-sensitivitet, det vil si at de som liker bitter og fet mat er mindre disponert til å gjenkjenne bitterstoffet i PROP (Bajec & Pickering, 2010). Forholdet mellom PROP- intensitet og bitter mat er kompleks og ikke bare avhengig av opplevd intensitet av bittersmak, men også av type bitterstoffer og dominerende bitterforbindelser i mat (Bajec & Pickering, 2010).

I hvilken grad smak og særlig genetisk betinget følsomhet for PROP påvirker preferansen for ulike matvarer er fortsatt debattert. I en studie av Pasquet (2002) fikk deltakerne ved en blindtest smake på vannløsninger av sukrose, fruktose, natriumklorid, kinin, hydroklorid,

sitronsyre, garvesyre, eik, tannin og PROP. Terskelen for smakgjenkjenning av hver smak ble målt. Deltakerne i testen smakte og bedømte også behag eller ubehag av løsninger med natriumklorid og sukrose. I tillegg svarte deltakerne på et spørreskjema om kosthold med over 43 matvarer. Resultatet viste at «smakere» som gruppe («supersmakere» og «smakere») ikke var mer selektive ved valg av mat, derimot viste resultatet at mennesker med følsomhet for PROP også har en negativ preferanse for saltløsninger (Pasquet et al., 2002).

2.3.4 Hørsel- og berøringssansen

Hørsel og berøringssansen informerer oss om lyd og tekstur ved tygging på en matvare. Ved tygging på et knekkebrød gir hørselssansen oss for eksempel informasjon om lyden høres sprø ut og berøringssansen gir eksempelvis informasjon om graden av hardhet.

Øret er det sanseorganet som oppfatter lyd, sansingen av lydbølger og trykkbølger rundt omkring oss. For å kunne kommunisere med andre mennesker er hørselen sentral i det daglige livet. Det ytre øret fanger opp lydbølger og leder dem til trommehinnen. Mellomøret leder lydbølger til det indre øret. Sansecellene for lyd ligger i sneglehuset i det indre øret. Den mekaniske energien i lydbølgene omformes i sansecellene og ledes som elektriske impulser via hørenerven til hjernen og videre opp til hørselssenteret i tinning der hørselsinntrykkene oppfattes og tolkes (Winther, 2015).

Berøringssansen er vår evne til å registrere berøring (trykk), temperatur (kulde, varme), smerte og kløe av hudens overflate. Informasjonen som vi får fra berøringssansen er meget viktig og fører til at vi refleksmessig trekker til oss hånden hvis vi brenner oss eller endrer adferd som beskytter oss mot skade som for eksempel at vi slutter å spise brennende, sterk mat (Langeland, 2009).

Et produkts konsistens eller tekstur oppfattes, på samme måte som smaken, av følere i munnen. ISO-standard 5492 definerer tekstur på følgende måte: "alle mekaniske og geometriske egenskaper samt overflateegenskaper til et produkt som sanseoppfattes ved hjelp av mekaniske reseptorer, berøring og, der det er egnet, med syns- og hørsel reseptorer" (ISO Standard, 1999).

2.4 Sensorisk panel

Gruppen av personer (dommere) som utfører sensoriske bedømmelser kalles et panel. Det finnes to typer panel som utfører objektive sensoriske bedømmelser, ekspertpanel og laboratoriepanel. Ekspertpanel benyttes vanligvis til kvalitetskontroll i bedrifter, panelet

består av få, men godt trente dommere, med inngående produktkunnskap. Produktspektret er som regel begrenset til det som bedriften produserer. Den vanligste typen panel er et laboratoriepanel hvor det enten brukes egne ansatte (internt panel) eller personer utenfor bedriften (eksternt panel). Denne type panel kan brukes til de fleste sensoriske metoder. I denne studien brukes et laboratoriepanel. Personer som er knyttet til produksjonen av produktene bør ikke brukes i et panel, fordi de kan ha forutinntatte meninger og kunnskap om produktene som kan farge deres oppfattelse (Kjeilen, 2006b). ISO standard 6658 (2005) anbefaler at paneller som arbeider med beskrivende test (QDA) bør ha 8 til 12 dommere. Paneller kan ha så få som 4 dommere, opp til 30, avhengig av hvilken metode som brukes, hensikten med prosjektet, og andre omkringliggende faktorer som er viktige å ta hensyn til (ISO Standard 2005).

For at et panel skal generere resultater av god kvalitet er det viktig med kontinuerlig trening og oppfølging. For motivasjon, konsentrasjonsevne og forståelsen av det sensoriske arbeidet er det viktig å gi de sensoriske dommerne en god teoretisk og praktisk opplæring i faget. Dette innebærer at de trenes i metodene som skal brukes, spesifikke produkter som skal bedømmes, referanseprøver, bruk av skala og beskrivelse av produkter. Grunnsmakstest er en type kvalitetskontroll (se Kapittel 2.2.3.2) for det sensoriske panelet. En annen form for kvalitetskontroll er deltagelse i sammenlignende laboratorieprøving (SLP) hvor panelet sammenlignes med andre paneller i en grunnsmakstest eller annen sensorisk test (Kjeilen, 2006a).

I en studie om benchmarking av kaffe (Labbe et al., 2004) demonstreres viktighetene av trening av det sensoriske panelet. Deltakernes prestasjoner ble målt før og etter trening. Resultatet viser at gjennom trening ble dommerne bedre kjent med produktet og fant de sensoriske egenskapene som beskrev produktet. Resultatene viste også at dommerne klarte å skille mellom flere prøver etter trening enn før og den individuelle dommereffekten minsket. For eksempel kunne dommerne skille mellom prøvene for fire egenskaper før treningen, mens de etter treningen kunne skille mellom prøvene for ti egenskaper.

Det viser seg at trente dommere gjør en mer nøyaktig måling enn utrente dommere. I en studie av øl av Chollet et al. (2005) fikk trente dommere og utrente dommere bedømme velkjente og nye øltyper i en beskrivende test og en forskjellstest. For den beskrivende testen gjorde de trente dommerne en mer nøyaktig bedømmelse enn de utrente av de velkjente øltypene, tilsvarende ble ikke funnet for de nye øltypene. For forskjellstesten utførte imidlertid de trente

dommerne mer nøyaktige bedømmelser enn de utrente dommerne for både de velkjente og de nye øltypene.

Lund og hennes medforfattere (2009) har i sin studie funnet at både paneldeltakernes erfaring og type panel (internt eller eksternt) spiller en rolle for paneldeltakernes motivasjon.

Dommere som hadde arbeidet i ett år eller mindre hadde mindre tro på sin egen kompetanse enn de som hadde arbeidet i ti år eller mer. Eksterne dommere syntes jobben var mer interessant enn dommere i interne paneler.

Det er viktig at sensoriske dommere er interessert og motivert for oppgaven, at de har evnen til å memorere og kommunisere sensoriske inntrykk. Videre er det viktig at de har god konsentrasjonsevne, at de er punktlig, har god helse, god evne til å skille mellom de ulike egenskapene som studeres og ikke minst at de har et stort engasjement for oppgaven som skal utføres (ISO Standard 2003).

Det er viktig å kontrollere hver dommers evne til repeterbarhet (evne til å bedømme den samme prøven likt hver gang i den samme testen, gjentak), diskrimineringsevne (evne til å skille mellom prøvene) og reproduserbarhet (evne til å bedømme den samme prøven likt hver gang ved forskjellige uttak) (ISO Standard 2012).

Sensoriske analyser bør ledes av en panelleder som har god teoretisk kunnskap om sensorisk analyse, kjenner de sensoriske metodene godt, ha god produktkunnskap, samt kan planlegge og utføre de sensoriske testene. Det er viktig at analysene blir utført korrekt, slik at resultatene er representative for hele dommerpanelet. Panellederen må også kunne velge ut, trene og følge opp de sensoriske dommerne, ha kunnskap om kroppens fysiologi og sanseapparatet, ha kjennskap til krav til lokaler samt statistisk kunnskap (Weie, 2006).

Målet for en panelleder er å få nøyaktige bedømmelser og resultater fra sitt panel, og da er forståelsen av hva som motiverer paneldeltakerne meget viktig. En god forståelse av menneskelig atferd vil også være til hjelp ved trening av panel. Forståelsen av samarbeid mellom paneldeltakerne og et godt sosialt klima vil også være med å fremme motivasjonen for de sensoriske dommerne (Lund et al., 2009).

2.5 Betydningsfulle faktorer ved sensorisk bedømmelse

I sensoriske forsøk er det mange faktorer som kan påvirke bedømmelsen av prøvene, det er kjent at det er individuelle variasjoner mellom dommerne ved bruk av skalaen. Forskjellig

bruk av en skala har ingen betydning så lenge dommerne rangerer prøvene likt. Dette tas hensyn til ved den statistiske analysen.

I sensoriske forsøk er det vanlig å balansere serveringsrekkefølgen innen en serveringsomgang. Ved å unnlate å balansere serveringsrekkefølgen kan effekter bli at prøvene overfører sensoriske egenskaper fra den ene prøven til den neste og dette kan lede til tretthet og støy, og dermed feiltolkning av resultatene. Et eksperimentelt design kan imidlertid minimere eller ta bort disse uheldige effektene (Macfie & Bratchell, 1989).

For å sikre kvaliteten på de sensoriske bedømmelsene kan det benyttes referanseprøver. Dommerne måler alle de andre prøvene opp mot referanseprøven. Hvis det sensoriske forsøket pågår under flere dager er det viktig å vite at referanseprøven er konstant, det vil si lik under hele forsøket.

Responser på en prøve kan variere med kontekst, dommernes erfaring, tid, forventinger og haloeffekter (fenomen som gjør at tidligere bedømmelser av en person eller et objekt har en tendens til å farge videre bedømmelser av personen/objektet) (Armstrong, McIlveen, McDowell & Blair, 1997). Med kontekst menes i hvilken setting en prøve blir bedømt. I forbrukertester er det kjent at en prøve blir ulikt bedømt i hjemmiljø i forhold til laboratoriemiljø (Hersleth, Mevik, Næs & Guinard, 2003). Ved sensoriske bedømmelser med trente dommere er konteksten oftest et laboratorium, og det er viktig at konteksten er konstant. Med tid menes når de sensoriske bedømmelsene utføres. Det kan være en utfordring ved for eksempel lagringsforsøk at ikke alltid de samme dommerne er tilgjengelige ved hvert uttak, og det kan forekomme individuelle forskjeller hos dommerne mellom de ulike dagene. Med tid mener man også at det er viktig at det avsettes nok tid til gjennomføring av testene. De sensoriske dommerne bør kun ha nødvendig informasjon om prøvene for å kunne gjennomføre forsøket, slik at de ikke har en forventning til prøvene. Eksempelvis hvis dommerne vet at de skal bedømme prøver fra et lagringsforsøk vil de automatisk ha en annen forventning til prøvene enn om de ikke hadde hatt kjennskapen.

Sensoriske bedømmelser er relative. Man vet at produkter blir bedømt med lavere intensitet når de blir servert i en serie sammen med sterkere produkter, enn hvis de serveres sammen med svakere produkter. Noen ganger blir intensitetsstandarder (referanser) brukt ved beskrivende tester, men det er sannsynligvis ikke tilstrekkelig for å sikre seg mot forandringer i bedømmelser, da produktet blir bedømt ved ulik kontekst (Olabi & Lawless, 2008).

Forskning viser at det forekommer en mindre systematisk nedgang for dommernes ytelse med

økende kompleksitet av produktet. Bitnes (2009) understreker dog at definisjonen av kompleksitet er mer komplisert enn antallet komponenter eller smaksopplevelser i et produkt og mener også at små forskjeller ved instruksjon til dommerne kan ha en effekt for forskjellig nøyaktighet i bedømmelsen (Bitnes et al., 2009).

Det er viktig at dommerne har nok prøvemateriale slik at de kan lage seg en oppfatning om alle egenskapene som skal bedømmes. Hvis det er en fargeforskjell mellom prøvene og ikke ønskelig at dette skal påvirke dommernes bedømmelse, kan prøvene maskeres med farget lys. Temperatur er en annen viktig faktor ved sensoriske bedømmelser. Det er ikke alltid den naturlige spise- eller drikke-temperaturen er identisk med den optimale serverings-temperaturen i en sensorisk test. Det er oftest lettere å kjenne forskjeller om produktene ikke er iskalde eller veldig varme. Smak og særlig lukt vil ofte forandre seg ved oppvarming. Det viktigste er uansett at temperaturen er konstant gjennom hele forsøket og lik for alle prøver (Skorbakk, 2006b).

Det er krevende å smake på mange prøver, og munnen må nullstilles mellom hver prøve. Den enkleste måten å nøytralisere eller nullstille smaksløkene på er å skylle munnen mellom hver smaking. Dommerne må også oppfordres til å spytte ut prøvene og ta pause mellom prøvene. Hvor lang pause som trengs er avhengig av hvilken type matvare som analyseres. Hvis prøvene svelges vil dommerne etter hvert bli mette, og sensorisk sensitivitet vil bli redusert. Dommerne bør heller ikke være sultne da den sensoriske evnen også da vil kunne påvirkes.

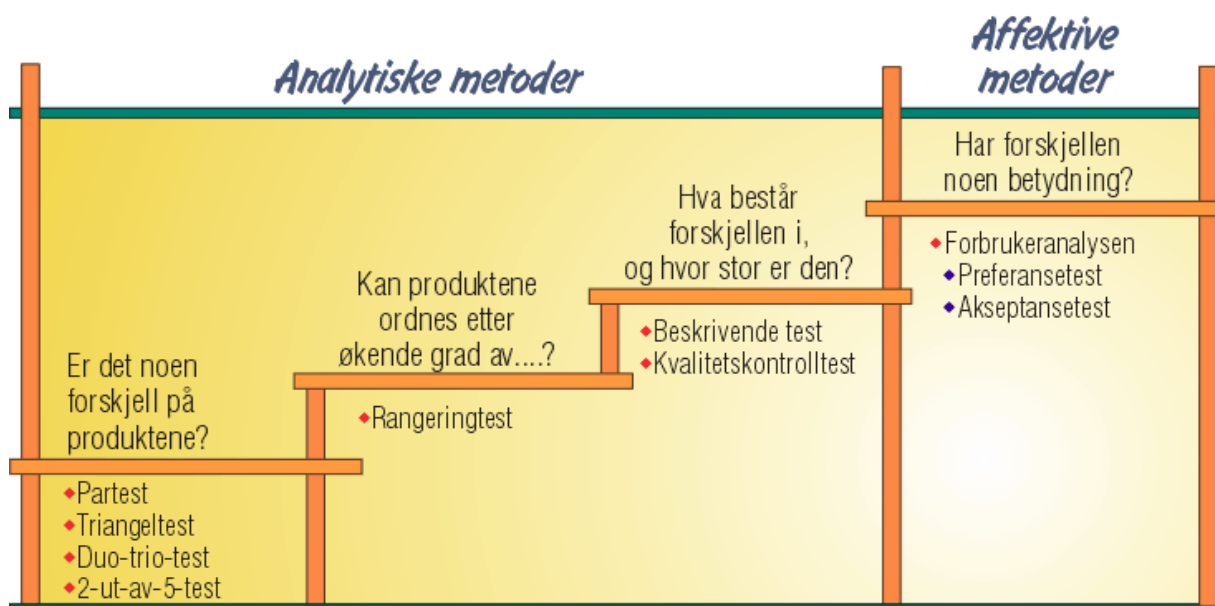
2.6 Sensoriske metoder

Det finnes flere forskjellige sensoriske metoder, og det er problemstillingen som skal løses som avgjør hvilken metode som velges. Metodene kan klassifiseres i analytiske eller objektive metoder og affektive eller subjektive metoder (se figur 2).

Figuren kan ses som en trapp med de enkleste metodene lengst ned på trappetrinn 1. Her finner man forskjellstester som gir svar på om det er en forskjell mellom prøvene. På trappetrinn 2 finner man rangeringstest, som er en form for forskjellstest (en utvidet partest). I tillegg til å få informasjon om det er en forskjell mellom prøver får man også vite om prøvene kan rangeres i økende grad av en egenskap. Hvis man har flere enn to prøver, og man vet at det er en spesifikk egenskap som varierer kan det være hensiktsmessig å bruke en rangeringstest. På trappetrinn 3 finner man de mest avanserte analytiske metodene, beskrivende test og kvalitetskontrolltest. Ved hjelp av disse metodene får man informasjon

om det er en forskjell mellom prøvene, og i tillegg hva forskjellen består av, og hvor stor den er.

På trappetrinn 4 finner man forbrukertester, ved hjelp av en slik test får man informasjon om forskjeller mellom prøvene har en betydning for hvor godt prøvene likes. Det går et klart skille mellom trappetrinn 3 (analytiske metoder) og 4 (affektive metoder). De subjektive metodene (affektive) utføres av forbrukere og vil ikke bli brukt i studien og derfor ikke kommentert videre. De analytiske metodene foregår oftest på et laboratorium ved hjelp av et trenet panel (Rødbotten, 2006).



Figur 2: Sensoriske metoder (Rødbotten, 2006)

2.6.1 Forskjellstester

Hensikten med forskjellstester er å finne om det er en merkbar forskjell mellom prøver. Forskjellstester brukes oftest når det kun er to prøver som skal testes, og man antar at forskjellene mellom prøvene er små. Det finnes flere ulike forskjellstester som partest, triangeltest, duo-trio test og 2-ut-av-5-test.

Triangeltest er mest brukt og er også benyttet i denne oppgaven. Det er ofte ikke kjent hvilken eller hvilke egenskaper som kan skille prøvene fra hverandre og da er denne metoden egnet. Ved bruk av triangeltest er det to prøver som blir sammenlignet, og dommerne får presentert tre prøver hvorav to er like (en triangel). Prøvene er kodet med tre forskjellige koder. Metoden går ut på at dommerne skal plukke ut prøven som er ulik de to andre. Det er mulig å servere prøvene i seks ulike kombinasjoner og det bør varieres mellom disse innen hver test. Oftest har dommerne et tvunget valg, det vil si at de må velge en prøve selv om de ikke er

sikre. Den statistiske begrunnelsen for å bruke tvunget valg er at fordelingen av svarene ved gjetting i henhold til teorien er tilfeldig (Rødbotten, 2006).

En triangeltest gir svar på om det er en signifikant forskjell mellom prøvene men ikke hva forskjellen består av (Lawless & Heymann, 1998b).

Metoden er hensiktsmessig å bruke hvis man ønsker å finne ut om produktet har endret seg for eksempel etter å ha byttet ut en ingrediens, endret en prosess, byttet emballasje eller etter lagring. Ytterligere en hensikt for å bruke metoden er ved utvelgelse eller kontroll av dommernes evne til å kunne skille mellom prøver der det er en kjent forskjell. Generelt brukes 20 til 40 dommere eller målinger i en triangeltest (Meilgaard, Civille & Carr, 2000b).

2.6.2 Beskrivende test

Beskrivende test beskriver hvilke sensoriske egenskaper som finnes i et utvalg av produkter, og for hver egenskap angis i grad av intensitet på en skala. Det er en krevende og detaljert test, som kan gi en komplett beskrivelse av produkter. Metoden kalles også profilering eller på engelsk QDA (Quantitative Descriptive Analysis). QDA ble utviklet på 1970-tallet og er i dag den mest brukte metoden (Lawless & Heymann, 1998a).

Beskrivende tester er nyttige hvis det er ønskelig å få en detaljert spesifisering av de sensoriske egenskapene i et produkt eller flere produkter. Metoden er godt egnet ved produktutvikling for å sammenligne et nytt produkt med en prototype eller en konkurrent (Lawless & Heymann, 1998a).

Det benyttes en felles bestemt fremgangsmåte for beskrivende test:

1. Brainstorming, for å finne felles egenskaper som beskriver produktene og er relevante for forsøket (ved nye eller ukjente produkter).
2. Bestemmelse av hvilke egenskaper som skal inngå i den sensoriske analysen, oftest i samarbeid med panelet.
3. Forforsøk – for å kalibrere panelet.
4. Hovedforsøk – gjennomføring av selve forsøket.
5. Studere og vurdere dommernes resultater ved hjelp av programvare og statistiske metoder, for eksempel Panel Check.
6. Statistisk analyse av data ved hjelp av ANOVA.
7. Rapportering

Hvis produktene er ukjente for dommerne startes forsøket med å finne relevante sensoriske egenskaper som beskriver produktene. Dette gjøres gjennom en «brainstorming» hvor dommerne fritt får komme med ord. En lang liste med ord genereres, deretter blir man enig om hvilke ord som er viktige å ha med videre i forsøket og det lages en egenskapsliste. De sensoriske dommerne skal være trente i egenskapene og enige om en definisjon for hver og en av dem. Rekkefølgen som egenskapene blir bedømt i er ikke likegyldig, oftest bedømmes farge og utseende først, deretter lukt, smak og tekstur. Noen ganger er det hensiktsmessig med en annen rekkefølge men det må avgjøres fra forsøk til forsøk (Rødbotten, 2006). Farge, utseende og lukt bør bedømmes da matvaren fortsatt er urørt (ikke smakt på).

Deretter gjennomføres et forforsøk hvor dommerne trenes på å kjenne igjen og vurdere intensiteten av de valgte egenskapene. Denne treningen eller kalibreringen er helt avgjørende for kvaliteten på resultatet. I forforsøket serveres to prøver som forventes å være maksimalt forskjellige. Hvis referanseprøver finnes tilgjengelig er det en stor fordel å bruke den eller disse i forforsøket. Etter bedømmelsen av prøvene i forforsøket samles panelet og resultatene gjennomgås og diskuteres i plenum. Noen ganger sløyfes egenskaper eller egenskaper legges til etter forforsøket, dette kan skje da dommerne ikke finner en egenskap i et produkt men eventuelt en annen egenskap. Det kan også være nødvendig med presisering av egenskapsforklaringer slik at alle har den samme forståelsen.

Panellederen som er ansvarlig for gjennomføringen av forsøket må ha kontroll på preparering av prøvene, serveringsrekkefølgen og kodingen av prøvene. Det anbefales at de samme prøvene blir servert mer enn en gang til hver dommer (gjentak), med ulike koder. Det er viktig at dommerne kan gjenta sine bedømmelser, og flere målinger gir i tillegg større sikkerhet i analysen (Rødbotten, 2006). Prøvene skal kodes med tilfeldige tresifrede tall slik at ikke tallverdien påvirker bedømmelsen.

Forforsøk og hovedforsøk utføres vanligvis ved at dommerne sitter i båser og bedømmer prøvene individuelt. Standard sensorisk praksis bør brukes under bedømmelsen som for eksempel koding av prøver, lik prøvemengde, lik temperatur på prøvene, randomisering av prøver og skylling mellom prøver. Ytterligere eksempler på praksis er å ha kontroll på belysning, farge, lukt og lyd i bedømmelsesrommet. Det er viktig for å redusere muligheten for at andre faktorer enn reelle forskjeller mellom produktene skal påvirke resultatet.

Deretter gjennomføres hovedforsøket hvor prøvene bør randomiseres over gjentak, serveringsrekkefølge og dommere. Prøvene deles inn i serveringsomganger, antallet er avhengig av produktets karakter, antall egenskaper, temperatur på prøven eller lignende.

Ved beskrivende test bedømmer dommerne ett og ett produkt i separate båser, dette for å minske distraksjon fra hverandre. For at ikke dommerne skal påvirkes av andres syn, får de ikke lov til å diskutere sine resultater, egenskapslisten eller prøver under bedømmelsen (Meilgaard, Civille & Carr, 2000a).

Etter gjennomført forsøk skal dommernes resultater studeres og vurderes, for eksempel ved hjelp av Panel Check. Deretter utføres statistiske analyser av data ved hjelp av ANOVA, og tilslutt skrives en rapport.

2.7 Validitet og reliabilitet

Validitet eller gyldighet er i hvilken grad man ut fra resultatene av en studie kan trekke gyldige slutninger om det man har satt seg som formål å undersøke. For å oppnå validitet i sensoriske undersøkelser må riktig metode brukes, for å måle det man ønsker å måle.

Beskrivende test brukes når man ønsker å få vite hvilke sensoriske egenskaper som beskriver et utvalg av produkter, og triangeltest brukes når man ønsker å finne ut om det er en merkbar forskjell mellom prøver.

Reliabilitet eller pålitelighet er i hvilken grad man får samme resultater når en måling eller undersøkelse gjentas under identiske forhold. Panelet, er gjennomsnittet av alle sensoriske dommerne til sammen, og de utgjør det sensoriske måleinstrumentet. Manglende reliabilitet får vi når panelet ikke gir samme resultat ved to gjentatte målinger av de samme produktene (bedømmelse av de samme øltypene).

2.8 Statistiske analyser

Binomisk test, variansanalyse og multivariate dataanalyser ble benyttet til behandling av data. Disse metodene vil kort presenteres nedenfor. P-verdien er sannsynligheten for at en testvariabel skal anta minst så store verdier som man har observert hvis den oppsatte nullhypotesen var sann. Som p-verdi har jeg i denne oppgaven valgt å bruke $p=0,05$; det vil si at signifikansnivået for den statistiske testen er 5 %.

2.8.1 Binomisk test

Den binomiske testen som blir brukt i denne studien er triangeltest. Nullhypotesen i en triangeltest er at de to prøvene er like. Sannsynligheten for å gjette riktig prøve er $1/3$. For å

kunne avgjøre om det er en signifikant forskjell mellom de to prøvene må sannsynligheten for at resultatet som observeres kan oppnås ved rene tilfeldigheter beregnes. Hvis denne sannsynligheten er mindre enn det på forhånd bestemte signifikansnivået (her: 5 %), forkastes nullhypotesen og vi påstår at det er forskjell mellom de to prøvene. Man kan få svar på om denne sammenligningen gir grunnlag for å forkaste nullhypotesen ved å slå opp i statistiske tabeller for binomisk fordeling (sannsynlighet 1/3). For eksempel ved triangeltest og bruk av 30 dommere må 15 av disse svare riktig for at man skal kunne si at det er en signifikant forskjell mellom prøvene på 5 % nivå.

2.8.2 Variansanalyse

ANOVA (Analysis of Variance) er en mye brukt metode for analyse av data fra sensoriske analyser. Hensikten med ANOVA er å identifisere faktorer som er årsaken til systematisk variasjonen i sensoriske egenskaper for et sett av prøver (for eksempel sorter). Et enkelt og klassisk eksempel er en modell med prøve, dommer og gjentak. Ved hjelp av en multippel sammenligningstest finner man hvilke prøver som er forskjellige. En av de mest brukte slike tester er Tukey's test. Hvis man for eksempel finner at prøveeffekten er signifikant, er det interessant å sammenligne gjennomsnittsverdiene for hver av sortene for å kunne si hvilke sorter som er forskjellige fra hverandre.

2.8.3 Multivariable dataanalyser

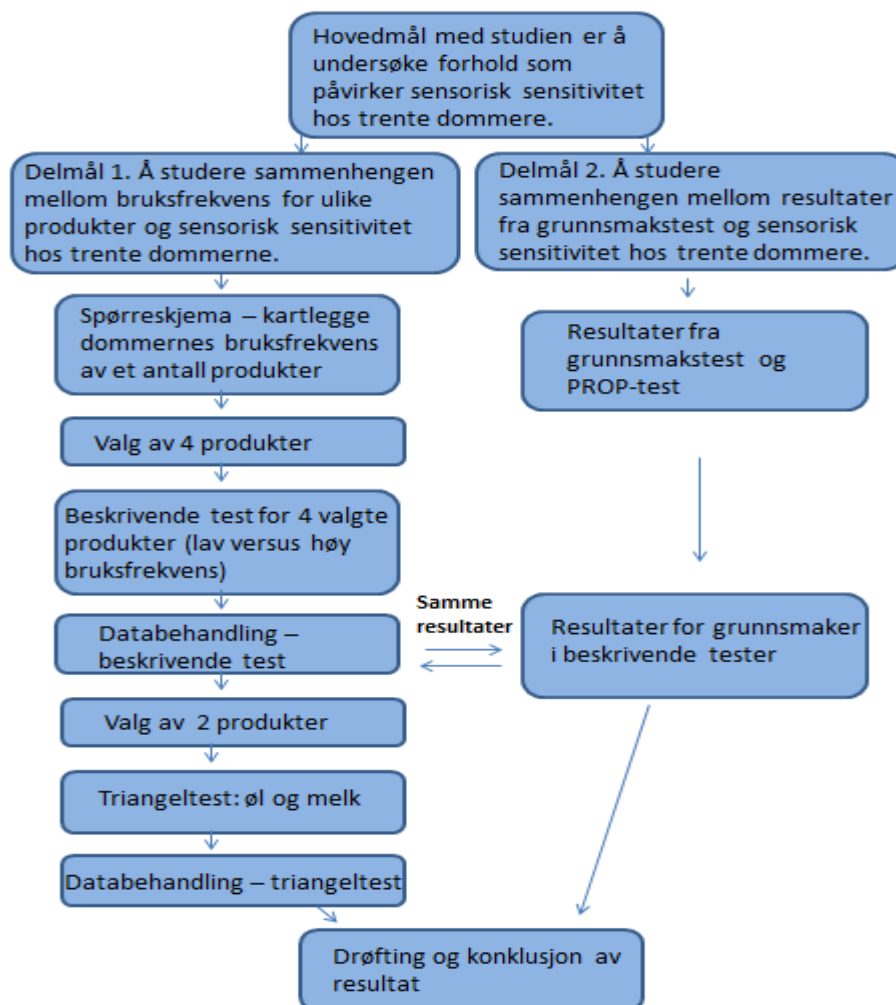
Menneskets sanser er ikke en-dimensjonale men flerdimensjonale. Multivariable analyser er derfor nyttige statistiske metoder for å analysere systematisk variasjon i en eller flere datamatiser. Principal Component Analysis (PCA) er en metode som trekker ut de viktigste underliggende variablene fra et større sett av variabler. Disse prinsipalkomponentene inneholder optimal mengde av systematisk informasjon uttrykt som prosent av forklart varians (Martens & Næs, 1989).

3. MATERIALER OG METODER

I dette kapitlet presenteres studiens struktur, det sensoriske laboratoriet og metodene som har blitt brukt i studien. Deretter presenteres gjennomføringen av eksperimentene, prøvematerialet (øl, blåmuggost, kaviar og lettmelk) og de statistiske analyseverktøyene som er brukt.

3.1 Studiens struktur

Figur 3 viser strukturen for gjennomføring av studien. Delmål 1. kan følges på venstre side i figuren. Først ble et spørreskjema for kartlegging av dommers bruksfrekvens utarbeidet og kartlagt. Deretter ble 4 produkter valgt ut hvor 4-6 dommere hadde lav respektiv høy bruksfrekvens, for beskrivende test. Resultatene ble analysert og 2 produkter ble valgt ut til triangeltest. Deretter ble resultatene fra triangeltest behandlet. Resultatene ble drøftet og konkludert. Delmål 2. kan følges på høyere side i figuren. Resultater fra grunnsmakstest og PROP-test ble vurdert. Deretter ble dommers prestasjoner av grunnsmaker i beskrivende test vurdert. Resultatene ble deretter drøftet og konkludert.



Figur 3: Studiens struktur

3.2 Det sensoriske laboratoriet (dommerpanelet, lokaler og datautstyr)

Samtlige tester ble utført ved hjelp av et trent sensorisk panel bestående av 10 dommere ansatt på Nofima AS på Ås. Dommerne er valgt ut blant annet på grunnlag av sine lukt- og smaksevner som tilfredsstillende krav i ISO 8586 (ISO Standard 2012). Panelet blir trent, testet og kontrollert regelmessig slik at deres resultater holder høy kvalitet. De fleste sensoriske dommerne har lang erfaring, noen helt opp til 27 år. Det er relativt få dommere i studien, med 10 personer. Før masteroppgaven ble startet opp ble dette diskutert, og det ble vurdert om vi skulle rekruttere nye eksterne dommere. Dette ville imidlertid ha krevd for mye resurser i forhold til rammen for masteroppgaven. Det ble også diskutert muligheten av å inkludere dommere fra sensoriske paneler utenfor Nofima. Man disse dommerne ville ha hatt en annen bakgrunn og ville derfor representere et annet utvalg av sensoriske dommere. Det ble derfor bestemt å gjennomføre masteroppgaven med de dommerne som finnes tilgjengelige på Nofima, Ås. Dette innebærer at vi må tolke resultatene kun som indikasjoner og resultatene bør ikke generaliseres. Men vi mener allikevel at temaet er forskningsmessig interessant og verd et studium.

Det sensoriske laboratoriet er godkjent av Norsk akkreditering for utførelsen av beskrivende test og triangeltest (test 016). De sensoriske analysene ble utført i lokaler som er egnet for formålet og innredet i samsvar med krav i ISO 8589 (ISO Standard 1988). Hver dommer har en separat bås, slik at det er tilrettelagt for konsentrasjon under bedømmelsen. Preparering av prøver blir utført på kjøkkenet, et rom ved siden om bedømmelsesrommet. Testrommet er kontrollert for lukt med god ventilasjon og for forstyrrende lyder. Farge og lyssetning av lokalet er kontrollert og rommet er innredet i henhold til god hygienisk standard. Det finnes mulighet for å bedømme i rødt lys slik at prøvenes farge maskeres.

Sensorisk laboratorium bruker EyeQuestion Software (Logic8 BV, Nederland) for å registrere data fra beskrivende tester. Hver dommer har egen PC og registrerer sine bedømmelser fortløpende. PanelCheck (V1.4.0) blir brukt ved gjennomgang av resultatene fra forforsøket sammen med dommerne og ved analysering av resultatet.

3.3 Spørreskjema – bruksfrekvens

Et spørreskjema ble utformet for å kartlegge de sensoriske dommernes bruksfrekvens av et antall (65) næringsmidler. Eksempler på næringsmidler var drikker, meieriprodukter, pålegg og snacks. Disse produktene ble valgt ut fordi man ønsket et bredt utvalg av produkter og at produktene skulle være relativt homogene. Dommerne ble bedt om å gradere bruksfrekvensen

på en 10 punkts skala fra lav eller ingen bruksfrekvens (aldri) til høy bruksfrekvens (4 ganger per dag eller mer). Skjema er vedlagt (vedlegg 1). I tillegg ble de spurt om sin husholdnings familiesammensetning. Dette viste seg senere ikke å ha relevans for oppgaven.

Det viktigste kriteriet for valg av produkt til beskrivende test var at det skulle være mulig å dele dommerne i to grupper med 4-6 personer i hver, hvor den ene hadde høy bruksfrekvens og den andre hadde lav bruksfrekvens. Ytterligere kriterier var å få en spredning av produkter med ulik sensorisk profil, og produkter med ulik kompleksitet. Som for eksempel drikke, meieriprodukter og pålegg. Med kompleksitet menes at det er flere sensoriske egenskaper med et spesielt samspill. For eksempel er vann et lite komplekst produkt mens øl er av erfaring et komplekst produkt.

Dommerne ble spurt om bruksfrekvens av mange flere prøver enn de som senere skulle brukes slik at de ikke skulle koble spørreundersøkelsen til de beskrivende testene. De ble i tillegg informert om at spørreskjemaet var en pretest til et større forskningsprosjekt i Nofima. Spørreundersøkelsen ble utført i desember 2012. De beskrivende testene ble gjennomført fra januar 2013 til og med mai 2013, og triangeltestene i juni 2013. Grunnsmakstester og PROP-test ble gjennomført i løpet av 2013, med unnatak av PROP-tester for noen dommere, tabell 14.

3.4 Sensoriske metoder

3.4.1 Beskrivende test

Ut fra resultatet fra spørreskjemaet ble fire produkter valgt ut (øl, muggost, kaviar og lettmeik, tabell 1) og sensoriske målinger av de valgte produktene ble utført ved hjelp av en beskrivende test (QDA, ISO 13299) (ISO Standard 2003), tabell 2. På Nofima brukes en skala fra 1 til 9 (hvor 1 på skalaen er ingen intensitet og 9 er tydelig intensitet).

Tabell 1: Oversikt over bruksfrekvens for valgte produkter

Produkt	Bruksfrekvens	Frekvens	Antall dommere
Øl	Høy	1-3 g/uke - 2-3 g/måned	5
	Lav	1-3 g/år - aldri	4
Blåmuggost	Høy	4-6 g/uke- 1-3g/uke	5
	Lav	2-3 g/måned- aldri	4
Kaviar	Høy	1-3 g/uke- 1 g/måned	4
	Lav	1-3 g /år - aldri	6
Lettmeik	Høy	1 g/dag- 1 g/måned	5
	Lav	4-6 g/år- aldri	5

Tabell 2: Oversikt over de beskrivende testene

		Gjennomføring	Antall dommere	Antall produkter	Antall gjentak	Antall egenskaper
1.	Øl	17.jan.13	9	5	2	18
2.	Blåmuggost	29.jan.13	9	6	2	28
3.	Kaviar	05.mar.13	10	6	2	22
4.	Lettmelk	23.mai.13	10	5	2	15

3.4.1.1 Generell prosedyre

Hver prøve ble bedømt to ganger (2 gjentak), dette for å få en høyere sikkerhet i analysen. Enkelte ganger brukes flere eller færre gjentak, men av praktiske og økonomiske grunner er to gjentak det vanligst forekommende på Nofima. Prosedyren for QDA er forklart i teorikapitlet, punkt 2.5.2. Før hovedforsøket startet ble det sensoriske panelet kalibrert gjennom et forforsøk, hvor de ble trent i bruk av de valgte egenskapene og intensiteten av disse. Liste over egenskapene som ble bedømt i hovedforsøket og forklaringer på disse er vedlagt (vedlegg 2-5). Etter forforsøkene ble resultatene gjennomgått ved hjelp av PanelCheck (V1.4.0), for å se på dommernes enighet angående intensitet av hver egenskap. Prøvene som ble benyttet i forforsøket for hver produktgruppe var de prøvene som ble vurdert av panelleder som de to mest forskjellige.

Produktene innen hver produktgruppe som ble brukt til beskrivende test, var de som var tilgjengelige i dagligvarebutikken ved det aktuelle tidspunktet. For samtlige produkter ble det brukt én enhet (boks/ost/tube/kartong) ved hver servering. Produktene innen hver test hadde så lik holdbarhetsdato som var praktisk mulig, og de ble oppbevart ved egnet temperatur til analysedagen. Prøvene ble servert i plastglass eller plastbegre med lokk over og merket med tilfeldige tresifrede koder. Prøvene ble servert i tilfeldig rekkefølge med hensyn på dommere og gjentak. Romtemperert springvann og nøytrale kjeks (uten salt og krydder) fantes tilgjengelig slik at dommerne kunne nøytralisere munnen mellom hver prøve. For muggost og kaviar fantes i tillegg oppskåret, fersk agurk for ytterligere nøytralisering av munnen, da disse prøvene har sterk smak.

3.3.1.2 Øl

En oversikt over ølprøver finnes i tabell 3. Prøvene ble skjenket 10-15 minutter før servering. En halv desiliter av hver prøve ble servert til dommerne, og serveringstemperaturen på prøvene var 20,5 til 22 grader C.

Tabell 3: Prøveoversikt - øl

Prøvenr.	Prøve
1	Frydenlund, Pilsner
2	Aass, Pilsner
3	Borg, Pilsner
4	Hansa, Pilsner
5	Ringnes, Pilsner



I forforsøket (kalibreringen) av det sensoriske panelet ble Frydenlund og Aass benyttet. I forbindelse med forforsøket ble to referanseprøver brukt, gjær oppløst i vann for egenskapene gjærlukt og -smak, og Moss Maltekstrakt på glassboks som referanse til maltlukt og -smak. Etter forforsøket ble metallsmak lagt til, ellers ingen endringer på egenskapsskjemaet. Prøvene ble bedømt for lukt-, smak- og teksturegenskaper som vist i vedlegg 2.

I hovedforsøket ble det først servert en oppvarmingsprøve, Borg pilsner. Deretter ble de 10 prøvene (5x2) servert fordelt på 3 serveringsomganger med minimum 10 minutters pause imellom.

3.3.1.3 Blåmuggost

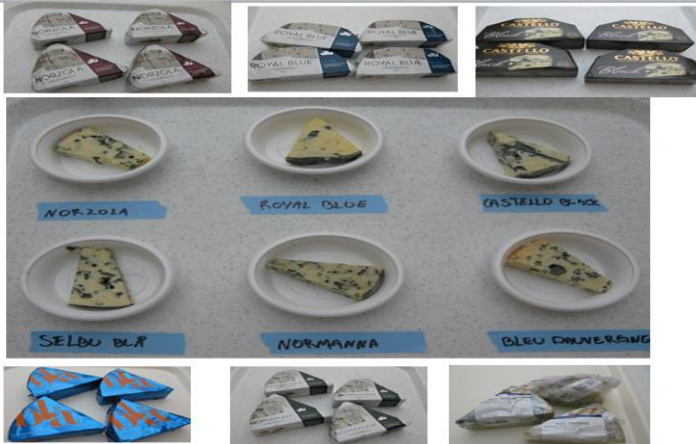
En oversikt over prøver som representerer muggost er vist i tabell 4. Prøvene ble delt opp i 20-30 gram store biter med ytterkant og senter, lagt opp i beger med lokk over og satt inn på kjølerom. Prøvene ble tatt frem i romtemperatur 30 minutter før servering.

Serveringstemperaturen på osten da den ble servert var 20 grader \pm 1 grad.

Dommerne ble bedt om å skjære osten som et kakestykke, slik at hver smaking besto av senter og kant. Det var viktig at alle dommere fikk en prøve som bestod av materiale både fra senter og fra kanten av osten, slik at resultatet for de sensoriske egenskapene representerte gjennomsnittet av hele ostebiten.

Tabell 4: Prøveoversikt - blåmuggost

Prøvenr.	Prøve
1	Selbu, blå
2	Normanna
3	Royal blue
4	Norzola
5	Castello, black
6	Bleu Dauvergne



Dagen før selve analysen ble det gjennomført en brainstorming med fire av produktene. Dette ble gjort for å finne relevante egenskaper da dommerne ikke var så kjent med blåmuggost.

Ostene som ble brukt i brainstormingen var Castello- black, Norzola, Royal Blue og Selbu blå. Dommerne ble bedt om å finne utseende-, lukt-, smak- og teksturegenskaper som beskrev produktene.

I forforsøket (kalibreringen) av det sensoriske panelet ble Selbu-blå og Normanna benyttet. Ingen egenskaper ble lagt til eller tatt bort før hovedforsøket, men noen egenskaper ble tydeligere presisert i egenskapsforklaringen etter forforsøket. Utseende var ikke viktig for forsøket, prøvene ble bedømt for lukt-, smak- og teksturegenskaper som vist i vedlegg 3.

I hovedforsøket ble det først servert en oppvarmingsprøve, Royal blue ost. Deretter ble de 12 prøvene (6x2) servert fordelt på 3 serveringsomganger med minimum 10 minutters pause imellom.

3.3.1.4 Kaviar

En oversikt over kaviarprøver finnes i tabell 5. Hver prøve besto av 8-10 gram romtemperert kaviar som ble servert til hver dommer. Serveringstemperaturen på kaviaren var 23 grader \pm 1 grad.

Tabell 5: Prøveoversikt - kaviar

Prøvenr.	Prøve
1	Northland
2	Kavli
3	Eldorado
4	Mills
5	First Price
6	Matmestern



I forforsøket (kalibreringen) av det sensoriske panelet ble Northland og Kavli benyttet. Etter forforsøk ble kremaktighet tatt ut fra egenskapslisten da det var enighet om at egenskapen ikke var relevant. Kaviaren ble bedømt for utseende-, lukt-, smak- og teksturegenskaper som vist i vedlegg 4.

I hovedforsøket ble det først servert en oppvarmingsprøve, Eldorado kaviar. Deretter ble de 12 prøvene (6x2) servert fordelt på 3 serveringsomganger med minimum 10 minutters pause imellom.

3.3.1.5 Lettmelk

En oversikt over prøver som representerer lettmelk er vist i tabell 6. En halv desiliter melk ble servert til hver dommer. Prøvene ble romtemperert i et mørkt rom slik at ikke lys skulle påvirke den sensoriske utviklingen på melken. Serveringstemperaturen på melken var 20 grader C \pm 1 grad.

Tabell 6: Prøveoversikt - lettmelk

Prøvenr.	Prøve
1	Tine, lettmelk
2	Q meieriene, lettmelk
3	Tine, Økologisk, lettmelk
4	Tine, Laktosefri, lettmelk
5	Tine, Laktoseredusert, lettmelk



I forforsøket Tine lettmelk og Tine Laktoseredusert lettmelk benyttet. Egenskapene avvikende lukt, avvikende smak og krittfølelse ble lagt til, mens egenskapene kalksmak og kunstig smak ble fjernet. Melken ble bedømt for lukt-, smak- og teksturegenskaper som vist i vedlegg 5.

I hovedforsøket ble det først servert en oppvarmingsprøve, Tine Økologisk lettmelk. Deretter ble de 10 prøvene (5x2) servert fordelt på 3 serveringsomganger med minimum 10 minutters pause imellom.

3.4.2 Triangeltester

Ut fra resultatene av de beskrivende testene ble det plukket ut 2 melketyper og 2 øltyper fra de fire valgte produktgruppene til triangeltesting, tabell 7. Dette var produkter hvor man ved beskrivende test ikke fant signifikante forskjeller mellom prøvene, og man ønsket å se om en forskjellstest ville kunne gi eventuelle forskjeller. Tre triangeltester (3 gjentak) for hver dommer, (ISO 4120, 2004) ble utført for melk og 3 (gjentak) for øl for å se om dommerne kunne skille mellom prøvene (ISO Standard 2004). Dette for å få en høy sikkerhet i analysen.

Tabell 7: Oversikt over triangeltestene

	Produkter	Gjennomføring	Antall dommere	Antall triangler
1.	Tine - lettmelk	25.jun.13	10	3
	Tine - Økologisk lettmelk			
2.	Hansa, pilsner	25.jun.13	10	3
	Aass, pilsner			



Figur 4: Melkeprøver til triangeltest

3.4.2.1 Melk

Hver prøve besto av 20 ml melk, figur 4. Melken ble skjenket, lokk ble satt over og prøvene ble satt inn på kjølerom. De ble tatt frem for romtemperering i et mørkt rom 20 minutter før bedømmelsen. Serveringstemperaturen på melken var 20 grader C \pm 1 grad.

3.4.2.2 Øl

Etter melkeprøvene fikk dommerne cirka 10 minutters pause og deretter ble ølprøvene servert.

Hver prøve besto av 20 ml øl. Ølboksen ble åpnet og prøvene ble skjenket 10-15 minutter før servering. Serveringstemperaturen på ølen var 22 grader C \pm 1 grad. Det var en fargeforskjell mellom de to prøvene, men ikke ønskelig at det skulle påvirke bedømmelsen. Prøvene ble derfor maskert ved å la dommerne bedømme dem i rødt lys.

3.5 Grunnsmakstester og PROP-test

Vi ønsket også å studere sammenhengen mellom resultater fra grunnsmakstest og sensorisk sensitivitet hos dommerne (delmål 2). Grunnsmakstester og PROP-test ble ikke utført i løpet av gjennomføringen av denne masteroppgaven, men resultatene er hentet fra tester som er utført på Nofima i 2013. (PROP-test for noen dommere fra 2008 og 2011.)

Dommerne har vært med på ulikt antall grunnsmakstester (1-4) i løpet av 2013. Dette er beskrevet mer i detalj i kapittel 4.2.1.

En grunnsmakstest er en test hvor de fem ulike grunnsmakene, salt, surt, søtt, bittert og umami, og vann skal identifiseres. Hver grunnsmak serveres i tre konsentrasjoner, i tillegg serveres en prøve vann, det vil si totalt 16 prøver. Romtemperert vann, det samme som løsningene er laget på, brukes for å skylle munnen mellom hver prøve. En grunnsmakstest gjennomføres i to omganger, med en pause imellom, og resultatene baseres på et gjennomsnitt av de to omgangene. En dommer kan maksimalt få 16 riktige svar eller poeng per serveringsomgang. En forutsetning for å få poeng, det vil si rett svar for en prøve er at personen også får rett svar for sterkere konsentrasjoner av samme grunnsmak, hvis ikke regnes dette som en tilfeldighet. Hver grunnsmak blir gjennomgått for å se om det er vanskeligheter knyttet til sensitivitet for en spesifikk smak.

En PROP-test er en test hvor testpersonen smaker på løsninger av kjemikalien PROP (6-n-propylthiouracil) og salt (natriumklorid). Det blir servert 6 løsninger, 3 konsentrasjoner av PROP og 3 konsentrasjoner av salt, og dommerne krysser av på en

LMS- skala (avsnitt 2.3.3.3) fra hvor svak (knappest merkbar) til hvor sterk (aller sterkest tenkelig) løsningen oppleves. Romtemperert vann, det samme som løsningene er laget på, brukes for å skylle munnen mellom prøvene. Hvis resultatene viser at PROP-løsningen oppleves som sterkere enn saltløsningen er testpersonen sannsynligvis en «supersmaker», hvis løsningene oppleves som like sterke er testpersonen en «smaker» og hvis saltløsningen oppleves som sterkest er testpersonen en «ikke-smaker».

3.6 Dataanalyse

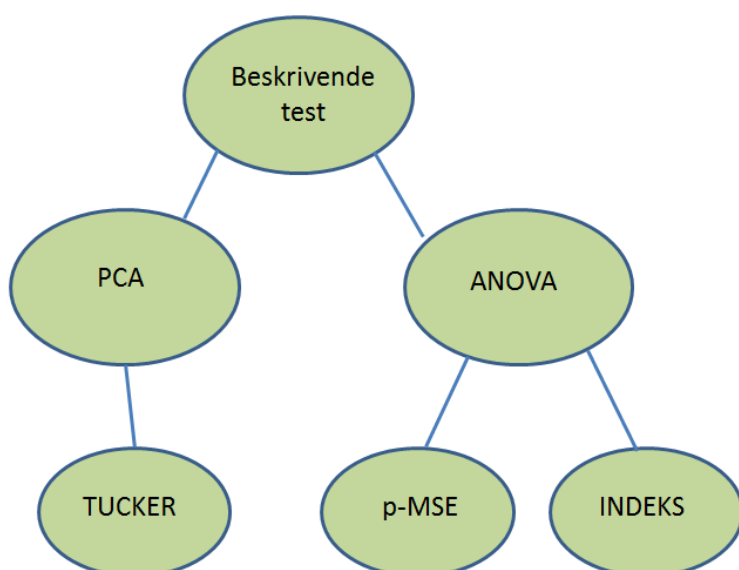
Data fra sensorisk beskrivende test ble analysert med ANOVA og PCA ved bruk av PanelCheck (V1.4.0).

PanelCheck er et databasert verktøy som brukes til å undersøke bedømmelsene til spesifikke dommere i forhold til resten av panelet, ved hjelp av grafiske plot basert på metoder innenfor ANOVA og PCA. Programvaren er utviklet ved Nofima AS for bruk til kvalitetssikring av panelet ved sensoriske analyser.

To metoder som ble brukt for å studere om dommere med lav respektive høy bruksfrekvens påvirket resultatet og eventuelt grupperte seg i et mønster, var p-MSE plot og Tucker-plot. Indeks for diskriminering ble brukt for å undersøke om det var en signifikant forskjell i prestasjon mellom gruppene for bruksfrekvens.

Resultatene fra triangeltestene ble avlest i tabellen for binomisk fordeling.

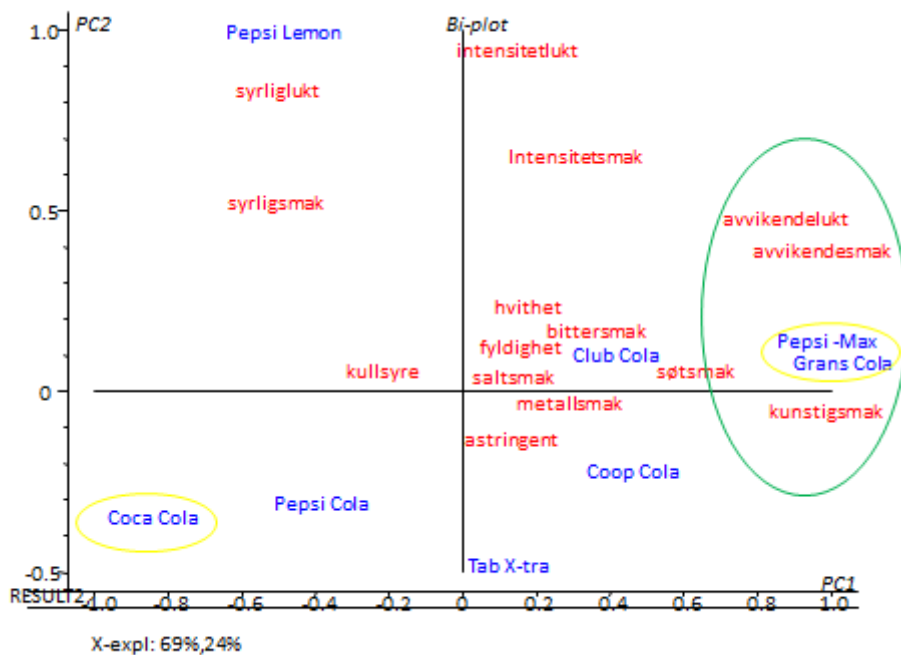
Figur 5 er en oversikt over de statistiske analysene som ble utført for beskrivende test.



Figur 5: Oversikt over dataanalyser for beskrivende test

3.6.1 Principal Component Analysis (PCA)

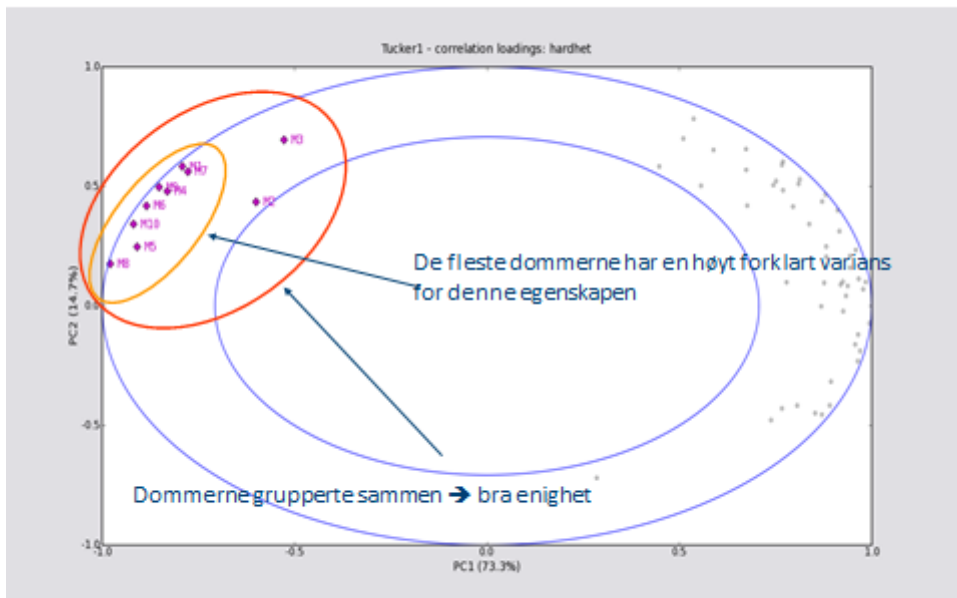
PCA brukes til alle typer data for å få en oversikt over datamaterialet. Metoden er basert på å finne de mest interessante dimensjonene eller retningene for variablene, også kalt prinsipalkomponenter. En utfordring innen sensorisk analyse er at man ofte har en stor mengde data. Resultatene kan presenteres ved ladningsplot, der egenskapene vises, og skåringsplot, der prøvene vises. Alternativt ved bruk av bi-plot, der egenskaper og prøver vises i samme figur (Næs, Brockhoff & Tomic, 2010). Figur 6 viser et eksempel på PCA-plot. Prøvene som befinner seg til høyre i bi-plottet (Pepsi-Max og Grans Cola) domineres av egenskapene som befinner seg på høyre side i bi-plottet (avvikende lukt/smak og kunstig smak). Prøver som ligger nær hverandre ligner mest på hverandre, mens de som ligger langt fra hverandre er mest forskjellige.



Figur 6: Eksempel på bi-plot, prøver domineres av de egenskapene som ligger nært til prøvene i plottet. Prøver langt fra hverandre er mest forskjellige.

3.6.2 Tucker-plot

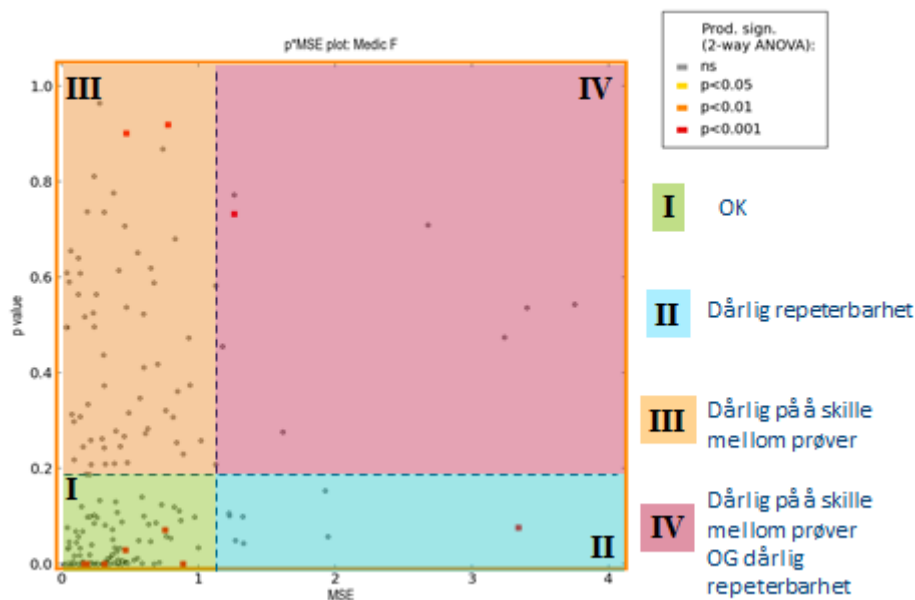
Tucker-plot viser grad av enighet mellom dommerne. Hver dommers bedømmelse analyseres ved hjelp av PCA. Figur 7 er et eksempel på Tucker-plot som beskriver i hvilken grad dommerne tolker egenskapene forskjellige/ likt. Den innerste ellipsen i figuren forklarer 50 % av variasjonen i datamaterialet, og den ytre ellipsen forklarer 100 % av variasjonen. Figuren gir informasjon om reproduserbarhet på tvers av panelet. Hvis dommerbedømmelsene er godt samlet er enigheten høy, hvis de ikke er godt samlet er enigheten lav. Kun en egenskap blir studert av gangen, de er markert med rosa prikker i figuren (grå prikker er inaktiverte egenskaper). Plottet ble i denne studien benyttet for å se om dommere med høy respektive lav bruksfrekvens ga forskjellige resultater. Jeg ønsket å vurdere om dommere med høy bruksfrekvens var mer enige enn de med lav.



Figur 7: Tucker plot - tolkning av resultatet. Rosa prikker i den røde ringen markerer dommernes bedømmelse av hardhet. Grå prikker representerer dommernes bedømmelse av øvrige egenskaper (inaktiverte).

3.6.3 p-MSE

p-MSE (Mean Square Error) Plots gir en oversikt over p- og MSE-verdiene fra variansanalysen. Hvis p-verdien er «liten», har dommeren kjent tydelig forskjell mellom prøvene. Verdien av MSE sier noe om hvorvidt dommeren har gjentatt seg selv. Figur 8 er et eksempel på p-MSE-plot fra data fra sensoriske dommeres og viser alle egenskaper og dommere. Hvis alle bedømmelser (fargede prikker) befinner seg i del (I) i figuren har dommeren utført en god bedømmelse. Hvis prikkene ligger i del (II) har dommeren ikke klart å repetere seg, og hvis prikkene befinner seg i del (III) har dommeren ikke klart å skille mellom prøvene. Hvis prikkene ligger i del (IV) har dommeren hverken klart å repetere seg eller skille mellom prøvene.



Figur 8: p- MSE plot - tolkning av resultatet. Hvis dommerne befinner seg i område I har de utført en god bedømmelse, i område II har de ikke klart å repetere seg, i område III har de ikke klart å skille mellom prøvene og hvis de befinner seg i område IV har de hverken klart å skille mellom prøvene eller repetere seg.

3.8.4 Indeks for diskriminering

For å studere dommernes evne til å skille mellom prøver ble det også benyttet en indeks for diskriminering. Indeksen er basert på en-veis ANOVA (Tomic, Forde, Delahunty & Næs, 2012). Resultat fra tidligere studier viser at indeksen effektivt identifiserer dommere med lav nøyaktighet i sine bedømmelser. I kombinasjon med andre plot i PanelCheck gir dette raskt en nyttig oversikt over datamaterialet. Indeksen vil variere mellom 0 og 100, hvor 100 er best og 0 er dårligst. Denne indeksen (DIS n eller DIS rel tot) angir den prosent av egenskapene, relatert til det totale antallet egenskaper, hvor en dommer kan skille mellom de enkelte prøvene på 5 % signifikansnivå (Tomic et al., 2012).

4. RESULTATER

I resultatkapittelet vil først resultatene fra spørreskjema, de beskrivende testene og triangeltestene presenteres (delmål 1). Deretter vil resultater fra grunnsmakstest og PROP-test presenteres (delmål 2).

4.1 Sammenhenger mellom bruksfrekvens og sensorisk sensitivitet hos trente dommerne

4.1.1 Bruksfrekvens

Hensikten med spørreskjemaet var å hente inn informasjon om bruksfrekvens for et antall produkter, for videre å velge ut produkter, som skilte seg i bruksfrekvens mellom dommerne.

Tabell 8 viser bruksfrekvens for de fire valgte produktene, øl, blåmuggost, kaviar og lettmelk. For hvert produkt er dommerne delt inn i to grupper med høy og lav bruksfrekvens, med 4-6 personer i hver gruppe. Alle dommere var ikke til stede på alle beskrivende tester, derfor er det totale antallet dommere 9 eller 10.

For øl er det 5 dommere med høy bruksfrekvens (1-3 g/uke til 2-3 g/måned) og 4 dommere med lav bruksfrekvens (1-3 g/ år til aldri).

For blåmuggost er det 5 dommere med høy bruksfrekvens (4-6 g/uke til 1-3 g/ uke) og 4 dommere med lav bruksfrekvens (2-3 g/ måned til aldri).

For kaviar er det 4 dommere med høy bruksfrekvens (1-3 g/uke til 1 g/ måned) og 6 dommere med lav bruksfrekvens (1-3g/år til aldri).

For lettmelk er det 5 dommere med høy bruksfrekvens (1 g/uke til 1g/ måned) og 5 dommere for lav bruksfrekvens (4-6 g/år til aldri).

Tabell 8: Oversikt over dommernes bruksfrekvens for de fire valgte produktene

Dommer	Øl, lys	Bruksfrekvens		Dommer	Blåmuggost	Bruksfrekvens
D8	1-3 g/uke	høy		D7	4-6 g/uke	høy
D10	1-3 g/uke	høy		D9	4-6 g/uke	høy
D11	1-3 g/uke	høy		D1	1-3 g/ uke	høy
D1	2-3 g/måned	høy		D3	1-3 g/ uke	høy
D7	2-3 g/måned	høy		D6	1-3 g/ uke	høy
D6	1-3 g/ år	lav		D8	2-3 g/ måned	lav
D2	aldri	lav		D10	4-6 g/ år	lav
D5	aldri	lav		D11	1-3 g / år	lav
D9	aldri	lav		D2	aldri	lav
Dommer	Kaviar	Bruksfrekvens		Dommer	Lettmelk	Bruksfrekvens
D4	1-3 g/uke	høy		D1	1 g/dag	høy
D10	1-3 g/uke	høy		D5	1-3 g/uke	høy
D5	2-3 g/ måned	høy		D6	1-3 g/uke	høy
D3	1 g/ måned	høy		D2	2-3 g/ måned	høy
D7	1-3 g/ år	lav		D12	1 g/måned	høy
D8	1-3 g/ år	lav		D8	4-6 g/ år	lav
D1	aldri	lav		D3	aldri	lav
D2	aldri	lav		D9	aldri	lav
D9	aldri	lav		D10	aldri	lav
D11	aldri	lav		D11	aldri	lav

4.1.2 Beskrivende test av øl, ost, kaviar og melk

4.1.2.1 Øl

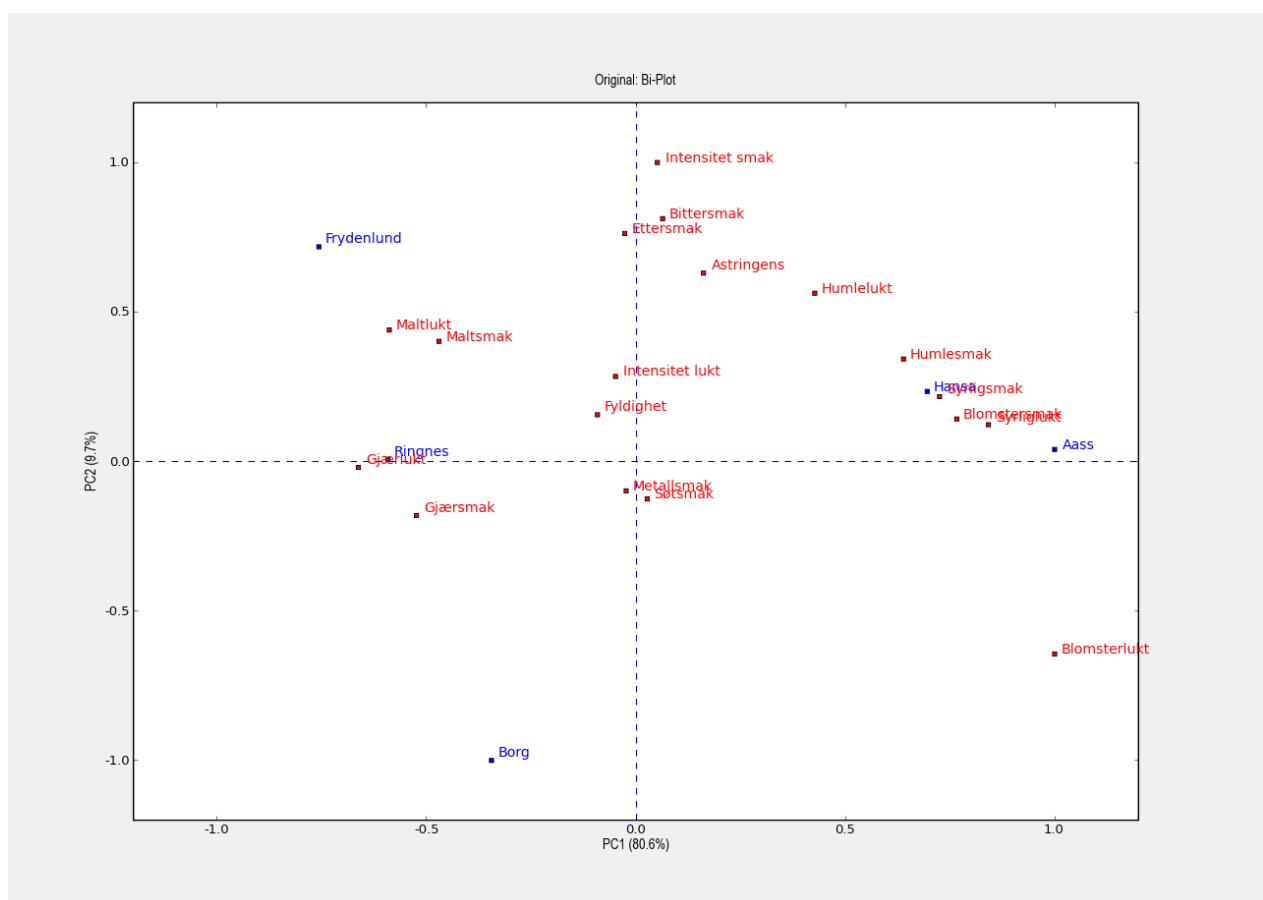
Tabell 9 viser sensoriske resultater for egenskaper i øl presentert som gjennomsnittsverdier av 9 dommere og to gjentak per dommer. Tabellen viser også p-verdier, hvis p-verdien er lavere enn 0,05 er det en signifikant forskjell mellom minst to av produktene for den aktuelle egenskapen. Resultatene viser at dommerne har funnet forskjeller mellom prøvene for totalt 9 av 18 lukt-, smak- og teksturegenskaper.

Tabell 9: Gjennomsnittsverdier og p-verdier for øl, gjennomsnittsverdiene er basert på 9 dommere og 2 gjentak per dommer

	Ringnes	Borg	Hansa	Aass	Frydenlund	P-verdier
Intensitet lukt	5,75	5,71	5,76	5,74	5,88	0,96
Syrliglukt	4,51	4,69	5,47	5,33	4,49	0,03 *
Humlelukt	4,05	4,02	4,26	4,81	4,29	0,13
Maltlukt	3,52	3,32	3,04	2,94	3,73	0,03 *
Blomsterlukt	3,24	3,58	4,21	4,13	2,89	0,00 *
Gjærlykt	2,87	2,68	2,22	2,11	2,85	0,03 *
Intensitetsmak	5,93	5,53	6,01	5,91	6,04	0,08
Syrligsmak	4,72	4,70	5,24	5,52	4,63	0,02 *
Søt smak	3,62	3,59	3,44	3,73	3,55	0,54
Bittersmak	4,94	4,69	5,11	4,97	5,10	0,45
Metallsmak	3,42	3,47	3,61	3,23	3,37	0,63
Humlesmak	4,11	4,17	4,69	4,88	4,19	0,01 *
Malt smak	3,43	3,35	3,26	2,91	3,68	0,03 *
Blomstersmak	3,31	3,21	3,75	4,11	3,08	0,01 *
Gjærsmak	3,01	2,73	2,40	2,23	2,73	0,01 *
Ettersmak	5,70	5,27	5,74	5,43	5,64	0,10
Fyldighet	4,23	4,30	4,22	4,27	4,44	0,79
Astringens	4,36	4,20	4,71	4,42	4,46	0,20

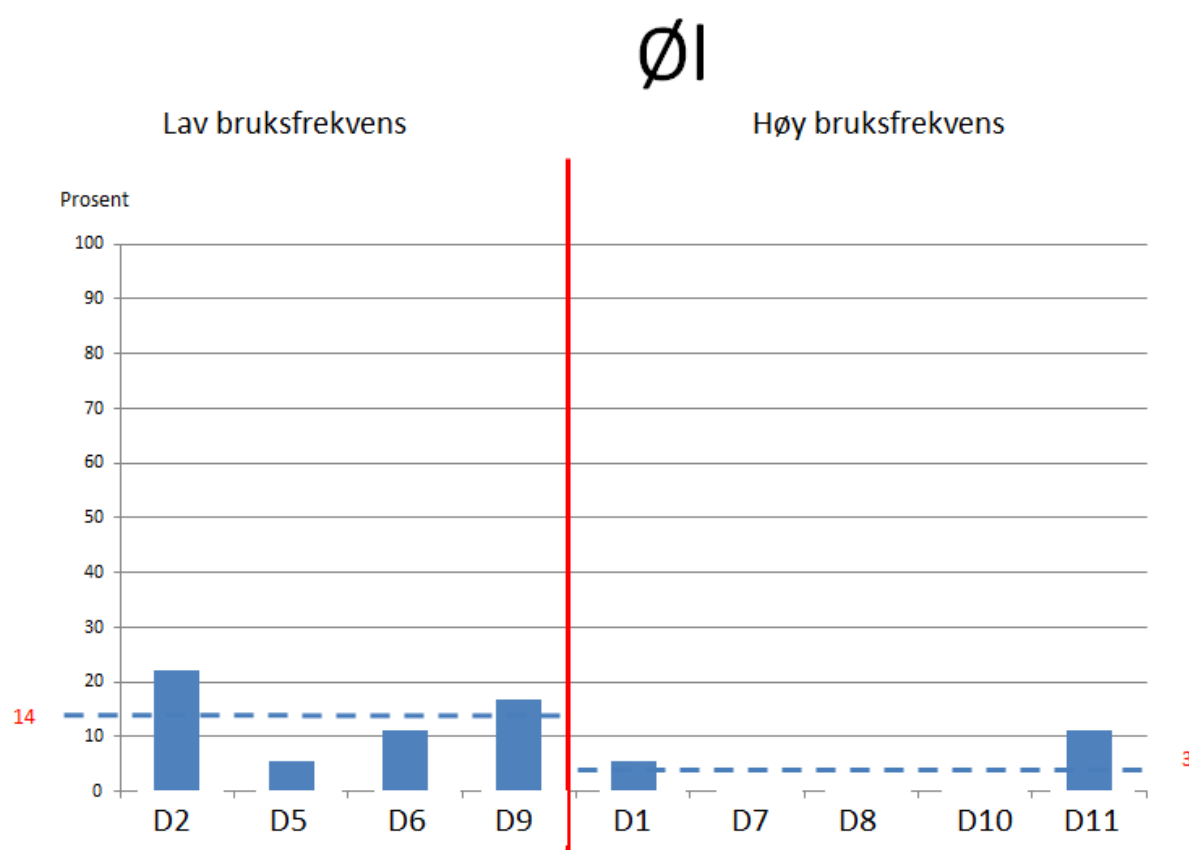
* $p < 0.05$

Figur 9 viser hvordan de ulike ølprøvene (blå skrift) fordeler seg i forhold til hverandre, og hvilke egenskaper (rød skrift) som beskriver prøvene. Prøver som ligger tett sammen er mest like mens de som ligger langt fra hverandre er mest forskjellige. Egenskaper som ligger tett på en prøve beskriver den aktuelle prøven. Den vannrette aksene (PC1) beskriver 80,6 % av variasjonen i kartet mens den loddrette (PC2) beskriver 9,7 % av variasjonen. Det vil si at det er større forskjell mellom Aass og Ringes enn Frydenlund og Borg. Aass og Hansa kan beskrives med egenskapene blomster, syrlig og humle mens Frydenlund og Ringnes kan beskrives med malt og gjær. Egenskaper som ligger i midten av kartet er ikke med på å forklare variasjonen mellom prøvene i så stor grad, som for eksempel metallsmak, søtsmak, fylldighet og intensitet lukt.



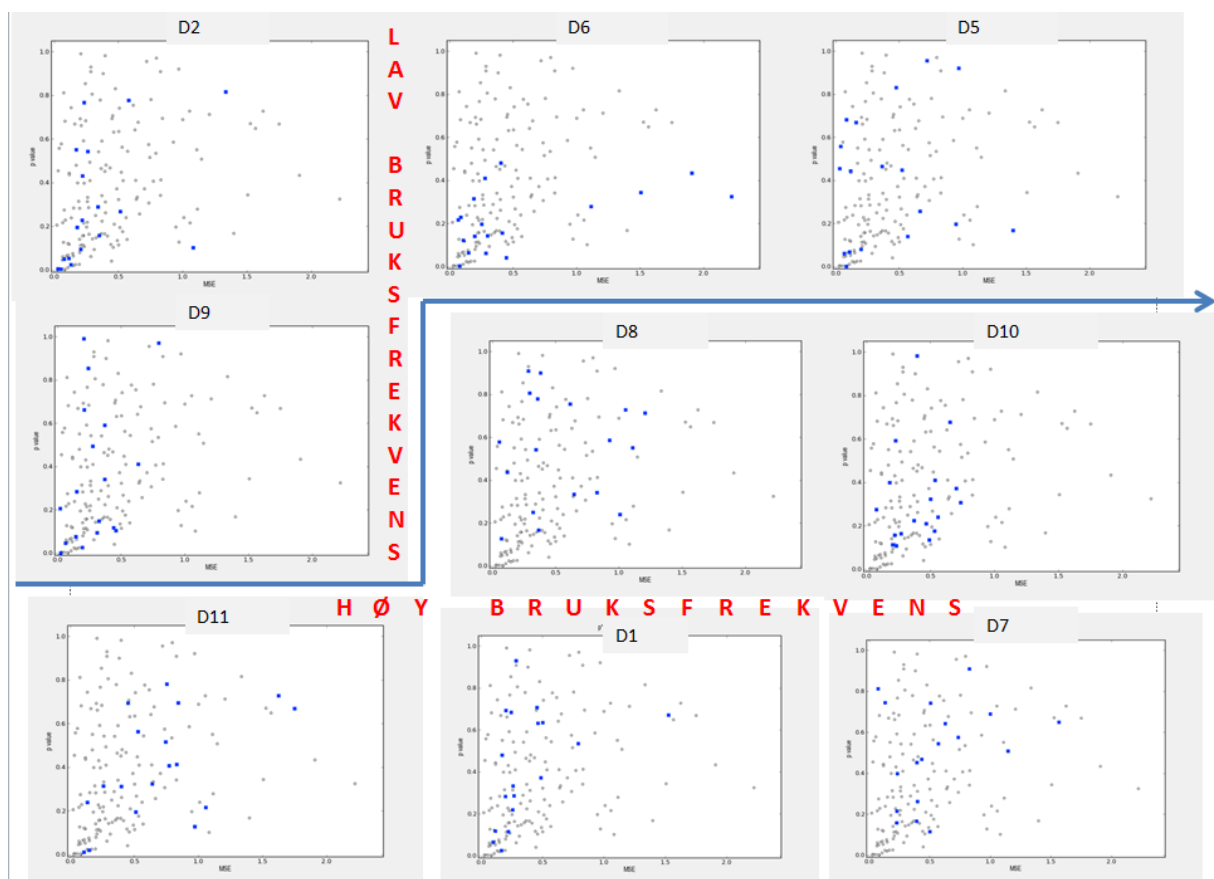
Figur 9: Bi- Plot av egenskaper og prøver for øl. Plottet viser at 80,6 % av variasjonen mellom prøvene er forklart med variasjon langs PC1, mens 9,7 % er forklart med variasjon langs PC2.

Figur 10 viser indekser som angir hvor stor prosent av egenskapene, relatert til det totale antallet egenskaper, som hver enkelt dommer kan skille mellom produkter på 5 % signifikansnivå. Gjennomsnittsindeks er 14 prosent for dommerne med lav bruksfrekvens og 3 prosent for dommere med høy bruksfrekvens. Resultater fra ANOVA, for å studere om det var noen signifikant effekt av bruksfrekvens, viste en signifikant forskjell mellom gruppene, med p-verdi 0,03. Denne forskjellen er et resultat av at tre dommere med høy bruksfrekvens, D7, D8, D10, ikke har funnet forskjeller mellom prøvene for noen egenskaper. Resultatene viser motsatt retning av det som var forventet, ettersom vår antakelse er at en høy bruksfrekvens fører til økt sensitivitet for sensoriske forskjeller i øl.



Figur 10: Indeks for prosent av egenskapene, relatert til det totale antallet egenskaper, som en dommer kan skille mellom produkter på 5 % signifikansnivå. Stiplet linje viser gjennomsnittet for lav (14) respektive høy (3) bruksfrekvens.

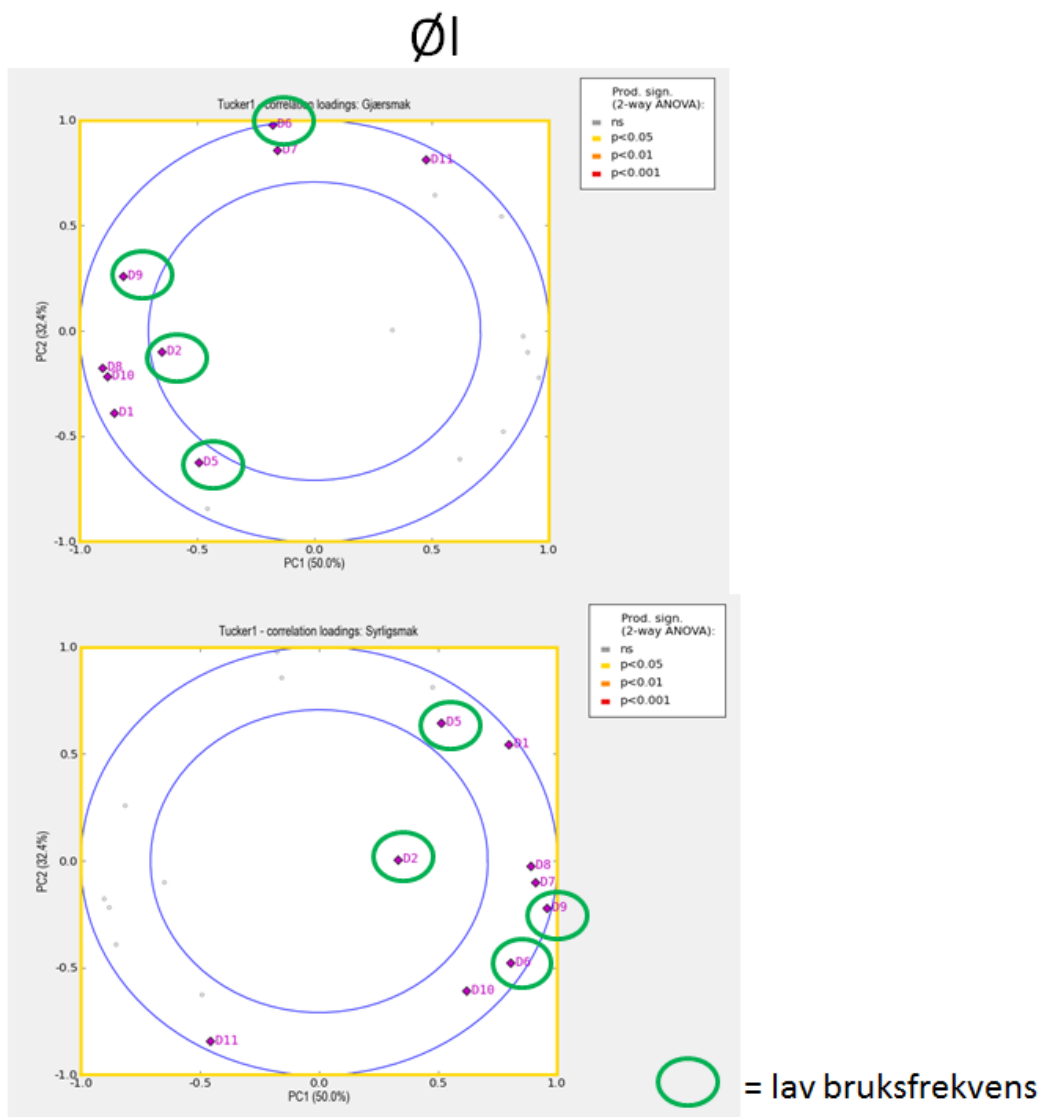
Figur 11 viser p-MSE Plot for alle dommere, en dommer per firkant, og alle egenskaper som er bedømt for øl, hver egenskap representert med en blå prikk. De grå prikkene representerer de øvrige dommenes bedømmelser. Figuren viser dommere med lav bruksfrekvens (4 dommere) og høy bruksfrekvens (5 dommere). p-MSE-plot viser både dommenes evne til repeterbarhet og deres evne til å skille mellom prøver. Blå prikker som ligger nede til venstre i plottet indikerer god repeterbarhet og god evne til å skille mellom prøver. Ved å studere resultater for den enkelte dommer i Figur 11, lokalisering av blå prikker, ser man at det ikke er noen store forskjeller i mønstre mellom dommerne med lav og høy bruksfrekvens. Det er større variasjon innen lav og høy bruksfrekvens enn mellom gruppene.



Figur 11: p – MSE Plot for øl – hver firkant representerer en dommer og dommerne er delt inn i lav- (4 dommere) og høy bruksfrekvens (5 dommere).

Tucker-plot ble også benyttet for å studere enighet mellom dommere for signifikante egenskaper og om det var noen forskjeller mellom grupper med hensyn på bruksfrekvens. Plottet ble studert for alle fire produktene og resultatene viste det samme. Det var ikke mulig å se en forskjell mellom dommere med lav bruksfrekvens og høy bruksfrekvens. På bakgrunn av dette har jeg valgt kun å presentere resultater fra øl i studien.

Figur 12 viser resultater for to signifikante egenskaper for øl: gjærsmak (høgest opp) og syrligsmak (lengst ned). Figuren illustrerer hvordan Tucker-plot har blitt benyttet ved analyse. Dommere med lav bruksfrekvens (4 dommere) er markert med grønn sirkel, mens dommere med høy bruksfrekvens ikke er markert. Figur 12 viser at dommere med høy/lav bruksfrekvens forekommer om hverandre.



Figur 12: Tucker - plot for øl, den øverste figuren viser egenskapen gjærsmak og den nederste figuren viser syrligsmak. Alle dommere er representert i begge figurene (tekst med lilla farge). Grønn ring representerer dommere med lav bruksfrekvens.

Figur 11 og 12 viser at det ikke er mulig å se et mønster for dommere med lav respektive høy bruksfrekvens, det vil si dommere med høy bruksfrekvens er ikke bedre på repeterbarhet, presterer ikke bedre på å skille mellom prøver, enn dommere med en lav bruksfrekvens.

4.1.2.2 Ost

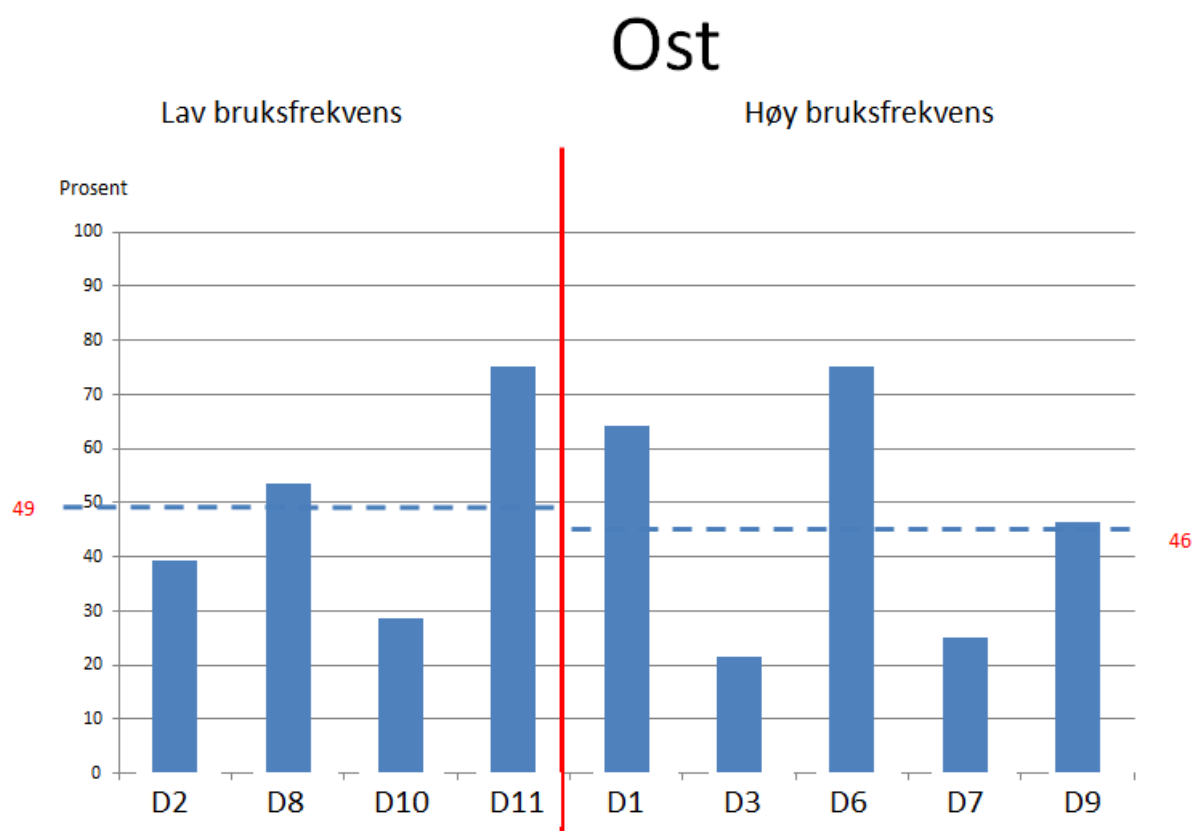
Tabell 10 viser sensoriske resultater for egenskaper i ost presentert som gjennomsnittsverdier av 9 dommere og to gjentak per dommer. Tabellen viser også p-verdier. Resultatene viser at dommerne har funnet forskjeller mellom prøvene for totalt 25 av 28 lukt-, smak- og teksturegenskaper.

Tabell 10: Gjennomsnittsverdier og p-verdier for ost, gjennomsnittsverdiene er basert på 9 dommere og 2 gjentak per dommer

	Bleu Dauvergne	Castello black	Normanna	Norzola	Royal blue	Selbu bla	p-values
Syrliglukt	3,41	4,86	3,25	3,79	5,01	4,89	0,00 *
Meirilukt	3,10	3,59	2,58	3,03	4,56	3,94	0,00 *
Sopplukt	3,42	4,56	3,38	3,56	4,07	4,26	0,00 *
Modenlukt	4,42	4,93	3,61	3,82	4,39	4,78	0,01 *
Mugglukt	4,51	4,32	5,72	5,38	3,71	4,39	0,00 *
Fjøslukt	3,29	2,44	3,07	3,34	2,86	2,63	0,04 *
Ammoniakk lukt	5,06	4,30	4,80	4,37	2,97	3,69	0,00 *
Syrligsmak	3,24	4,68	3,09	3,93	4,63	5,06	0,00 *
Søttsmak	3,38	3,36	2,93	3,01	3,59	3,50	0,02 *
Saltsmak	6,77	5,14	5,22	6,24	4,52	5,69	0,00 *
Bittersmak	5,09	5,16	5,33	4,93	5,29	4,48	0,38
Umamismak	2,97	3,66	2,76	2,87	3,42	3,65	0,03 *
Metallsmak	4,09	3,84	4,39	4,14	3,86	3,74	0,14
Meierismak	2,84	3,11	2,46	2,99	4,29	4,05	0,00 *
Soppsmak	3,52	4,41	3,48	3,24	4,08	4,43	0,00 *
Modensmak	4,54	5,43	3,52	4,16	4,57	5,12	0,00 *
Muggsmak	5,07	5,23	5,86	4,98	4,29	4,57	0,00 *
Fjøssmak	3,49	2,49	2,91	3,55	2,78	2,45	0,13
Ammoniakksmak	5,76	4,62	5,18	4,67	3,75	3,97	0,00 *
Ettersmak	7,31	6,18	7,02	6,68	6,03	6,05	0,01 *
Hardhet	4,09	2,67	5,62	4,06	2,40	3,08	0,00 *
Fethet	5,05	6,01	4,39	5,49	6,62	6,16	0,00 *
Saftighet	4,56	5,99	3,54	4,60	6,22	5,92	0,00 *
Glatthet	4,22	5,27	3,19	4,81	6,22	5,76	0,00 *
Klebrighet	4,98	4,03	6,04	5,23	3,37	4,07	0,00 *
Kremaktighet	2,46	5,54	1,44	3,06	6,48	5,46	0,00 *
Smelteevne	4,91	5,96	3,22	4,56	6,64	5,87	0,00 *
Astringens	5,47	4,23	5,23	4,72	4,26	4,10	0,02 *

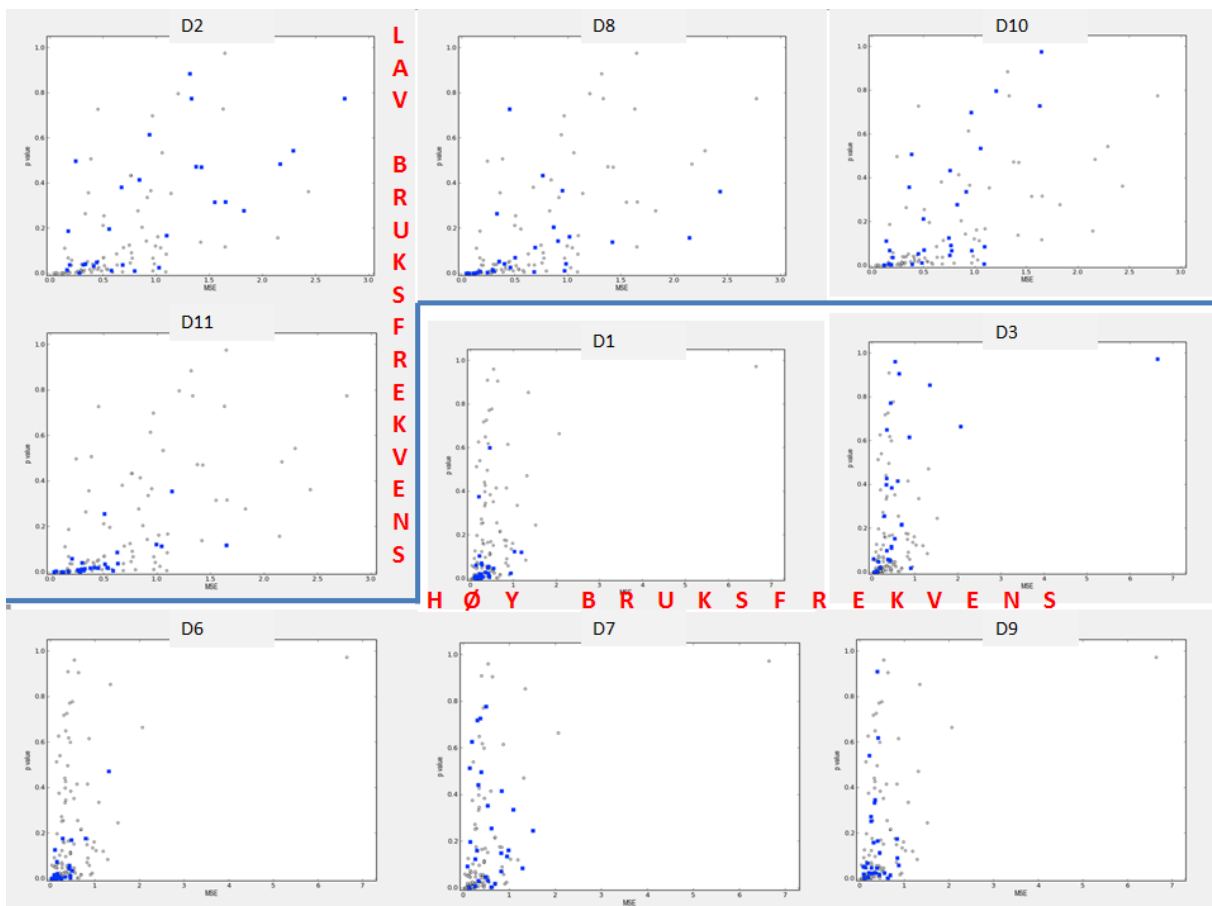
* p < 0.05

Figur 14 viser indekser som angir hvor stor prosent av egenskapene, relatert til det totale antallet egenskaper, som hver enkelt dommer kan skille mellom produkter på 5 % signifikansnivå. Gjennomsnittsverdiene er 49 prosent for dommere med lav bruksfrekvens og 46 prosent for høy bruksfrekvens. ANOVA-analysen viser at det ikke er signifikante forskjeller mellom gruppene, p-verdi er 0.86. Man kan se at det er større variasjoner i indeks innen gruppene enn mellom gruppene.



Figur 14: Indeks for prosent av egenskapene, relatert til det totale antallet egenskaper, som en dommer kan skille mellom produkter på 5 % signifikansnivå. Stiplet linje viser gjennomsnittet for lav (49) respektive høy (46) bruksfrekvens.

Figur 15 viser p-MSE Plot for resultatet for alle dommere (en dommer per firkant) og alle egenskaper som er bedømt for ost (hver egenskap representert med en blå prikk). Figuren viser dommere med lav bruksfrekvens (4 dommere) og høy bruksfrekvens (5 dommere). Ved å studere resultater fra den enkelte dommer i Figur 15 (lokalisering av blå prikker) ser man at det ikke er store forskjeller i mønstre mellom dommerne med lav og høy bruksfrekvens. Eventuelt kan man se en tendens til at dommere med høy bruksfrekvens har hatt en større presisjon for gjentak (få prikker til høyere i firkanten) enn dommere med lav bruksfrekvens. Imidlertid er det ingen store forskjeller mellom gruppene for å skille mellom prøvene (prikker høyt opp i firkanten). Dommer D6 og D1, begge med høy bruksfrekvens har utført bedømmelser med høy presisjon både med hensyn til gjentak og å skille mellom prøvene (lokalisering av de fleste blå prikkene nært origo). Det er viktig å merke seg at skalaen i figuren for dommere med lav bruksfrekvens går fra 0-3 og for dommerne med høy bruksfrekvens fra 0-7.



Figur 15: p-MSE Plot for ost – hver firkant representerer en dommer og dommerne er delt inn i lav- (4 dommere) og høy bruksfrekvens (5 dommere). Merk at skalaen i figuren for dommerne med lav bruksfrekvens går fra 0-3 og for dommerne med høy bruksfrekvens går fra 0-7.

4.1.2.3 Kaviar

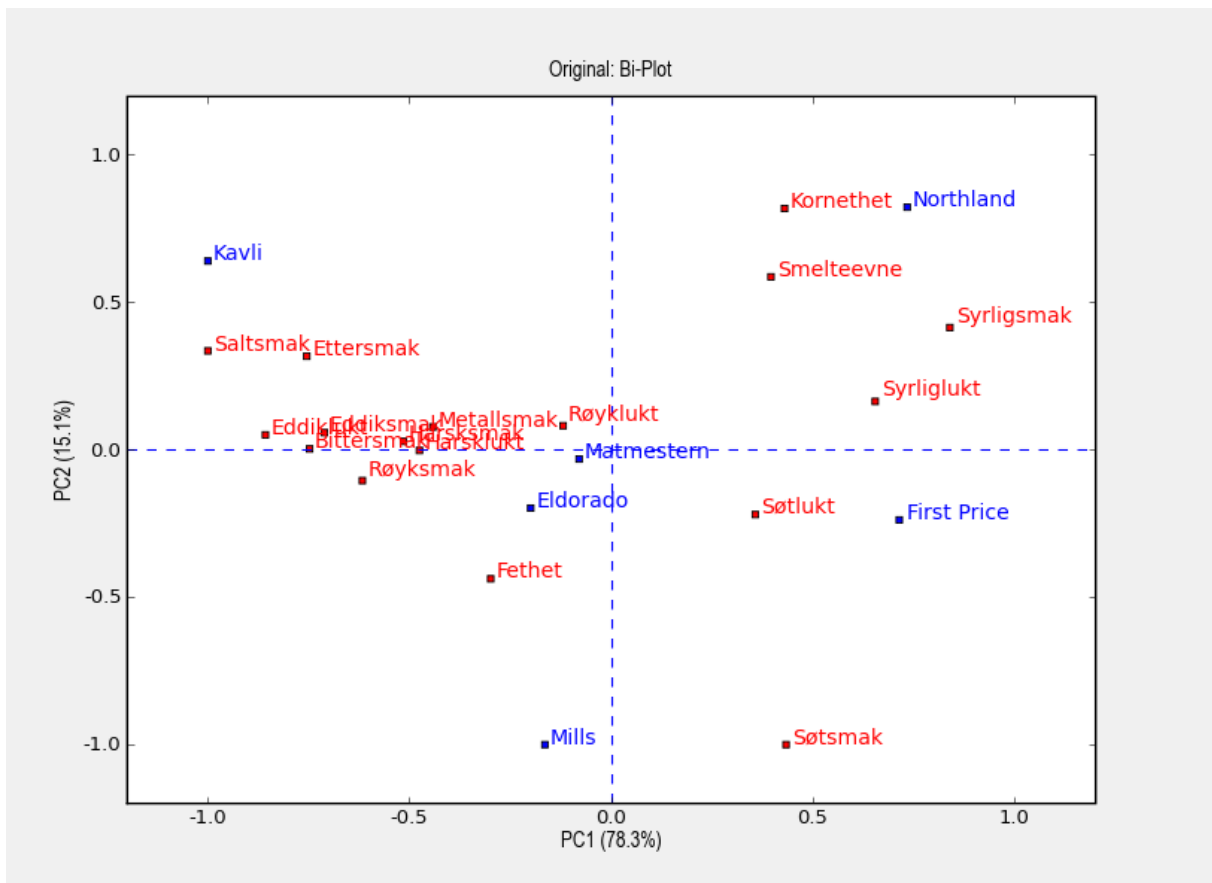
Tabell 11 viser sensoriske resultater for kaviar presentert som gjennomsnittsverdier av 10 dommere og to gjentak per dommer. Tabellen viser også p-verdier. Resultatene viser at dommerne har funnet forskjeller mellom prøvene for totalt 17 av 22 utseende-, lukt-, smak- og teksturegenskaper.

Tabell 11: Gjennomsnittsverdier og p-verdier for kaviar, gjennomsnittsverdiene er basert på 10 dommere og 2 gjentak per dommer

	Eldorado	First Price	Kavli	Matmestern	Mills	Nordtland	p-verdier
Fargetone	6,47	2,53	7,56	6,87	6,31	2,54	0,00 *
Fargestyrke	6,64	3,01	7,11	6,95	6,40	3,36	0,00 *
Hvithet	3,25	6,74	3,01	2,97	3,27	6,66	0,00 *
Jevnhet i farge	7,26	6,41	7,27	7,05	7,02	6,30	0,00 *
Glans	6,94	5,92	7,24	6,75	6,42	6,06	0,00 *
Syrligluk	4,45	4,82	3,95	4,57	4,26	4,96	0,12
Eddikluk	3,98	3,40	4,59	4,03	3,85	3,26	0,00 *
Søtluk	4,05	4,57	3,85	4,06	4,16	4,16	0,08
Harskluk	1,57	1,27	1,91	1,46	1,50	1,13	0,19
Røykluk	4,62	4,81	4,96	4,47	4,69	4,61	0,74
Syrligsmak	4,39	4,75	3,76	4,27	4,00	5,12	0,01 *
Eddiksmak	4,24	3,67	4,71	4,23	4,15	3,69	0,00 *
Søtsmak	4,54	4,96	3,84	4,55	5,05	4,35	0,00 *
Saltsmak	6,30	5,50	7,21	6,03	6,31	5,86	0,00 *
Bittersmak	5,00	4,47	5,55	5,09	5,02	4,45	0,00 *
Metallsmak	4,59	4,33	4,92	4,60	4,43	4,18	0,02 *
Harsksmak	1,63	1,25	1,96	1,84	1,52	1,19	0,04 *
Røyksmak	5,11	4,46	5,35	4,85	5,08	4,53	0,00 *
Ettersmak	6,82	6,08	7,31	6,62	6,47	6,27	0,00 *
Kornethet	5,60	6,07	5,83	6,17	5,37	6,51	0,00 *
Fethet	5,35	5,04	5,31	5,36	5,57	4,91	0,08
Smelteevne	5,09	5,52	5,24	5,01	4,95	5,80	0,04 *

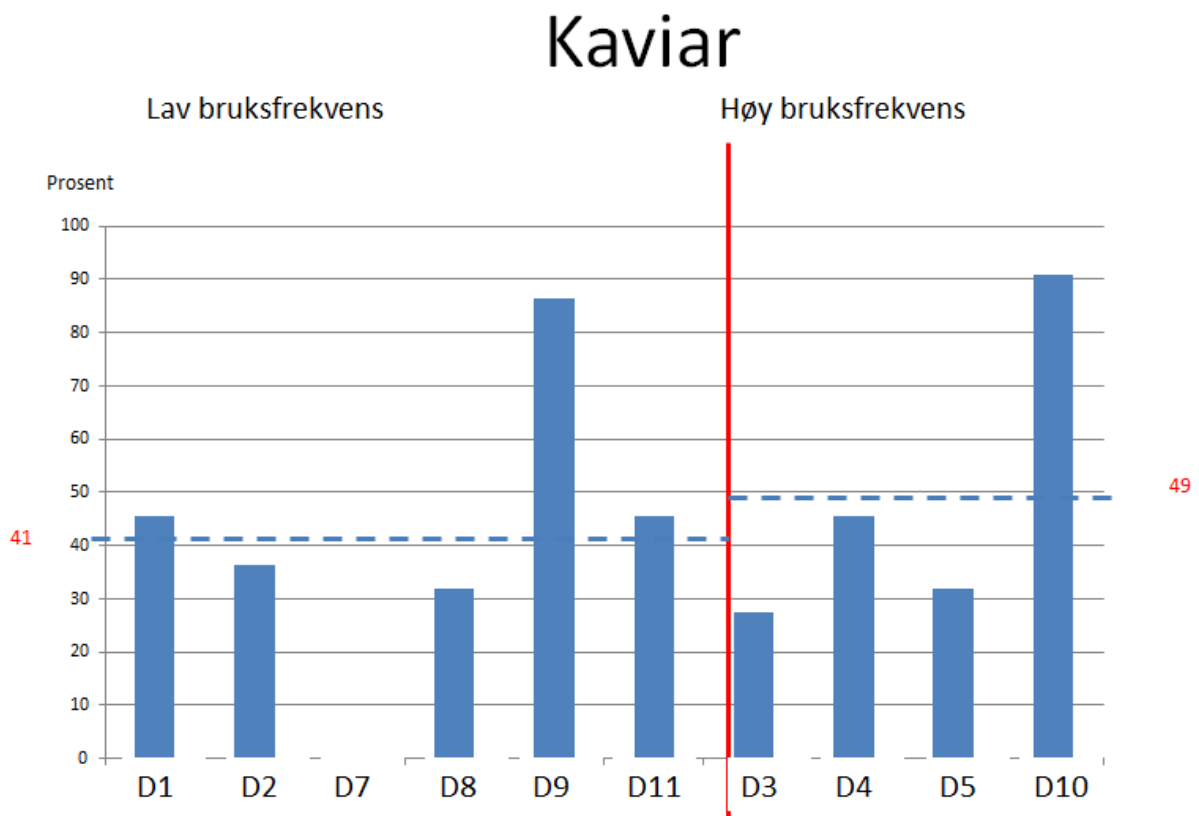
* p < 0.05

Figur 16 viser hvordan de ulike kaviartypene (blå skrift) fordeler seg i forhold til hverandre og hvilke egenskaper (rød skrift) som beskriver prøvene. Den vannrette aksene (PC1) beskriver 78,3 % av variasjonen i kartet mens den loddrette (PC2) beskriver 15,1 % av variasjonen. Northland og First Price kan beskrives med relativt høy grad av egenskapen syrlig mens Kavli kan beskrives med saltsmak, bittersmak, ettersmak og eddiksmak. Eldorado, Matmestern og Mills er relativt like men utmerker seg ikke for noen spesielle egenskaper. Utseendeegenskapene viste seg å dominere bi-plottet, siden det er smaksegenskapene som er de mest interessante, er utseendeegenskapene tatt ut fra bi-plottet.



Figur 16: Bi- Plot av egenskaper og prøver for kaviar (uten utseendeegenskaper). Plottet viser at 78,3 % av variasjonen mellom prøvene er forklart med variasjon langs PC1, mens 15,1 % er forklart med variasjon langs PC2.

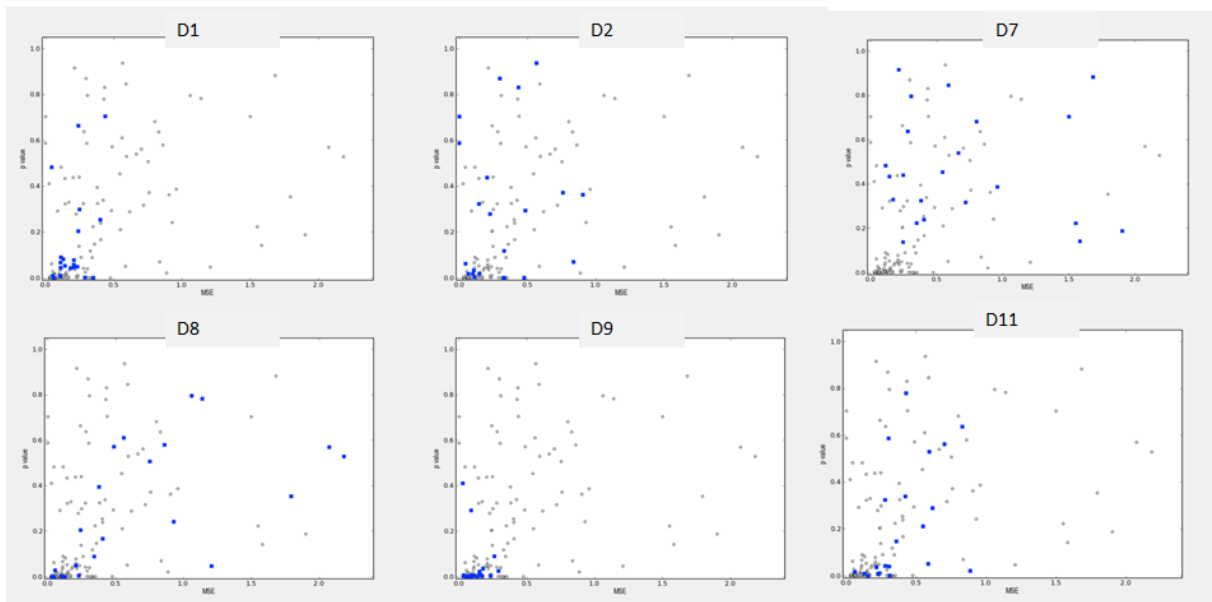
Figur 17 viser indekser som angir hvor stor prosent av egenskapene, relatert til det totale antallet egenskaper, som hver enkelt dommer kan skille mellom produkter på 5 % signifikansnivå. Gjennomsnittsverdiene er 41 prosent for dommere med lav bruksfrekvens og 49 prosent for høy bruksfrekvens. ANOVA-analysen viste at det ikke er signifikante forskjeller mellom gruppene, p-verdi er 0.68. Man kan se at det er større variasjoner innen gruppene i indeks enn mellom gruppene. Dommer D7 med lav bruksfrekvens, har ikke funnet forskjeller mellom prøvene for noen egenskaper. Dommer D9 (lav bruksfrekvens) og D10 (høy bruksfrekvens) har funnet forskjeller mellom prøvene for 86 % og 91 % av egenskapene.



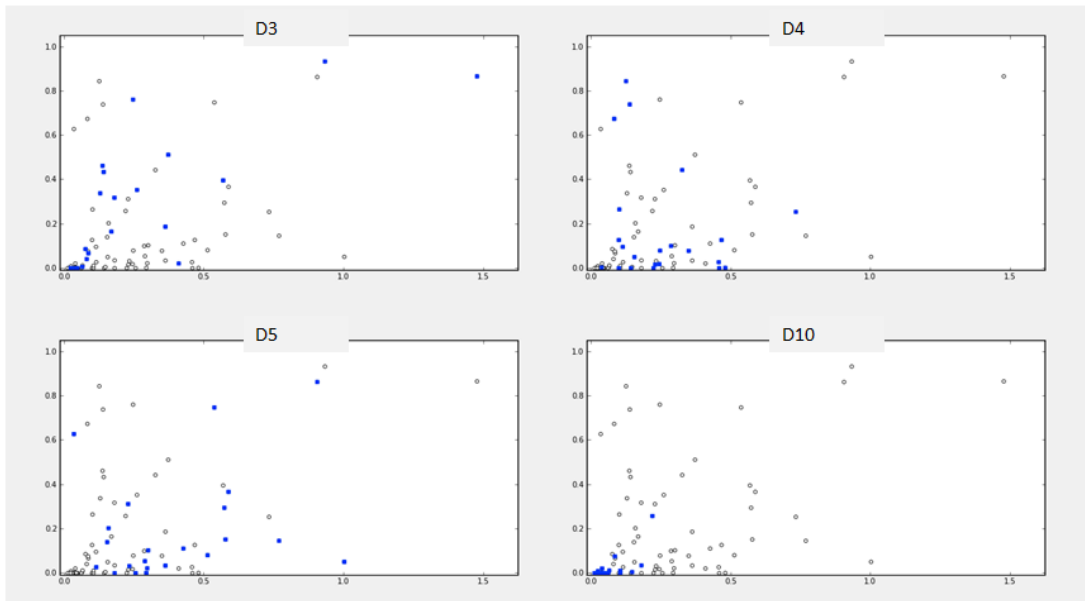
Figur 17: Indeks for prosent av egenskapene, relatert til det totale antallet egenskaper, som en dommer kan skille mellom produkter på 5 % signifikansnivå. Stiplet linje viser gjennomsnittet for lav (41) respektive høy (49) bruksfrekvens.

Figur 18 viser p-MSE Plot for resultatet for alle dommere (en dommer per firkant) og alle egenskaper som er bedømt for kaviar (hver egenskap representert med en blå prikk). Figuren viser dommere med lav bruksfrekvens (6 dommere) og høy bruksfrekvens (4 dommere). Ved å studere resultater for den enkelte dommer i figuren (lokalisering av blå prikker), ser man at det ikke er noen store forskjeller i mønstre mellom dommerne med lav og høy bruksfrekvens. Verdt å merke seg er at dommer D9 med lav bruksfrekvens og dommer D10 med høy bruksfrekvens har utført en bedømmelse med høy presisjon (de fleste blå prikkene er lokalisert nært origo). Det er viktig å merke seg at skalaen i figuren for dommere med lav bruksfrekvens går fra 0-2,0 og for dommerne med høy bruksfrekvens fra 0-1,5.

L A V B R U K S F R E K V E N S



H Ø Y B R U K S F R E K V E N S



Figur 18: *p*-MSE Plot for kaviar – hver firkant representerer en dommer og dommerne er delt inn i lav- (6 dommere) og høy bruksfrekvens (4 dommere). Merk at skalaen i figuren for dommerne med lav bruksfrekvens går fra 0-2,0 og for dommerne med høy bruksfrekvens fra 0-1,5.

4.1.2.4 Melk

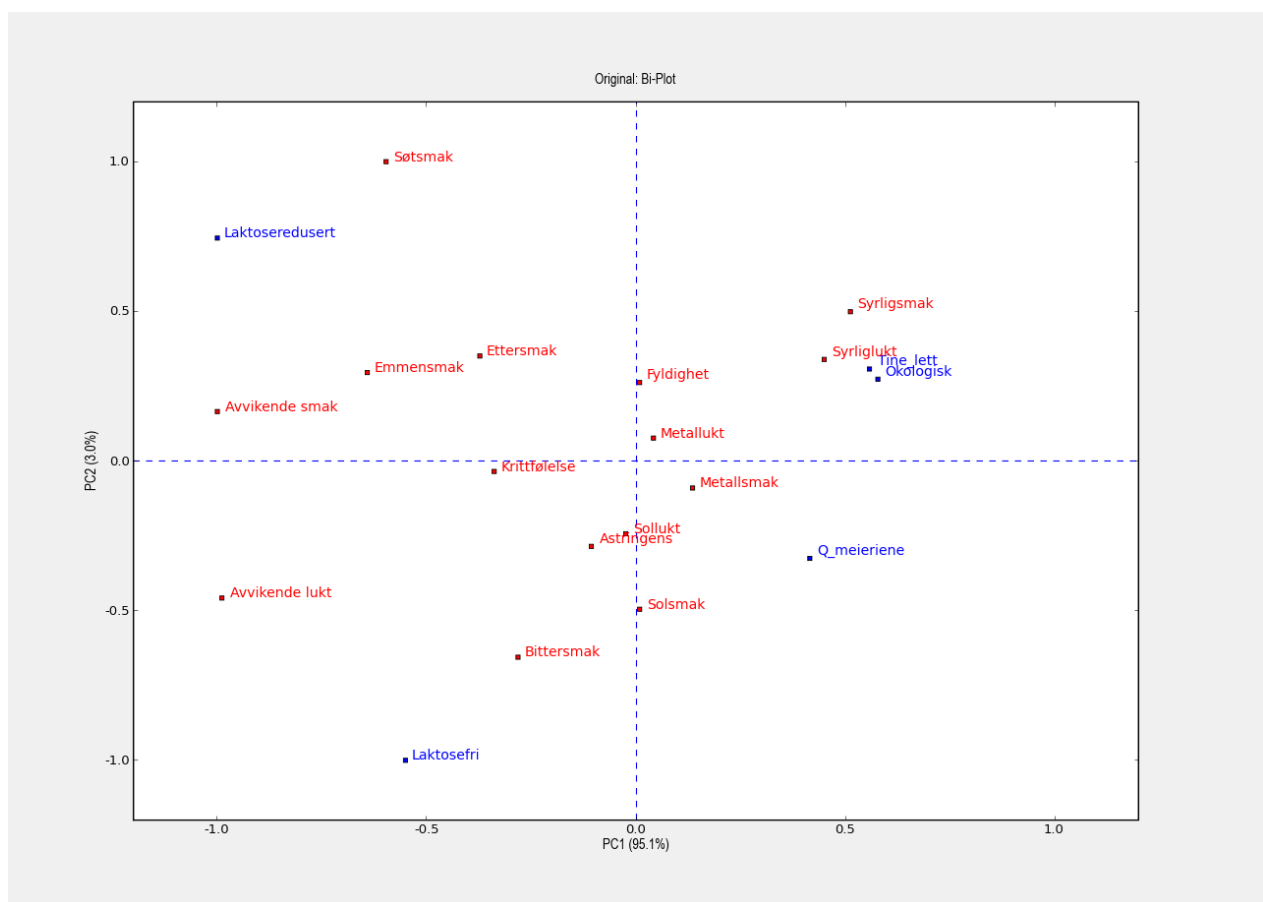
Tabell 12 viser det sensoriske resultatet for melk presentert som gjennomsnittsverdier av 10 dommere og to gjentak per dommer. Tabellen viser også p-verdier. Resultatene viser at dommerne har funnet forskjeller mellom prøvene for totalt 11 av 15 lukt-, smak- og teksturegenskaper.

Tabell 12: Gjennomsnittsverdier og p-verdier for melk, gjennomsnittsverdiene er basert på 10 dommere og 2 gjentak per dommer

	Laktoseredusert	Laktosefri	Okologisk	Q_meieriene	Tine_lett	p-verdier
Syrligluk	3,02	3,23	4,80	4,36	4,65	0,00 *
Metallukt	2,49	2,40	2,54	2,68	2,61	0,59
Sollukt	1,77	1,81	1,36	2,06	1,78	0,08
Avvikende lukt	4,80	4,30	1,13	1,33	1,28	0,00 *
Syrligsmak	2,99	3,21	4,99	4,35	5,01	0,00 *
Søtsmak	6,74	4,97	4,00	4,21	4,03	0,00 *
Bittersmak	3,32	3,55	2,38	2,82	2,22	0,00 *
Metallsmak	2,57	2,83	3,07	3,08	3,22	0,04 *
Solsmak	1,77	2,03	1,71	2,39	1,71	0,10
Emmensmak	4,02	2,92	1,40	1,69	1,27	0,00 *
Avvikende smak	5,28	4,05	1,37	1,56	1,36	0,00 *
Fyldighet	4,01	3,74	3,81	3,94	4,08	0,66
Krittfølelse	3,18	2,91	1,94	1,89	1,94	0,00 *
Astringens	1,86	2,05	1,54	1,61	1,55	0,03 *
Ettersmak	6,10	5,30	4,35	4,64	4,66	0,00 *

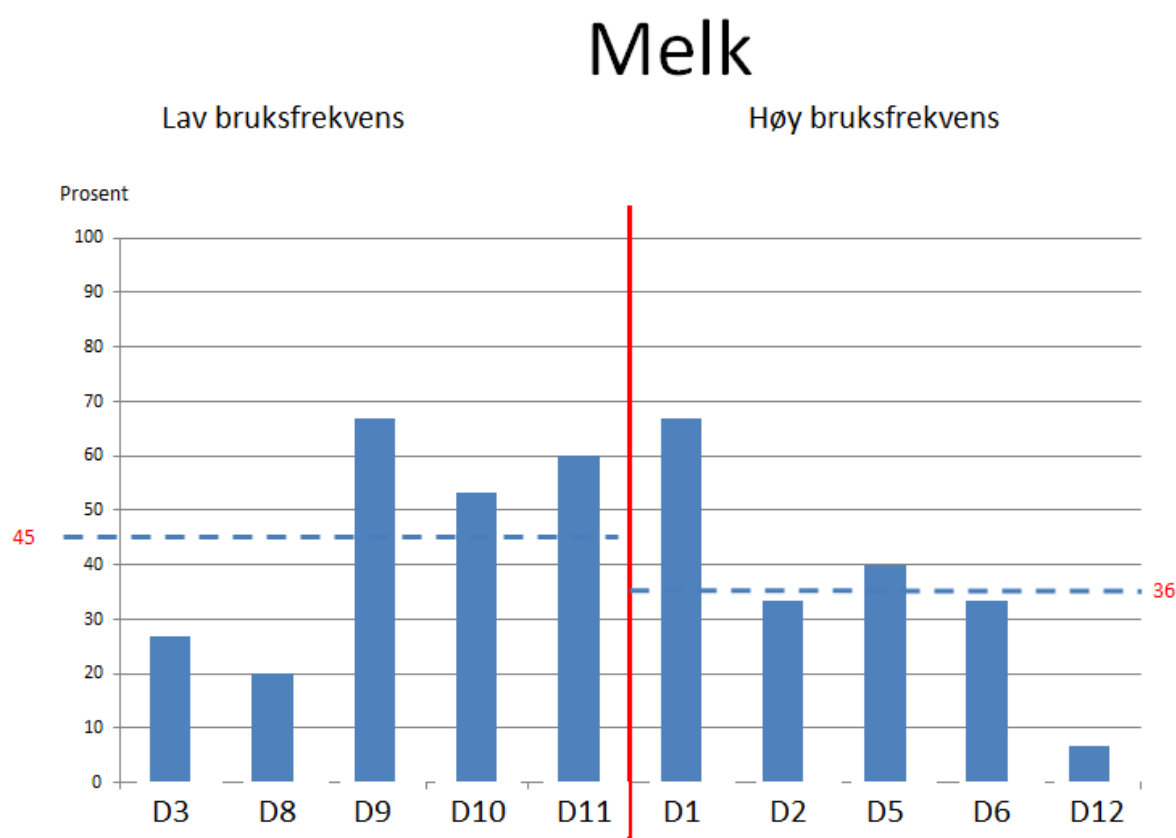
* $p < 0.05$

Figur 19 viser hvordan de ulike melkeprøvene (blå skrift) fordeler seg i forhold til hverandre og hvilke egenskaper (rød skrift) som beskriver prøvene. Den vannrette aksene (PC1) beskriver 95,1 % av variasjonen i kartet mens den loddrette (PC2) beskriver 3 % av variasjonen. Tine lettmeik, Økologisk lettmeik og Q-meieriene lettmeik kan beskrives med relativt høy grad av egenskapen syrlig, mens Laktoseredusert lettmeik kan beskrives med avvikende, emmen- og søtmeik. Laktosefri lettmeik ligner mest på laktoseredusert, og er mer bitter enn øvrige prøver, men utmerker seg ellers ikke for noen spesielle egenskaper.



Figur 19: Bi- Plot av egenskaper og prøver for melk. Plottet viser at 95,1 % av variasjon mellom prøver er forklart med variasjon langs PC1, mens 3 % er forklart med variasjon langs PC2.

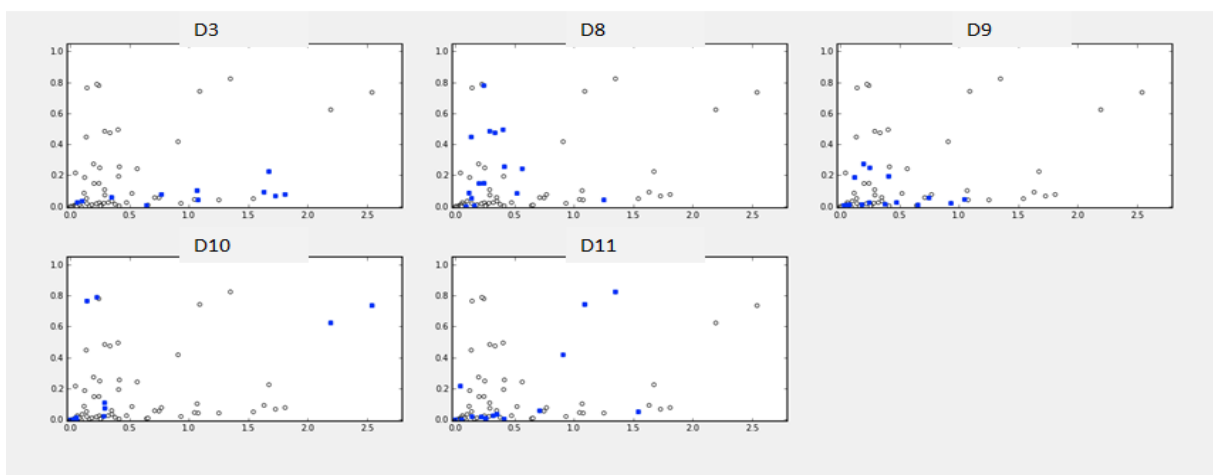
Figur 20 viser indekser som angir hvor stor prosent av egenskapene, relatert til det totale antallet egenskaper, som hver enkelt dommer kan skille mellom produkter på 5 % signifikansnivå. Gjennomsnittsverdiene er 45 prosent for dommere med lav bruksfrekvens og 36 prosent for høy bruksfrekvens. ANOVA-analysen viste at det ikke er noen signifikante forskjeller mellom gruppene, p-verdi er 0.50. Det er større variasjoner i indeks innen gruppene enn mellom gruppene.



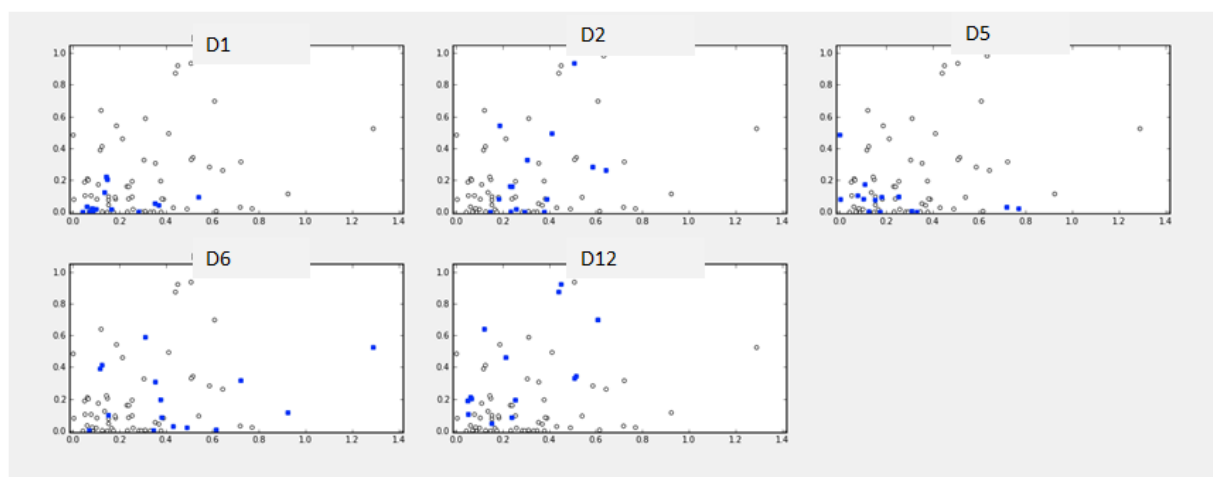
Figur 20: Indeks for prosent av egenskapene, relatert til det totale antallet egenskaper, som en dommer kan skille mellom produkter på 5 % signifikansnivå. Stiplet linje viser gjennomsnittet for lav (45) respektive høy (36) bruksfrekvens.

Figur 21 viser p-MSE Plot for resultatet for alle dommere (en dommer per firkant) og alle egenskaper som er bedømt for melk (hver egenskap representert med en blå prikk). Figuren viser dommerne med lav bruksfrekvens (5 dommere) og høy bruksfrekvens (5 dommere). Ved å studere resultater for den enkelte dommer i figur 21 (lokalisering av blå prikker) ser man at det ikke er noen store forskjeller i mønstre mellom dommerne med lav og høy bruksfrekvens. Det er større variasjon innen gruppene enn mellom gruppene. Merk at skalaen i figuren for dommerne med lav bruksfrekvens går fra 0-2,5 og for dommerne med høy bruksfrekvens går fra 0-1,4.

L A V B R U K S F R E K V E N S



H Ø Y B R U K S F R E K V E N S



Figur 21: MSE Plot for melk – hver firkant representerer en dommer og dommerne er delt inn i lav (5 dommere) og høy bruksfrekvens (5 dommere). Merk at skalaen i figuren for dommerne med lav bruksfrekvens går fra 0-2,5 og for dommerne med høy bruksfrekvens fra 0-1,4.

4.1.3 Triangeltester

På bakgrunn av resultater fra beskrivende tester ble det valgt å gjennomføre triangeltester for to melkeprøver og to ølprøver. Prøvene som ble valgt ut ble bedømt som like utfra beskrivende test.

Tabell 13 viser resultater av triangeltester for Tine lettmelk og Tine Økologisk lettmelk. Det ble gjennomført 3 triangeltester og det ble ikke funnet signifikante forskjeller på 5 % nivå for noen av triangelene ettersom signifikant forskjeller forutsetter 7 riktige prøver av 10.

Tabell 13 viser at D3, D5 og D11 plukket ut riktig prøve 2 av 3 ganger. Tabellen viser også at dommerne med høy bruksfrekvens (5 dommere) for lettmelk, plukket ut riktig prøve 6 av 15 ganger, og dommere med lav bruksfrekvens (5 dommere), plukket ut riktig prøve 7 av 15 ganger.

Tabell 13 viser også resultater av triangeltester for Aass og Hansa pilsner. Det var ikke signifikante forskjeller på 5 % nivå for 2 av triangelene (1 og 3), mens det var en signifikant forskjell mellom ølprøvene for triangel 2. Dommer D3, D5 og D8 plukket ut riktig prøve 3 av 3 ganger.

Tabellen viser også at dommerne med høy bruksfrekvens (4 dommere) for øl plukket ut riktig prøve 7 av 12 ganger, mens dommerne med lav bruksfrekvens (6 dommere) plukket ut riktig prøve 10 av 18 ganger.

Resultatene viser at det ikke var en forskjell mellom dommere med høy bruksfrekvens og de med lav bruksfrekvens, hverken ved bedømmelse av melk eller øl.

Tabell 13: Resultater fra triangeltest med dommerne delt in i høy- og lav bruksfrekvens for melk og øl, (R=rett og F=feil)

Lettmelk					Øl				
Dommer	Bruksfrekvens	Triangel 1	Triangel 2	Triangel 3	Dommer	Bruksfrekvens	Triangel 1	Triangel 2	Triangel 3
D1	Høy	R	F	F	D1	Høy	F	R	F
D2	Høy	F	F	R	D8	Høy	R	R	R
D5	Høy	F	R	R	D10	Høy	F	R	F
D6	Høy	R	F	F	D11	Høy	R	R	F
D12	Høy	R	F	F	D2	Lav	F	F	F
D3	Lav	R	F	R	D3	Lav	R	R	R
D8	Lav	F	F	R	D5	Lav	R	R	R
D9	Lav	F	F	R	D6	Lav	F	R	F
D10	Lav	F	R	F	D9	Lav	R	R	F
D11	Lav	F	R	R	D12	Lav	F	R	F
Riktig		4	3	6	Riktig		5	9	3

4.2 Sammenhenger mellom resultater fra grunnsmakstester og sensorisk sensitivitet hos trente dommere

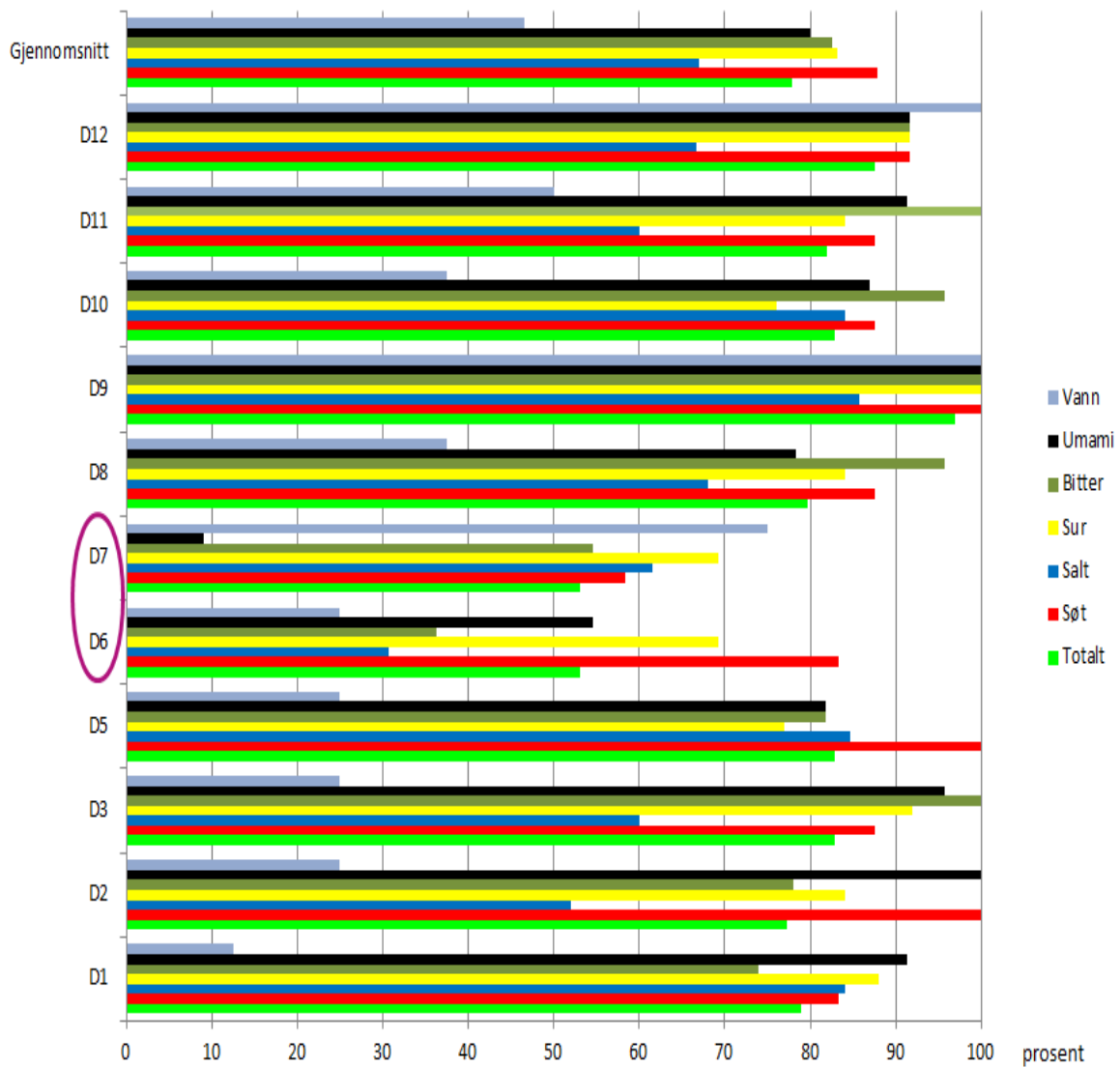
4.2.1 Grunnsmakstester

Figur 22 viser resultater basert på grunnsmakstester som ble gjennomført med dommerne i 2013. Dommer D1, D2, D3, D8, D10 og D11 deltok på 4 grunnsmakstester, dommer D5, D6, D7 og D12 deltok på 2 grunnsmakstester og dommer D9 deltok på en grunnsmakstest.

Figuren viser % for riktig identifikasjon av hver grunnsmak. Ved hver servering av grunnsmakstest ble 16 prøver identifisert, 3 konsentrasjoner av de 5 grunnsmakene, umami, bittert, surt, salt og søtt og vann. Hver grunnsmak forekom i 3 konsentrasjoner, lav, middels og høy, og et gjennomsnitt for hver smak er regnet ut basert på de 3 konsentrasjonene, 2 omganger per test og antall grunnsmakstester som hver dommer har deltatt i. Hver dommers resultater for hver grunnsmak og vann kan leses i figur 22, hver smak har egen søyle og sin egen farge. I tillegg ble resultater fra alle grunnsmakene og vann slått sammen og et totalt gjennomsnitt ble regnet ut for hver dommer, merket med totalt i figur 22.

Panelets gjennomsnitts-resultater for hver grunnsmak og vann ble beregnet og resultatet vises i figuren (gjennomsnitt). Gjennomsnittet for hele panelet er rundt 80 % for de fleste grunnsmaker (83 % for surt, 88 % for søtt, 83 % for bittert og 80 % for umami), med unntak av salt (67 %) og vann (47 %).

De fleste dommerne klarte å identifisere svake konsentrasjoner av alle grunnsmaker, da det totale snittet for hver dommer (alle smaker og vann slått sammen) er 78 til 97 %, med unntak av dommere D7 og D6, som har et totalt snitt på 53 %. Dommer D7 og D6 er relativt nye dommere og vi vet at erfaring påvirker resultatet positivt.



Figur 22: Grunnsmakstest 2013, gjennomsnittresultatet for hele panelet og hver dommer er presentert. Merk at dommer D9 har kun deltatt i 1 grunnsmakstest mens andre har deltatt i 4. Dommer D7 og D6 har et lavere gjennomsnitt for de fleste smakene enn øvrige dommere.

4.2.2 PROP-test

Tabell 14 viser resultater fra PROP-test for dommerne utført i 2013 (2011, 2008). Tabellen viser 3 «supersmakere», 3 «smakere», 4 «ikke smaker». Resultatet for dommer D8 er usikkert ettersom dommeren var «smaker» ved et forsøk, og «ikke smaker» ved et annet forsøk. For D4 mangler resultatet fordi dommeren ikke var til stede ved test av PROP.

Resultatene fra PROP-test er inkludert i oppgaven som en del av dokumentasjonen for dommernes prestasjoner. Ettersom antall dommere er lavt og resultatene er usikre har vi valgt å ikke studere sammenhenger mellom PROP-status og sensitivitet i dette materialet.

Tabell 14: Resultat fra PROP-test

Dommer	PROP-status desember 2013
D1	Supersmaker
D2	Smaker
D3	Supersmaker
D4	Resultat mangler
D5	Ikke smaker
D6	Ikke smaker (fra 2011)
D7	Ikke smaker (fra 2011)
D8	* Usikre resultater
D9	Ikke smaker (fra 2008)
D10	Smaker
D11	Smaker
D12	Supersmaker
Antall	12

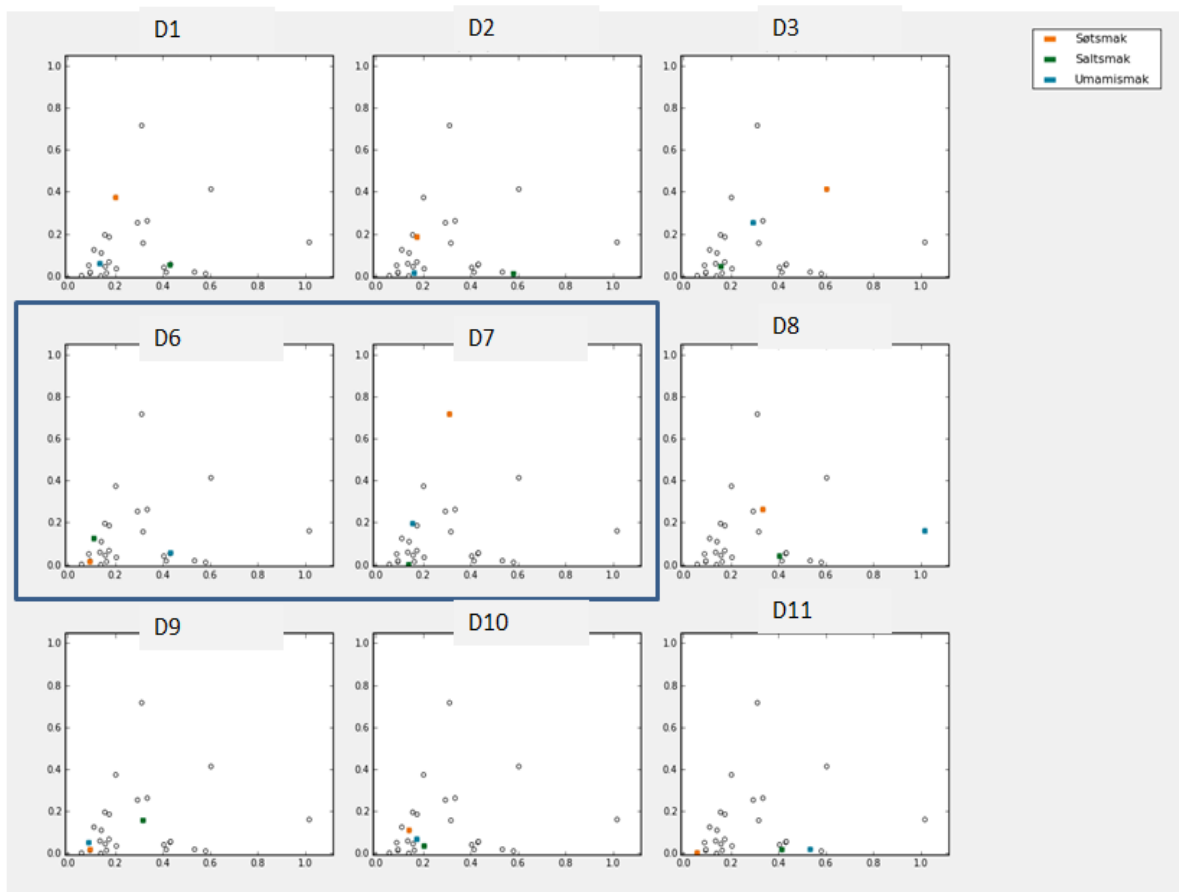
* Ulikt resultat ved to målinger, »ikke smaker» ved en måling og «smaker» ved ny måling.

4.2.3 Grunnsmaker i beskrivende test

Alle dommerne med unntak av dommere D7 og D6 identifiserte lave konsentrasjoner av grunnsmakene i grunnsmakstestene (figur 22). For å undersøke om det var en sammenheng mellom prestasjoner i grunnsmakstest og prestasjoner for grunnsmakene i beskrivende test ble resultatene analysert ved hjelp av p-MSE plot for disse to dommerne. Det var ingen signifikante forskjeller mellom ølprøvene for grunnsmakene og derfor er ikke disse resultatene analysert. For ost, kaviar og melk var det signifikante forskjeller mellom prøvene for de fleste grunnsmakene og resultatene vises i figur, 23, 24 og 25.

Figur 23 viser resultatet for de signifikante grunnsmakene søt-, salt- og umamismak i beskrivende test for ost. Søtsmak er markert med orange farge, saltsmak med grønn farge og umamismak med blå farge. Dommere D6 og D7 utmerket seg med laverere sensitivitet for grunnsmakene i grunnsmakstest, de utmerker seg imidlertid ikke for bedømmelse av grunnsmakene i beskrivende test for ost. Det var ikke signifikante forskjeller mellom osteprøvene for grunnsmaken bitter.

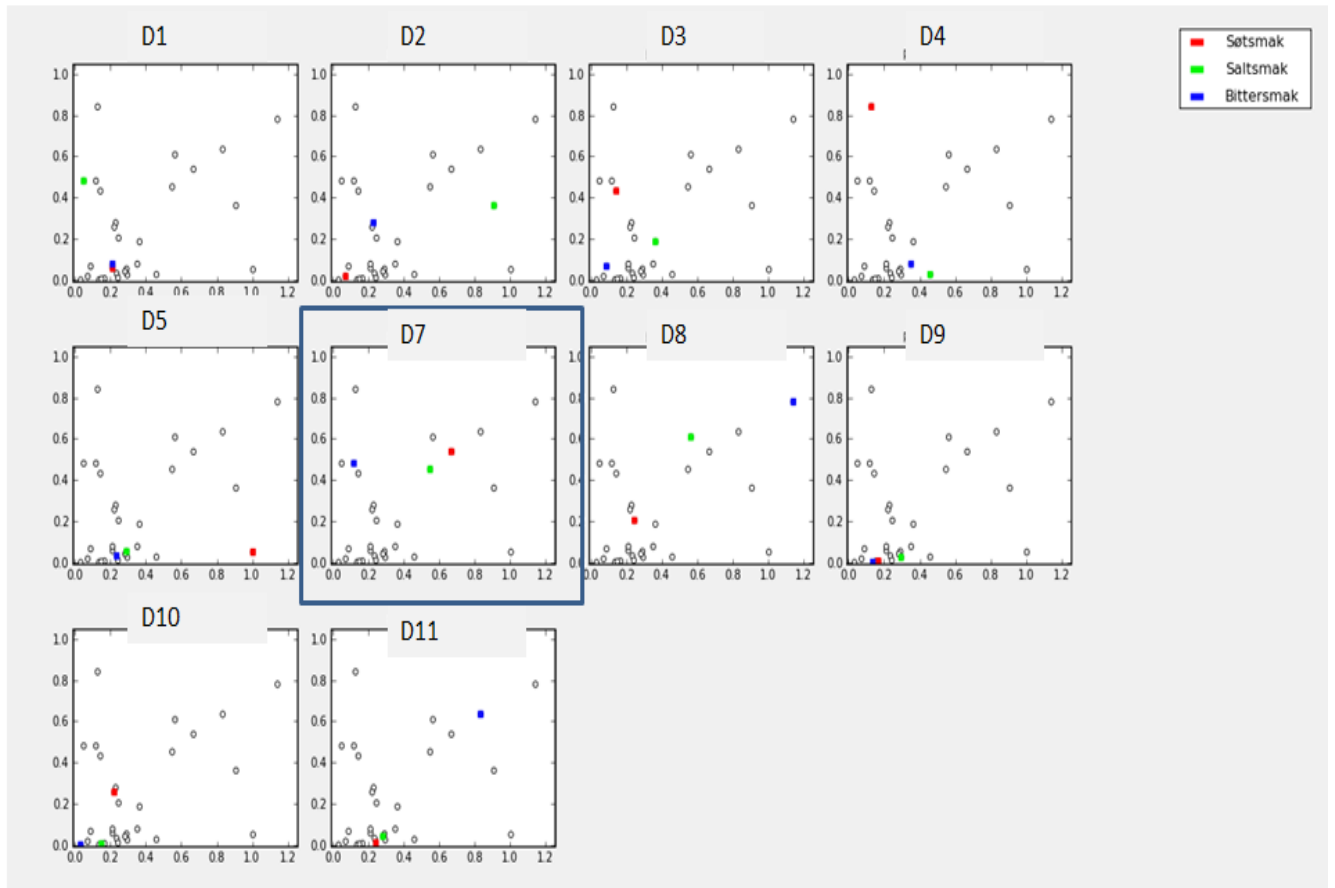
Ost



Figur 23: *p*-MSE plot for ost, signifikante grunnsmaker. Dommere D6 og D7 utmerket seg med laverere sensitivitet for grunnsmakene i grunnsmakstest.

Figur 24 viser resultatet for de signifikante grunnsmakene søt-, salt- og bitter smak i beskrivende test for kaviar. Søtsmak er markert med rød farge, saltsmak med grønn farge og bitter smak med blå farge. Dommer D7 utmerket seg ikke spesielt for bedømmelse av grunnsmakene i beskrivende test for kaviar. Dommere D6 deltok ikke i denne testen.

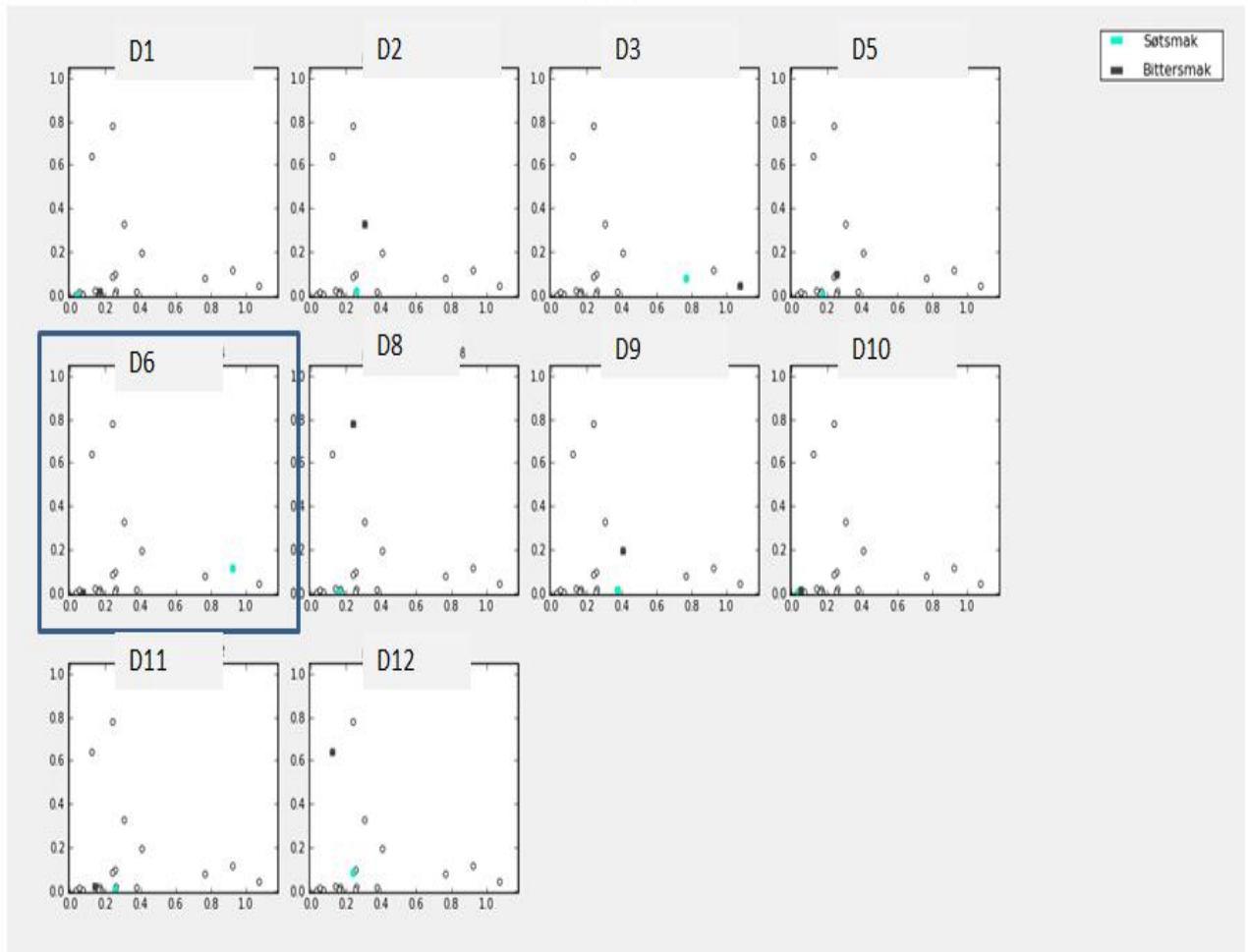
Kaviar



Figur 24: *p*-MSE plot for kaviar, signifikante grunnsmaker. Dommere D7 utmerket seg med lavere sensitivitet for grunnsmakene i grunnsmakstest men ikke spesielt for grunnsmakene i beskrivende test for kaviar. Dommer D6 deltok ikke i beskrivende test for kaviar.

Figur 25 viser resultatet for de signifikante grunnsmakene søt- og bittersmak i beskrivende test for melk. Søtsmak er markert med turkis farge og bittersmak med sort farge. Dommere D6 utmerket seg eventuelt noe i forhold til gjentak for søtsmak, imidlertid har dommer D3 et lignende resultat for denne egenskapen. For bittersmak har D6 utført en bedømmelse med god presisjon. Dommer D7 deltok ikke i testen.

Melk



Figur 25: *p*-MSE plot for melk, signifikante grunnsmaker. Dommere D6 utmerket seg med lavere sensitivitet for grunnsmakene i grunnsmakstest. Dommer D7 deltok ikke i beskrivende test for melk.

Oppsummert kan man si at dommer D6 og D7 ikke utmerket seg, det betyr at vi ikke fant noen sammenhenger mellom lav presisjon i grunnsmakstest (klarte ikke å identifisere grunnsmaker med lav intensitet) og lav presisjon av grunnsmaker i beskrivende test.

5. DISKUSJON

Hovedmålet med studien var å undersøke enkelte forhold som ville kunne tenkes å påvirke sensorisk sensitivitet hos trente dommere.

I dette kapitlet vil først studiens første delmål diskuteres; *mulige sammenhenger mellom bruksfrekvens og sensorisk sensitivitet*, deretter vil studiens andre delmål diskuteres; *mulige sammenhenger mellom resultater fra grunnsmakstest og sensorisk sensitivitet*. Deretter vil valg av design og metoder diskuteres og til slutt trekkes en konklusjon av funnene i studien.

5.1 Bruksfrekvens og sensorisk sensitivitet hos trente dommerne

5.1.1 Valg av produkter og inndeling i grupper

Det viktigste kriteriet for valg av produkter var at det skulle være mulig å dele dommerne i to grupper, hvor den ene hadde høy bruksfrekvens, og den andre hadde lav bruksfrekvens av de studerte produktene. Det var i tillegg ønskelig å velge ut produkter med ulik sensorisk profil og ulik kompleksitet. Som tidligere presisert er utvalget av dommere lite, med 10 personer. Når disse skulle deles inn i to grupper ble resultatet en gruppe med minimum 4 dommere og en annen med maksimum 6 dommere. Vi valgte å gjennomføre studien på dette grunnlaget, og vi mener at resultatene kan gi interessante indikasjoner om faktorer som kan påvirke trente dommers prestasjoner.

Ved inndeling av dommerne i lav og høy bruksfrekvens var det ikke alltid en tydelig grense mellom gruppene. Dommerne plassert i «midten» kunne i noen tilfeller ha tilhørt både den ene eller andre gruppen. For mange produkter var det ikke mulig å dele dommerne i to grupper i forhold til bruksfrekvens og disse produktene ble derfor ikke vurdert som aktuelle.

Følgende sett av produkter tilfredsstilte kravene over: øl, blåmuggost, kaviar og lettmelk. Øl regnes som et komplekst produkt med mye bitterstoffer som sitter igjen i munnen.

Erfaringsmessig er øl et vanskelig produkt å bedømme, og det ville derfor være interessant å vurdere om bruksfrekvens kunne ha betydning for sensitivitet. Ifølge litteraturen kan man se en mindre systematisk nedgang for dommernes ytelse med økende kompleksitet av produktet sammenlignet med bedømmelse av mindre komplekse produkter (Bitnes et al., 2009). Bitnes understreker også at definisjonen av kompleksitet er sammensatt og ikke kun avhengig av antall komponenter eller smaksopplevelser i et produkt.

Blåmuggost har en annen sensorisk profil, og produktet er ikke homogent. I tillegg er blåmuggosten også et relativt komplekst produkt. Kaviar er et salt, røkt produkt med sterk smak. Dette kan være en sensorisk utfordring fordi noen smaker vil dominere og andre vil bli kamouflert. Smakene vil også sitte igjen i munnen. Melk er et produkt med nøytral og lite smak, og det kan være vanskelig å skille prøvene fra hverandre når de har samme fettprosent, alle prøvene er lettmeik (tabell 6). Det er viktig å merke seg at dommerne i sitt profesjonelle arbeid har hatt mer erfaring med kaviar og melk, og mindre med øl og blåmuggost. Det er derfor en viss mulighet for at denne treningen kan kompensere for effekter av ulik bruksfrekvens i daglig kosthold hos dommerne.

5.1.2 Beskrivende test for øl, ost, kaviar og melk

De beskrivende testene viser at dommerne generelt sett har utført bedømmelser med høy presisjon, det vil si at de har funnet signifikante forskjeller mellom prøvene for mange egenskaper. Resultatene for hvert produkt vil først bli diskutert hver for seg og til slutt vil hovedfunnene oppsummeres.

Av de fire produktene som ble analysert ble det funnet færrest signifikante egenskaper for øl. Dette tyder på at øl var et utfordrende produkt for dommerne å bedømme, noe som er i tråd med erfaringer fra tidligere bedømmelser av øl på Nofima. En annen forklaring kan imidlertid være at det finnes få merkbare forskjeller mellom prøvene. Hansa og Aass er de to øltypene som er mest like, det er ingen signifikante forskjeller mellom prøvene for noen sensoriske egenskaper (figur 9). Derfor ble disse to øltypene plukket ut til triangeltest, for å se om det var mulig for dommerne å finne signifikante forskjeller ved hjelp av denne metoden. Dersom prøvene er svært like, vil det være naturlig og riktig at dommerne ikke skiller mellom prøvene.

For øl fant dommerne med lav bruksfrekvens (1-3 g/år til aldri) forskjeller mellom produktene for flere egenskaper enn dommerne med høy bruksfrekvens (1-3 g/uke til 2-3 g/måned), figur 10. Dette er motsatt av hva man kunne forvente. En mulig forklaring til dette resultatet kan eventuelt være at storforbrukere ikke er like oppmerksomme på smakene. Muligens drikker/spiser de fordi det er godt, og legger mindre vekt på hva det faktisk smaker. Her vil det sannsynligvis være forskjeller i sensorisk persepsjon mellom sensoriske dommere og forbrukere med høyt forbruk. Er det en ren kognitiv oppgave som går ut på å finne forskjeller, eller drikker man øl fordi det representerer en positiv og affektiv opplevelse. Konteksten som

produktet blir konsumert i vil også her være viktig hvilket man også har sett i tidligere studier (Hersleth et al., 2003). Dette gjelder ikke kun øl men også andre produkter.

I en studie av øl (Chollet et al., 2005), viste resultatet fra beskrivende test at trente dommere bedømte velkjente øltyper mer nøyaktig enn de utrente dommerne. Tilsvarende ble ikke funnet for de ukjente (nye) øltypene i Chollet's studie. Alle dommere i vår studie er generelt godt trent på forskjellige næringsmidler, imidlertid er de ikke spesielt trent på øl. Vi har ikke informasjon om de bedømte øltypene var kjente eller ukjente for dommerne, men variantene var de mest solgte i markedet av pilsner-type og det må kunne antas at de representerer velkjente øltyper. Derfor kunne man også forvente at dommere med høy bruksfrekvens (mer trening på øl) fant forskjeller for flere egenskaper enn dommerne med lavbruksfrekvens (lite trening på øl). Denne hypotesen ble imidlertid ikke bekreftet i denne studien.

Imidlertid er det viktig å påpeke forskjell i antall dommere i gruppene. Det var 4 dommere i gruppen for lav bruksfrekvens og 6 dommere i gruppen for høy bruksfrekvens. Hvis en dommer avviker vil det ha større betydning for dommerne med lav bruksfrekvens og færrest antall dommere. Generelt kan sies at indeksverdiene (prosentverdi for diskriminering mellom prøvene) for øl er lave da gjennomsnittet for dommerne med lav bruksfrekvens var 14 % mens den var 3 % for dommerne med høy bruksfrekvens. For de andre produktene var indeksen 36-49 %, hvilket også viser at øl var et komplekst, relativt vanskelig produkt for dommerne å bedømme, eventuelt at ølprøvene var mer like enn de øvrige produktene. Dommer D7, D8 og D10, alle med høy bruksfrekvens av øl, klarte ikke å finne signifikante forskjeller for noen egenskaper. Dommer D2 og D9, begge med lav bruksfrekvens, er de dommerne med høyest indeks for øl, 22 % og 17 %.

Videre ble p-MSE Plot og Tucker-plot studert for øl (figur 11 og 12) for å undersøke om dommere med høy respektive lav bruksfrekvens bedømte prøvene med mer eller mindre presisjon. Det ble ikke funnet noen systematiske forskjeller mellom dommere med lav- og høy bruksfrekvens. Det betyr at bruksfrekvens ikke hadde noen betydning for sensorisk sensitivitet for øl.

Resultatene for blåmuggost viser signifikante forskjeller mellom prøvene for alle egenskaper, med unntak av 3 (tabell 10). Dette tyder på at de 6 blåmuggostvariantene var relativt forskjellige. For blåmuggost var det ingen signifikante forskjeller i indeks mellom dommerne med lav bruksfrekvens og dommerne med høy bruksfrekvens (figur 14). Indeksen ligger mye høyere enn for øl hvilket tyder på at det var relativt sett større forskjeller mellom osteprøver

enn mellom ølprøver. Blåmuggost var det produktet som var minst homogent, og det kan ha vært variasjoner mellom dommernes prøver for den samme sorten. Lav presisjon for gjentak og enighet med resten av panelet, hvilket forekommer i både i gruppen for høy- og lav bruksfrekvens, kan eventuelt forklares med variasjon mellom prøvene. Heller ikke under videre analyser av resultatene for bedømmelse av ost (p-MSE Plot og Tucker-plot) fant vi noen effekter av bruksfrekvens for sensitivitet.

Resultatet for kaviar viste signifikante forskjeller for alle utseende og smaksegenskaper (tabell 11). For lukteegenskapene var det kun en egenskap som var signifikant mellom prøvene. I følge litteraturen (Lawless & Heymann, 1998d) har mennesket lav deteksjonsgrense for visse flyktige komponenter, mens for andre kan man ha høy deteksjonsgrense. Det er sannsynligvis forklaringen til at dommerne har klart å detektere alle smakene, men ikke alle luktene. Kaviar har sterke smaksintrykk, noe som kan virke forstyrrende og kamuflerende for luktintrykkene. For kaviar var det ingen signifikante forskjeller i indeks mellom dommere med lav bruksfrekvens 41 %, og dommerne med høy bruksfrekvens, 49 %, figur 17. Liksom for blåmuggosten ligger denne indeksen høyere enn indeksverdien for øl. Dette viser at kaviarprøvene var relativt sett mer forskjellige enn ølprøvene. To dommere har høye indeksverdier for kaviar, dommer D9 med lav bruksfrekvens har 86 % i indeksverdi, og D10 med høy bruksfrekvens har 91 %. p-MSE Plot viser også at disse dommerne har en meget høy presisjon for både gjentak og for å skille mellom prøvene, figur 18. Resultatet kan imidlertid ikke forklares av bruksfrekvens, da dommerne representerte hver sin gruppe.

Resultatene for melk viste at de fleste egenskapene var signifikante, tabell 12. Selv om man forventet relativt små smaksforskjeller mellom lettmelk-prøvene klarte dommerne å identifisere forskjeller. For melk var det ingen signifikante forskjeller i indeks mellom dommerne med lav bruksfrekvens og dommerne med høy bruksfrekvens, figur 20. Dommer D12, med høy bruksfrekvens av melk, klarte å finne signifikante forskjeller for veldig få egenskaper. Dommer D9, D10 og D11, alle med lav bruksfrekvens, hadde en indeks på over 50 %, det samme hadde dommer D1, med høy bruksfrekvens for melk. Dette viser at det var relativt store variasjoner mellom dommerne innen begge gruppene. Ved å studere p-MSE Plot for melk, figur 21, kan man se at det heller ikke var noen forskjeller i mønstre mellom gruppene, det vil si, ingen forskjeller i presisjon mellom dommere med lav- og høy bruksfrekvens.

5.1.3 Triangeltester for melk og øl

Triangeltesten er en metode som er mer sensitiv enn beskrivende test når det gjelder å finne eventuelle forskjeller mellom prøver. For ytterligere å studere om det kunne være forskjeller i sensitivitet basert på bruksfrekvens ble derfor triangeltest benyttet på noen produkter som ble bedømt som relativt like utfra beskrivende test.

Det var ingen signifikante forskjeller mellom prøvene for noen av triangeltestene for melk. I midlertid plukket dommer D3, D5 og D11 ut riktig prøve to av tre ganger, disse dommerne representerte begge gruppene, høy- og lav bruksfrekvens. Resultatet for triangeltestene for melk viste at det ikke var forskjeller mellom prestasjonene for dommerne med høy- respektive lav bruksfrekvens (6 av 15 ganger mot 7 av 15 ganger). Det betyr at bruksfrekvens ikke har hatt noen betydning.

For øl viste resultatet at det var signifikante forskjeller mellom øltypene (Aass og Hansa) i en av triangeltestene, men ikke for de to andre. Jeg konkluderer med at det heller ikke for øl var noen signifikante forskjeller mellom prøvene. Det var en fargeforskjell mellom de to ølprøvene, og derfor ble øl bedømt ved rødt lys slik at fargen ble maskert, dette er ekstra krevende for dommerne, da det røde lyset er skarpt for øynene. Dommer D3, D5 og D8 plukket ut riktig prøve tre av tre ganger, og disse representerer både høy- og lav bruksfrekvens. Ikke heller for øl var det forskjeller mellom prestasjonene for dommerne med høy- respektive lav bruksfrekvens (7 av 12 ganger mot 10 av 18 ganger), og bruksfrekvens har heller ikke for øl hatt noen effekt.

5.1.4 Oppsummering av delmål 1

Jeg fant ingen sammenheng mellom bruksfrekvens og sensorisk sensitivitet ved bedømmelse av disse fire produktene. Det var større variasjoner innen gruppene enn mellom gruppene.

En viktig faktor som kan ha vært med på å påvirke resultatet for gruppene er antallet dommere i hver gruppe. Der hvor det er 4 dommere i en gruppe vil hver dommers resultater bety mer i forhold til gruppen med 6 dommere. Hvis det totale antallet dommere hadde vært 20, med 10 i hver gruppe, hadde hver dommers betydning ikke veid like tungt. Resultatene hadde også hatt en høyere sikkerhet.

En annen faktor som kan ha vært med på å påvirke resultatet er at det var relativt liten forskjell mellom bruksfrekvens mellom dommerne. Det var ingen som hadde et spesielt høyt forbruk eller et spesielt lavt forbruk (sett på gruppenivå), av produktene som ble testet.

Valget av produkter representerer flere produktkategorier som for eksempel flytende- og faste produkter, meieri- og fiskeprodukt. Det er en tydelig smaksforskjell mellom produktene, noen er sterke på smak andre milde, noen er komplekse og andre enklere i sensorisk profil.

De fire valgte produktene har dommerne i sitt profesjonelle arbeid forskjellig erfaring med. Kaviar og melk er produkter som dommerne har en del erfaring med, mens for øl og muggost har dommerne mer begrenset erfaring. Dette kan ha påvirket resultatene slik at effekten av ulikt forbruk i daglig kosthold mellom dommerne ble utvisket.

Tidligere studier med forbrukere viser at erfaring med produkter og matkultur kan påvirke gjenkjenning av produkter, identifikasjon av smaker og ordbruk (Hersleth et al., 2013; Tu et al., 2010). En annen studie (Y.-K. Kim et al., 2015) viser at forbrukere, og også trente dommere, kan påvirkes av hvor godt de liker produktene og kjennskap til dem. At dommere påvirkes av kjennskap til produktene eller bruksfrekvens er imidlertid ikke noe som kan bekreftes fra funnene i denne studien. En mulig forklaring til funnene i Kim sin studie (2015) kan være at dommerne ikke var trente nok. De trente dommerne på Nofima er kjent for å ha et høyt nivå på sine bedømmelser (ESN - European Sensory Network, 1996), og forklaringen til vårt resultat kan derfor være, at de er så profesjonelle og godt trent at de ikke lar seg påvirke av sin egen bruksfrekvens. Variasjon i de sensoriske dommernes prestasjoner kan ikke forklares utfra deres bruksfrekvens av produktet.

5.2 Grunnsmakstest og sensorisk sensitivitet hos trente dommere

5.2.1 Grunnsmakstester

Ved å studere resultatene fra grunnsmakstest kan man se at de fleste dommerne klarte å identifisere lave konsentrasjoner av grunnsmakene, figur 22, hvilket viser at dommerne er sensitive for samtlige grunnsmaker. Man kan imidlertid se et noe svakere resultat for dommer D6 og D7 som begge har et totalsnitt for alle grunnsmaker og vann på 53 %, sammenlignet med de øvrige dommere som har et totalsnitt på 77 % til 98 %.

Det er viktig å merke seg at dommerne har vært med på ulikt antall grunnsmakstester, tallene i figur 22 er derfor basert på ulikt antall observasjoner. Dommer D9 har for eksempel kun deltatt i en grunnsmakstest, og prestert et resultat med høy presisjon.

Det er naturlig at de svakeste konsentrasjonene av grunnsmakene forveksles med vann hvilket vi også fant i denne studien. Et svakere resultat for vann enn for øvrige grunnsmaker så man også i Bitnes et al (2007) sin studie hvor resultater fra grunnsmakstester med Nofima sine dommere ble studert fra 1976 til 2003. I Bitnes studie ble de svakeste konsentrasjonene av søtt, salt og bittert ofte forvekslet med vann. De sure løsningene ble ofte forvekslet med bittert og vannløsningene med salt.

For salt smak er gjennomsnittet lavere enn for de øvrige grunnsmakene, 67 %.

Konsentrasjonene på grunnsmaksløsningene som brukes på Nofima er basert på en modifisert metode til ISO-standard (ISO Standard 2011). Man kan eventuelt diskutere om nivåene for saltløsningene i Nofima's metode er for lave, og vurdere om de bør justeres. Ved en slik vurdering er det nødvendig å se på trendanalyser over tid, og ikke kun se på resultatet for grunnsmakstest for 2013.

Det er kjent at forbrukere i dag spiser for mye salt og av helsemessige grunner arbeides det derfor med reduksjon av salt i mange matprodukter. Forskning viser at ønsket saltnivå i mat hos forbrukere er avhengig av hvilken mengde som konsumeres (Bertino, Beauchamp & Engelman, 1982). En annen studie viser at personer med et høyt forbruk av salt, trenger høyere konsentrasjoner av salt for å oppnå den samme opplevelsen av saltsmak, sammenlignet med personer som er mer sensitive for salt (Durack, Alonso-Gomez & Wilkinson, 2008).

Dette kan eventuelt være forklaringen til at dommerne i denne studien er mindre sensitive til salt, sammenlignet med de øvrige grunnsmakene. Hvis de er vant med å spise mye salt vil det eventuelt være vanskeligere å oppdage de svakeste konsentrasjonene av salt. Dommernes

forbruk av salt er ikke noe vi har kjennskap til, men det kan spille en rolle ved grunnsmakstesting.

Gjennomsnittsresultatet for hele panelet for surt, 83 %, og for umami, 78 %, er høyt og de fleste dommerne kjente lave konsentrasjoner av disse grunnsmakene. Gjennomsnittet for hele panelet for søtt er 88 %, og det er svært høyt. Dette er ikke i tråd med Bitnes (2007) sin studie hvor søt smak var den prøven som oftest ble feil identifisert. For bittert er gjennomsnittet for hele panelet også høyt, 83 %.

De fleste dommerne kjente lave konsentrasjoner av alle grunnsmakene men man kan se et svakere resultat fra dommer D7 og D6. Disse dommerne er relativt nye og erfaringsmessig vet man at resultater fra grunnsmakstest blir bedre med erfaring og trening.

En grunnsmakstest er en av flere screeningsmodeller for å plukke ut eller kontrollere kvaliteten på dommernes resultater. Det er også viktig å sjekke dommernes resultater for ulike metoder som for eksempel beskrivende test og triangeltest, og i ulike matvarer, og ikke kun se på resultater for grunnsmakstester.

Kravet som Nofima stiller ved ansettelse av dommere er at de minimum skal kjenne den sterkeste konsentrasjonen av hver grunnsmak, slik at de ikke er smaksblinde for en spesifikk smak. Nofima følger en modifisert metode til ISO-standard ved gjennomføring av grunnsmakstest (ISO Standard 2011).

5.2.2 PROP-test

Erfaring fra Nofima viser at det kan være vanskelig å kategorisere dommerne til «supersmakere», «smakere» og «ikke-smakere» (tabell 14). For eksempel var dommer D8 «ikke smaker» ved en måling og «smaker» ved en annen måling. Nofima bruker kategorisering basert på Tepper (Tepper et al., 2001). Nyere forskning fra 2009 (Galindo-Cuspinera et al.) viser at metodene er best egnet for å kategorisere dommerne i «ikke-smakere» og «smakere» («supersmakere» og «smakere»), og ikke i tre kategorier. Her må mer forskning til for å kunne si noe med mer sikkerhet. På bakgrunn av denne usikkerheten har jeg valgt å ikke diskutere dommernes resultater for PROP opp mot deres sensitivitet i denne oppgaven.

5.2.3 Grunnsmaker i beskrivende test

Sammenhengen mellom resultater fra grunnsmakstester og dommernes sensitivitet for grunnsmaker i beskrivende tester ble studert ved å se på p-MSE plot for hvert produkt, figur

23, 24 og 25. Dommere D7 og D6 var de to dommerne som skilte seg fra de andre dommerne med resultater med lavere sensitivitet i grunnsmakstest, figur 22. Derfor ble disse dommerne studert i forhold til resten av panelet. Da det ikke var noen signifikante forskjeller mellom øltypene for noen av grunnsmakerne, ble derfor ikke øl studert.

Dommer D6 skilte seg ikke ut i forhold til øvrige dommere ved beskrivende test for blåmuggost (figur 23). Dette tyder på at lavere sensitivitet i grunnsmakstest hos dommer D6 ikke har hatt noen betydning for beskrivende test for grunnsmakene av ost. Dommer D7 hadde en noe lavere presisjon for å skille mellom prøvene for søt smak, men ikke for salt smak og umamismak.

Dommer D7 hadde en relativt lav presisjon for gjentak og evne til å skille mellom prøver for søt- og salt smak for kaviar (figur 24). Dommer D6 deltok ikke i kaviartesten. For bittersmak hadde D7 lav presisjon for å skille mellom prøver. Man kan se at dommer D8 hadde et lignende resultat for salt- og bittersmak, dog ikke for søt smak. Flere av de andre dommerne hadde også lavere presisjon for grunnsmakene. Det er derfor ikke mulig å si at dommer D7 skiller seg fra de andre dommerne. At flere av dommerne har hatt lavere presisjon for bittersmak kan forklares med at tidligere forskning har vist at umami peptider kan maskere bittersmak via bitter smak reseptorer (M. J. Kim et al., 2015). Forklaringen til den lavere presisjonen for søt og salt smak kan være at kaviar er et produkt med sterk smak av blant annet røkt og salt, som kan kamuflere og forstyrre dommernes presisjon.

Dommer D6 hadde en lav presisjon for gjentak for søt smak, men en god presisjon for bittersmak i lett melk (figur 25). Dommer D7 deltok ikke i bedømmelsen av melk. Dommer D3 har en lignende bedømmelse for gjentak på søt smak. Melk er et mildt produkt med relativt lite smak. Det er derfor ikke å forvente at det skulle være noen store forskjeller mellom prøvene.

På bakgrunn av disse resultatene kan man ikke påstå at det var noen sammenheng mellom presisjon i grunnsmakstest og prestasjon i beskrivende test for ost, kaviar eller melk.

5.2.4 Oppsummering av delmål 2

Jeg fant ingen sammenheng mellom resultater fra grunnsmakstest og sensorisk sensitivitet ved bedømmelse av blåmuggost, kaviar og melk. Med unntak av to dommere, presterte alle resultater med god presisjon i grunnsmakstest. Ved å se nærmere på disse to dommerne, viste de ikke å ha lavere sensitivitet i beskrivende test. Ut fra denne studien er det derfor ikke mulig

å si at det er en sammenheng mellom resultater fra grunnsmakstester og sensorisk sensitivitet hos trente dommere.

En viktig faktor også i delmål 2 er antallet dommere, der det var to dommere i forhold til åtte som utmerket seg i grunnsmakstest. Hvis antallet dommere totalt sett hadde vært større, ville resultatet hatt et bedre vurderingsgrunnlag. Igjen kommer man tilbake til det faktum at studien er gjennomført på et utvalg av 10 dommere. Begrunnelsen for dette er som tidligere nevnt knyttet til tilgang til personer (trente dommere) og representativitet.

Det er meget begrenset med tidligere studier på grunnsmakstest og sensorisk sensitivitet. En tidligere studie på grunnsmakstester viser at erfaring og eksponering har en positiv effekt for resultat på grunnsmakstester (Bitnes et al., 2007). En annen studie viser også at trening forbedret dommernes prestasjoner (Hoehl et al., 2013). Dette er ikke noe nytt da det er kjent at all trening er viktig for at sensoriske dommere skal prestere resultater med høy presisjon (Chollet et al., 2005; Kjeilen, 2006a; Labbe et al., 2004). Det er sannsynligvis forklaringen til at de to dommerne som utmerket seg negativt i grunnsmakstest allikevel hadde en god presisjon i beskrivende test. Grunnsmakstester gjennomføres vanligvis på Nofima to ganger per år, mens beskrivende tester oftest gjennomføres hver uke, dette gir dommerne god trening og dermed også høy sensitivitet.

5.3 Generell diskusjon om resultater fra beskrivende test

De sensoriske egenskapene som beskriver forskjellen mellom prøvene for hver produktkategori vil bli diskutert i forhold til grunnsmakene ved hjelp av bi-plot, figur 9, 13, 16 og 19.

For øl kan man se at det er andre smaksmessige faktorer som malt og gjær på den ene siden og blomster, syrlig og humle på den andre siden som skiller ølprøvene fra hverandre, og ikke bitter og søtsmak (figur 9). Det må derfor være andre faktorer som er mer avgjørende enn grunnsmakene. Det kan eventuelt være alkoholen og kullsyren i ølen som overdøver bitter- og søtsmaken.

For blåmuggost kan man se at det er mugg, astringens og ammoniakk på den ene siden og syrlig, meieri og moden på den andre siden som skiller ostep prøvene fra hverandre og ikke søt-, salt-, bitter- og umamismak (figur 13). Den sterke smaken av mugg, ammoniakk og fjøs vil til en viss grad kamuflere grunnsmakene, og overdøve de andre mildere smakene. Dommerne har utført en bedømmelse med høy presisjon og skilt mellom prøvene for mange egenskaper, selv for søt-, salt- og umamismak, men ikke for bittersmak som ble bedømt i osteforsøket.

Forskning antyder imidlertid at umami-peptider kan maskere bittersmak via bitter-smak reseptorer (M. J. Kim et al., 2015). Dette er en interessant innfallsvinkel som eventuelt kan forklare resultatet for muggost, hvor bittersmak ikke kommer ut som en egenskap hvor det var signifikante forskjeller mellom prøvene. En annen studie på fisk og saus (Paulsen, Næs, Ueland, Rukke & Hersleth, 2012), hvor de ulike sausene var smaksatte med, og ble dominert av hver sin grunnsmak, viser at sausen med dominans av bittersmak hadde en signifikant lavere intensitet av sursmak. Det betyr at bittersmak maskerte sursmak. Paulsens studie indikerer også at økt saltnivå maskerte oppfattelsen av bitter ettersmak. Blåmuggosten hadde et relativt høyt saltnivå, og det kan ha vært en av forklaringene til at ikke bittersmak kom ut som en signifikant egenskap mellom prøvene. Grunnsmakene er selv om de er signifikante allikevel ikke de viktigste egenskapene til å forklare variasjonen mellom ostene.

For kaviar kan man se at det var salt-, eddik-, ettersmak og bittersmak som forklarer den største variasjonen mellom prøvene på den ene siden, og syrlig på den andre siden (figur 16). Grunnsmakene søt- salt- og bittersmak var signifikante egenskaper og bidro til forklaringen av variasjonen mellom kaviarprøvene. Selv om kaviaren var både salt og bitter, klarte ikke saltsmaken å kamuflere den bitre smaken i kaviaren, slik som eventuelt var tilfellet for blåmuggosten (Paulsen et al., 2012).

For melk kan man se at det var egenskapene avvikende-, emmen- og søtsmak på den ene siden og syrlig på den andre siden som skilte melkeprøvene fra hverandre, men ikke bittersmak (figur 19). Dommerne har gjort en jobb med høy presisjon og skilt mellom prøvene for mange egenskaper, selv for grunnsmakene søt- og bittersmak som ble bedømt i melkeforsøket.

For blåmuggost, kaviar og melk har de bedømte grunnsmakene hatt større betydning enn de har hatt i ølforsøket, hvor ingen av grunnsmakene var signifikante egenskaper mellom prøvene. Basert på disse resultatene er det heller ikke mulig å si at resultater fra grunnsmakstester har noen sammenheng med sensorisk sensitivitet i de beskrivende testene.

5.4 Design og metoder

Studiens første delmål: *sammenhengen mellom bruksfrekvens og sensorisk sensitivitet* ble studert ved å kartlegge dommernes bruksfrekvens og deretter studere resultater i sensoriske tester i forhold til bruksfrekvens.

Det hadde imidlertid vært ønskelig å finne produkter hvor det var et enda tydeligere skille mellom høy- og lav bruksfrekvens hos dommerne. Antall produkter som ble studert for

bruksfrekvens var relativt stort, 65 produkter, slik at det skulle være nok produkter å velge mellom.

I spørreskjemaet ble dommerne spurt om bruksfrekvens for ulike melketyper og lettmelk var et av produktene som ble valgt ut. I gruppen med lav bruksfrekvens var det 4 dommere som aldri drakk lettmelk og en dommer som sjelden drakk lettmelk, totalt 5 dommere i gruppen. To av disse dommerne drakk ingen andre melketyper, mens 3 av dem drakk annen melk og man kan tenke seg at disse 3 allikevel fikk trening for melk. Dette kan bety at disse tre allikevel ikke har lav bruksfrekvens for melk, men kun for lettmelk. Dette kan ha hatt en effekt på resultatet for lettmelk.

I spørreskjemaet ble dommerne kun spurt om bruksfrekvens av et antall produkter, dog ikke for preferanse. Spørsmålet er om bruksfrekvens og preferanse er ensbetydende for noen, eller om det kan være andre begrunnelser til bruksfrekvens, som for eksempel helsemessige årsaker. I så fall kan de eventuelt være mer eller mindre følsomme for smaker. Kan lav bruksfrekvens for eksempelvis øl eller blåmuggost forklares med et ønske om lavt inntak av kalorier og ikke preferanse for produktene?

Studiens andre delmål: *sammenhengen mellom resultater fra grunnsmakstest og sensorisk sensitivitet* viste seg å ha et begrenset materiale å studere da alle dommere med unntak av to presterte resultater med høy presisjon i grunnsmakstest.

De sensoriske metodene som ble valgt fungerte bra for å studere dommernes sensitivitet. Beskrivende test er den metoden som brukes mest på det sensoriske laboratoriet på Ås, og metoden gir detaljert informasjon om produktene og dommernes prestasjoner, derfor var denne metoden et riktig valg. For ytterligere å måle dommernes sensitivitet ble triangeltest valgt da metoden er en enda mer nøyaktig metode enn beskrivende test for å undersøke dommernes sensitivitet.

Validitet og reliabilitet for denne studien anses som god da antallet produkter som ble analysert var flere og varierte, og det var flere sensoriske metoder (triangeltest og beskrivende test) som ble benyttet. Metodene er standardiserte og kan gjentas.

Igjen vil utvalget eller antallet dommere være en faktor som kan påvirke resultatet og dets sikkerhet.

6. KONKLUSJON

Jeg har i min masteroppgave sett på enkelte forhold som kunne tenkes å påvirke sensorisk sensitivitet hos trente dommere, men jeg har ikke funnet noen sammenhenger mellom hverken bruksfrekvens eller prestasjoner fra grunnsmakstest og sensorisk sensitivitet hos trente dommere.

Resultatet viser at dommerne i Nofimas sensoriske panel er et objektivt instrument som ikke lar seg påvirke av bruksfrekvens for matprodukter. Funnene demonstrerer at dersom dommere er godt trent, er dette en forsikring mot mulig forskjell i sensitivitet som kan skyldes individuell erfaring hos dommerne. Resultatene viser også at resultater fra grunnsmakstester ikke nødvendigvis påvirker sensorisk sensitivitet i andre sensoriske analyser og at generell trening er viktig for å opprettholde sensorisk sensitivitet. Grunnsmakstester bør ses på som kun en av flere kvalitetskontrollindikatorer for trente dommere.

Selv med et lite antall dommere fant jeg i denne studien interessante resultater knyttet til trente dommers objektivitet. Meg bekjent er dette den første studien som fokuserer på hva produkters bruksfrekvens har å si for trente dommers sensitivitet, og derfor er funnene i studien interessante. Resultatene som er funnet i denne studien bør imidlertid bekreftes i lignende og med fordel større studier.

Det ville også kunne være interessant å studere sammenhengen bruksfrekvens og preferanse for produkter og sensorisk sensitivitet.

Referanser

- Armstrong, G., McIlveen, H., McDowell, D. & Blair, I. (1997). Sensory analysis and assessor motivation: Can computers make a difference? *Food Quality and Preference*, 8(1), 1-7. doi:10.1016/S0950-3293(96)00001-8
- Bajec, M. R. & Pickering, G. J. (2010). Association of thermal taste and PROP responsiveness with food liking, neophobia, body mass index, and waist circumference. *Food Quality and Preference*, 21(6), 589-601. doi:10.1016/j.foodqual.2010.03.007
- Ballester, J., Patris, B., Symoneaux, R. & Valentin, D. (2008). Conceptual vs. perceptual wine spaces: Does expertise matter? *Food Quality and Preference*, 19(3), 267-276. doi:10.1016/j.foodqual.2007.08.001
- Bertino, M., Beauchamp, G. K. & Engelman, K. (1982). Long-term reduction in dietary sodium alters the taste of salt. *Long-term reduction in dietary sodium alters the taste of salt*, 36(6), 1134-1144.
- Bitnes, J., Martens, H., Ueland, Ø. & Martens, M. (2007). Longitudinal study of taste identification of sensory panellists: Effect of Ageing, Experience and Exposure. *Food Quality and Preference*, 18(2), 230-241. doi:10.1016/j.foodqual.2005.11.003
- Bitnes, J., Ueland, Ø., Møller, P. & Martens, M. (2009). RELIABILITY OF SENSORY ASSESSORS: ISSUES OF COMPLEXITY. *Journal of Sensory Studies*, 24(1), 25-40. doi:10.1111/j.1745-459X.2008.00193.x
- Chandrashekar, J., Hoon, M. A., Ryba, N. J. P. & Zuker, C. S. (2006). The receptors and cells for mammalian taste. *Nature*, 444(7117), 288-294. doi:10.1038/nature05401
- Chollet, S., Valentin, D. & Abdi, H. (2005). Do trained assessors generalize their knowledge to new stimuli? *Food Quality and Preference*, 16(1), 13-23. doi:10.1016/j.foodqual.2003.12.003
- Durack, E., Alonso-Gomez, M. & Wilkinson, M., G. (2008). Salt: A review of its role in food science and public health. *Current Nutrition & Food Science*, 4(4), 290-297.
- Døving, K. (2006). Sansene våre. I *Sensorisk analyse, bedømmelser av næringsmidler* (5. utg.). Oslo: Gyldendal Norsk forlag AS.
- ESN - European Sensory Network. (1996). *A european sensory and consumer study, a case study on coffee*.
- Galindo-Cuspinera, V., Waeber, T., Antille, N., Hartmann, C., Stead, N. & Martin, N. (2009). Reliability of Threshold and Suprathreshold Methods for Taste Phenotyping: Characterization with PROP and Sodium Chloride. *Chemosensory Perception*, 2(4), 214-228. doi:10.1007/s12078-009-9059-z
- Hajeb, P. & Jinap, S. (2015). Umami Taste Components and Their Sources in Asian Foods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 55(6), 778-791. doi:10.1080/10408398.2012.678422
- Hersleth. (2015). Forskning. I *Sensorikk, måling med menneskelige sanser* (3. utg., s. 149-152). Oslo: Kopinor Pensum AS.
- Hersleth, Mevik, B.-H., Næs, T. & Guinard, J.-X. (2003). Effect of contextual factors on liking for wine—use of robust design methodology. *Food Quality and Preference*, 14(7), 615-622. doi:10.1016/S0950-3293(02)00190-8
- Hersleth, Næs, T., Guerrero, L., Claret, A., Recchia, A., Dinnella, C. & Monteleone, E. (2013). Consumer Perception of Dry-Cured Ham – A Cross-Cultural Study in Italy, Norway and Spain. *Journal of Sensory Studies*, 28(6), 450-466. doi:10.1111/joss.12068
- Hoehl, K., Schoenberger, G. U. & Schwarz, K. (2013). Is Perception of Sucrose and Caffeine Affected by Training or Experience? Monitoring Training Effects in Female Subjects over a Half-Year Period.(Report). *Journal of Sensory Studies*, 28(1), 1.

- ISO Standard 1988. *ISO 8589:1988: General guidance for the design of the test rooms*. Geneva: ISO copyright office.
- ISO Standard 2003. *ISO 13299:2003: Sensory analysis - Methodology - General guidance for establishing a sensory profile*. Geneva ISO copyright office.
- ISO Standard 2004. *ISO 4120:2004: Sensory analysis - Methodology - Triangel test*. Geneva: ISO copyright office.
- ISO Standard 2005. *ISO 6658:2005: Sensory analysis - Methodology - General guidance*. Geneva: ISO copyright office.
- ISO Standard 2011. *ISO 3972: 2011: Sensory analysis - Methodology-Method of investigating sensitivity of taste*. Geneva: ISO copyright office.
- ISO Standard 2012. *ISO-8586:2012: Sensory analysis - General guidelines for the selection, training and monitoring of selected assessors and expert sensory assessors*. Geneva: ISO copyright office.
- ISO Standard. (1999). *NS-ISO 5492:1999: Sensorisk analyse - Terminologi*. Oslo: Norges Standardiseringsforbund.
- Kim, M. J., Son, H. J., Kim, Y., Misaka, T. & Rhyu, M.-R. (2015). Umami–bitter interactions: The suppression of bitterness by umami peptides via human bitter taste receptor. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 456(2), 586-590. doi:10.1016/j.bbrc.2014.11.114
- Kim, Y.-K., Jombart, L., Valentin, D. & Kim, K.-O. (2015). Familiarity and liking playing a role on the perception of trained panelists: A cross-cultural study on teas. *Food Research International*, 71, 155-164. doi:10.1016/j.foodres.2015.03.022
- Kjeilen, T., F. (2006a). Trening og oppfølging av dommere. I *Sensorisk analyse, bedømmelse av næringsmidler* (5. utg.). Oslo: Gyldendal Norsk forlag AS.
- Kjeilen, T., F. (2006b). Utvelgelse av dommere. I *Sensorisk analyse, Bedømmelse av næringsmidler* (5. utg., s. 45-54). Oslo: Gyldendal Norsk forlag AS.
- Labbe, D., Rytz, A. & Hugi, A. (2004). Training is a critical step to obtain reliable product profiles in a real food industry context. *Food Quality and Preference*, 15(4), 341-348. doi:10.1016/S0950-3293(03)00081-8
- Langeland, T. (2009). *Huden*. Hentet 4.mai 2015 fra <https://sml.snl.no/huden>
- Lawless, H. T. & Heymann, H. (1998a). Descriptive analysis. I *Sensory evaluation of food* (s. 341-378). New York: Chapman & Hall.
- Lawless, H. T. & Heymann, H. (1998b). Discrimination testing. I *Sensory Evaluation of food* (s. 116-139). New York: Chapman & Hall.
- Lawless, H. T. & Heymann, H. (1998c). Introduction and overview. I *Sensory evaluation of food* (s. 1-27). New York: Chapman & Hall.
- Lawless, H. T. & Heymann, H. (1998d). Physical and psychological foundations of sensory function. I *Sensory Evaluation of food* (s. 28-74). New York: Chapman & Hall.
- Lund, C. M., Jones, V. S. & Spanitz, S. (2009). Effects and influences of motivation on trained panelists. *Food Quality and Preference*, 20(4), 295-303. doi:10.1016/j.foodqual.2009.01.004
- Macfie, H., J & Bratchell, N. (1989). Design to balance the effect of order of presentation and first-order carry-over effects in hall tests. *Journal of Sensory Studies*, 4, 129-148.
- Martens, H. & Næs, T. (1989). *Multivariate Calibration*. Chichester: John Wiley & Sons Ltd.
- Meilgaard, M., Civille, G., V & Carr, B., T. (2000a). Descriptive analysis techniques. I *Sensory Evaluation Techniques* (2. utg., s. 187-199). Florida: CRC Press.
- Meilgaard, M., Civille, G., V & Carr, B., T. (2000b). Overall Difference Tests: Does a sensory Difference Exist Between Samples? I *Sensory Evaluation Techniques* (2. utg., s. 59-98). Florida: CRC Press.

- Meilgaard, M., Civille, G., V & Carr, B., T. (2000c). Sensory attributes and the way we perceive them. I *Sensory Evaluation Techniques* (2. utg., s. 7-21). Florida: CRC Press.
- Meiselman, H. L. (1993). Critical evaluation of sensory techniques. *Food Quality and Preference*, 4, 33-40.
- Næs, T., Brockhoff, P. B. & Tomic, O. (2010). *Statistics for sensory and consumer science*. West Sussex, United Kingdom: John Wiley & Sons Ltd.
- Olabi, A. & Lawless, H. T. (2008). Persistence of Context Effects after Training and with Intensity References. *Journal of Food Science*, 73(4), S185-S189. doi:10.1111/j.1750-3841.2008.00732.x
- Pasquet, P., Oberti, B., El Ati, J. & Hladik, C. M. (2002). Relationships between threshold-based PROP sensitivity and food preferences of Tunisians. *Appetite*, 39(2), 167-173. doi:10.1006/appe.2002.0503
- Paulsen, M. T., Næs, T., Ueland, Ø., Rukke, E.-O. & Hersleth, M. (2012). Preference mapping of salmon–sauce combinations: The influence of temporal properties. *Food Quality and Preference*, 27(2), 120-127. doi:10.1016/j.foodqual.2012.09.010
- Rødbotten, M. (2006). Metoder i sensorisk analyse. I *Sensorisk analyse, Bedømmelser av næringsmidler* (5. utg., s. 65-77). Oslo: Gyldendal Norsk forlag AS.
- Sharma, S. (2011). Development and use of FFQ among adults in diverse settings across the globe. *Proc. Nutr. Soc.*, 70(2), 232-251. doi:10.1017/S0029665110004775
- Skorbakk, O., Inge. (2006a). Bruk og nytte av sensorisk analyse - Sensorisk analyse i produktutvikling. I *Sensorisk analyse, Bedømmelse av næringsmidler* (5. utg., s. 16-24). Oslo: Gyldendal Norsk forlag AS.
- Skorbakk, O., Inge. (2006b). Faktorer av betydning for sensorisk analyse. I *Sensorisk analyse, bedømmelse av næringsmidler* (5. utg.). Oslo: Gyldendal Norsk forlag AS.
- Stone, H. & Seidel, J. L. (1993). *Sensory Evaluation Practices*. San Diego: Academic Press.
- Tepper, B. J., Christensen, C. M. & Cao, J. (2001). Development of brief methods to classify individuals by PROP taster status. *Physiology & behavior*, 73(4), 571.
- Tomic, O., Forde, C., Delahunty, C. & Næs, T. (2012). Performance indices in descriptive sensory analysis – A complimentary screening tool for assessor and panel performance *Food Quality and Preference* (Vol. 28, s. 122-133).
- Tu, V. P., Valentin, D., Husson, F. & Dacremont, C. (2010). Cultural differences in food description and preference: Contrasting Vietnamese and French panellists on soy yogurts. *Food Quality and Preference*, 21(6), 602-610. doi:10.1016/j.foodqual.2010.03.009
- Weie, B., Egil. (2006). Krav til panellederen og personalet ved et sensorisk laboratorium. I *Sensorisk analyse, bedømmelse av næringsmidler* (5. utg.). Oslo: Gyldendal Norsk forlag AS.
- Wendin, K., Allesen-Holm, B. H. & Bredie, W. L. P. (2011). Do facial reactions add new dimensions to measuring sensory responses to basic tastes? *Food Quality and Preference*, 22(4), 346-354. doi:10.1016/j.foodqual.2011.01.002
- Winther, F. Ø. (2015). *Hørsel*. Hentet 4. mai 2015 fra <https://sml.snl.no/h%C3%B8rsel>

BRUKERUNDERSØKELSE FOR SENSORISKE DOMMERE

Hvor ofte drikker eller spiser du følgende produkter?

Kryss av det alternativet som passer best.

	Aldri	1-3 g / år	4-6 g / år	1 g / måned	2-3 g / måned	1-3 g / uke	4 til 6 g / uke	1 g / dag	2-3 g / dag	4 g / dag el. Mer
Kaffe	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Te	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Drikkesjokolade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Solbærtoddy	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Iskaffe	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Iste	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tomatjuice	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gulrotjuice	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Appelsinjuice	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Eplejuice	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tropisk juice	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Druejuice	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mørk sjokolade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Melkesjokolade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kjekssjokolade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Helmelk	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lettmelk	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ekstra lett melk	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Skummet melk	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jordbæryoghurt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Blåbæryoghurt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Skogsbæryoghurt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vaniljeyoghurt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Naturell yoghurt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kefir	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rømme	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Smør	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Havregrøt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Risgrøt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Brus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kullsyret vann	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Alkoholfritt øl	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Øl, lys	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Øl, mørk	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Leverpostei	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Salami	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Makrell i tomat	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Oste pop	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Saltstenger	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Potetgull	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Peanøtter	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Muslibar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Majones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kaviar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sennep	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ketchup	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Oliven	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sursild	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rakfisk	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Røkelaks	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gravet laks	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jordbærsyltetøy	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bringebærsyltetøy	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Brie ost	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Blåmuggost	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Brunost	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hvitost	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kremost	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Olivenolje	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rapsolje	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Maisolje	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Solsikkeolje	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pepperkaker	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Søte kjeks	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Salte kjeks	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

67:

Kommentar:

68:

Hvordan ser din husholdning ut?

- Par uten (hjemmeboende) barn
- Par med barn
- Alene uten (hjemmeboende) barn
- Alene med barn

Takk for at du tok deg tid til å besvare disse spørsmålene.

BEDØMMELSE AV ØL

Egenskapsforklaring

LUKT

Intensitet lukt

Styrken av alle lukter i prøven
Ingen intensitet = ingen lukt
Tydelig intensitet = tydelig lukt

Syrlig lukt

Relateres til en frisk lukt som skyldes organiske syrer
Ingen intensitet = ingen syrlig lukt
Tydelig intensitet = tydelig syrlig lukt

Humlelukt

Lukt av humle, plante
Ingen intensitet = ingen humlelukt
Tydelig intensitet = tydelig humlelukt

Maltlukt

Lukt av malt, byggkorn
Ingen intensitet = ingen maltlukt
Tydelig intensitet = tydelig maltlukt

Blomsterlukt

Lukt av blomster, lyng, parfyme, honning
Ingen intensitet = ingen blomsterlukt
Tydelig intensitet = tydelig blomsterlukt

Gjærlukt

Lukt av gjær
Ingen intensitet = ingen gjærlukt
Tydelig intensitet = tydelig gjærlukt

SMAK

Intensitet smak

Styrken av alle smaker i prøven
Ingen intensitet = ingen smak
Tydelig intensitet = tydelig smak

Syrligsmak

Relateres til en frisk smak som skyldes organiske syrer
Ingen intensitet = ingen syrlig smak
Tydelig intensitet = tydelig syrlig smak

Søt smak

Relateres til grunnsmaken søt
Ingen intensitet = ingen søt smak
Tydelig intensitet = tydelig søt smak

Bittersmak Relateres til grunnsmaken bitter (koffein)
Ingen intensitet = ingen bitter smak
Tydelig intensitet = tydelig bitter smak

Metallsmak Smak av metall (ferrosulfat)
Ingen intensitet = ingen metallsmak
Tydelig intensitet = tydelig metallsmak

Humlesmak Smak av humle (plante)
Ingen intensitet = ingen humlesmak
Tydelig intensitet = tydelig humlesmak

Maltsmak Smak av malt, byggkorn
Ingen intensitet = ingen maltsmak
Tydelig intensitet = tydelig maltsmak

Blomstersmak Smak av blomster, lyng, parfyme, honning
Ingen intensitet = ingen blomstersmak
Tydelig intensitet = tydelig blomstersmak

Gjærsmak Smak av gjær
Ingen intensitet = ingen gjærsmak
Tydelig intensitet = tydelig gjærsmak

TEKSTUR

Fyldighet Mekanisk teksturegenskap relatert til strømningsmotstand, en fyldig fornemmelse av prøven i munnen
Ingen intensitet= ingen fyldighet (tyntflytende, vassen)
Tydelig intensitet = tydelig fyldighet

Astringens En kompleks følelse, fulgt av sammentrekninger, tørrhetsfølelse, snurping av huden eller slimhinner i munnen
Ingen intensitet = ingen astringens
Tydelig intensitet = tydelig astringens

ETTERSMAK

Ettersmak Styrke av smaken som sitter igjen i munnen 15 sekunder etter at prøven er spyttet ut, før skylling
Ingen intensitet = ingen ettersmak
Tydelig intensitet = tydelig ettersmak

BEDØMMELSE AV MUGGOST

Egenskapsforklaring

LUKT

Syrlig lukt Relateres til en frisk lukt som skyldes organiske syrer
Ingen intensitet = ingen syrlig lukt
Tydelig intensitet = tydelig syrlig lukt

Meierilukt Smak av kumelk, fløte, smør
Ingen intensitet = ingen meierilukt
Tydelig intensitet = tydelig meierilukt

Sopplukt Relateres til lukt av sopp (champignon)
Ingen intensitet = ingen sopplukt
Tydelig intensitet = tydelig sopplukt

Modenlukt Relateres til lukt av en vellagret, godt utviklet ost
Ingen intensitet = ingen modenlukt
Tydelig intensitet = tydelig modenlukt

Mugglukt Relateres til en lukt av mugg
Ingen intensitet = ingen mugglukt
Tydelig intensitet = tydelig mugglukt

Fjøslukt Relateres til en lukt av fjøs (gjødse)l
Ingen intensitet = ingen fjøslukt
Tydelig intensitet = tydelig fjøslukt

Ammoniakkluft Lukt av ammoniakk (stikkende, skarp, salmiakk)
Ingen intensitet = ammoniakkluft
Tydelig intensitet = ammoniakkluft

SMAK

Syrligsmak Relateres til en frisk smak som skyldes organiske syrer
Ingen intensitet = ingen syrlig smak
Tydelig intensitet = tydelig syrlig smak

Søt smak Relateres til grunnsmaken søt (sukrose)
Ingen intensitet = ingen søt smak
Tydelig intensitet = tydelig søt smak

Saltsmak	Relateres til grunnsmaken salt (NaCl) Ingen intensitet = ingen saltsmak Tydelig intensitet = tydelig saltsmak
Bittersmak	Relateres til grunnsmaken bitter (koffein) Ingen intensitet = ingen bitter smak Tydelig intensitet = tydelig bitter smak
Umamismak	Relateres til grunnsmaken umami (natriumglutamat) Ingen intensitet = ingen umami smak Tydelig intensitet = tydelig bitter smak
Metallsmak	Smak av metall (ferrosulfat) Ingen intensitet = ingen metallsmak Tydelig intensitet = tydelig metallsmak
Meierismak	Smak av kumelk, fløte, smør Ingen intensitet = ingen meierismak Tydelig intensitet = tydelig meierismak
Soppsmak	Relateres til smak av sopp (champignon) Ingen intensitet = ingen soppsmak Tydelig intensitet = tydelig soppsmak
Modensmak	Relateres til smak av en vellagret, godt utviklet ost Ingen intensitet = ingen modensmak Tydelig intensitet = tydelig modensmak
Muggsmak	Relateres til en smak av mugg Ingen intensitet = ingen muggsmak Tydelig intensitet = tydelig muggsmak
Fjøs smak	Relateres til en smaken av fjøs (gjødsel) Ingen intensitet = ingen fjøs smak Tydelig intensitet = tydelig fjøs smak
Ammoniakksmak	Smak av ammoniakk (stikkende, skarp, salmiakk) Ingen intensitet = ammoniakksmak Tydelig intensitet = ammoniakksmak

TEKSTUR

Hardhet	<p>Mekanisk teksturegenskap relatert til kraften som må til For å bite gjennom prøven med jekslene Ingen intensitet = ingen hardhet, lite kraft må til Tydelig intensitet = tydelig hardhet, mye kraft må til.</p>
Fethet	<p>Overflateteksturell egenskap relatert til mengde fett i et produkt, munnfølelse Ingen intensitet = ingen fethet Tydelig intensitet = tydelig fethet</p>
Saftighet	<p>Overflateteksturell egenskap som beskriver væske absorbert eller avgitt fra et produkt. Væske avgitt fra prøven, bedømt etter 4-5 tygg. Ingen intensitet = Ingen saftighet, ingen væske avgitt fra prøven Tydelig intensitet = Tydelig saftighet, tydelig mengde væske avgitt fra prøven</p>
Glatthet	<p>Egenskap knyttet til partikkelstørrelse og partikelform i et produkt Ingen intensitet = ingen glatthet, (sandet, grynet, kornet, grov) Tydelig intensitet = tydelig glatthet, (melis)</p>
Klebrighet	<p>Mekanisk teksturegenskap relatert til kraften som skal til for å fjerne et stoff som kleber seg fast i munnen eller til et underlag Ingen intensitet = ingen klebrighet Tydelig intensitet = tydelig klebrighet</p>
Kremaktighet	<p>Mekanisk teksturegenskap som er relatert til strømningsmotstand. En fyldig, luftig, kremaktig fornemmelse fra prøven i munnen. Ingen intensitet = ingen kremaktighet, ingen luftighet Tydelig intensitet = tydelig kremaktighet, tyktflytende, luftig (eks. vispet kremfløte)</p>
Smelteevne	<p>Relateres til den tid det tar et produkt å bli flytende i munnen. Ingen intensitet = blir langsomt flytende Tydelig intensitet = blir hurtig flytende. Prøven smelter med det samme</p>
Astringens	<p>En kompleks følelse, fulgt av sammentrekninger, tørrhetsfølelse, snurping av huden eller slimhinner i munnen Ingen intensitet = ingen astringens Tydelig intensitet = tydelig astringens</p>

Ettersmak

Styrke av smaken som sitter igjen i munnen 15 sekunder etter at prøven er spyttet ut, før skylling
Ingen intensitet = ingen ettersmak
Tydelig intensitet = tydelig ettersmak

BEDØMMELSE AV KAVIAR

Egenskapsforklaring

UTSEENDE

Fargetone	Farge bedømt på overflaten etter NCS-system Ingen intensitet = gul/rød, Y40R Tydelig intensitet = gul/rød, Y60R
Fargestyrke	Farge bedømt på overflaten etter NCS-system Ingen intensitet = ingen fargestyrke Tydelig intensitet = tydelig fargestyrke
Hvithet	Farge bedømt på overflaten etter NCS-system Ingen intensitet = ingen hvithet, svart eller maks kulørt Tydelig intensitet = tydelig hvithet
Jevnhet farge	Jevnhet i fargen, bedømt på overflaten i forhold til farge på rognegg og resten av kaviaren Ingen intensitet = ingen jevnhet (rognegg skiller seg i farge fra resten av kaviaren) Tydelig intensitet = tydelig jevnhet (rognegg og kaviar har samme farge)
Glans	Glans på overflaten Ingen intensitet = ingen glans Tydelig intensitet = tydelig glans
LUKT	
Syrlig lukt	Relateres til en frisk lukt som skyldes organiske syrer Ingen intensitet = ingen syrlig lukt Tydelig intensitet = tydelig syrlig lukt
Eddiklukt	Lukt av eddik Ingen intensitet = ingen eddiklukt Tydelig intensitet = tydelig eddiklukt
Søt lukt	Relateres til grunnsmaken søt (sukrose) Ingen intensitet = ingen søt lukt Tydelig intensitet = tydelig søt lukt
Harsk lukt	Styrken av alle harske lukter (gress, høy, stearin, maling, tran) Ingen intensitet = ingen harsk lukt Tydelig intensitet = tydelig harsk lukt

Røyklukt	Lukt av røyk Ingen intensitet = ingen røyklukt Tydelig intensitet = tydelig røyklukt
SMAK	
Syrligsmak	Relateres til en frisk smak som skyldes organiske syrer Ingen intensitet = ingen syrlig smak Tydelig intensitet = tydelig syrlig smak
Eddiksmak	Smak av eddik Ingen intensitet = ingen eddiksmak Tydelig intensitet = tydelig eddiksmak
Søtsmak	Relateres til grunnsmaken søt (sukrose) Ingen intensitet = ingen søt smak Tydelig intensitet = tydelig søt smak
Saltsmak	Relateres til grunnsmaken salt (NaCl) Ingen intensitet = ingen saltsmak Tydelig intensitet = tydelig saltsmak
Bittersmak	Relateres til grunnsmaken bitter (koffein) Ingen intensitet = ingen bitter smak Tydelig intensitet = tydelig bitter smak
Metallsmak	Smak av metall (ferrosulfat) Ingen intensitet = ingen metallsmak Tydelig intensitet = tydelig metallsmak
Harsk smak	Styrken av alle harske smaker (gress, høy, stearin, maling) Ingen intensitet = ingen harsk smak Tydelig intensitet = tydelig harsk smak
Røyksmak	Smak av røyk Ingen intensitet = ingen røyksmak Tydelig intensitet = tydelig røyksmak
TEKSTUR	
Kornethet	Geometrisk teksturegenskap knyttet til sanseoppfatingen av partikkelstørrelse og partikkelform i et produkt Ingen intensitet = ingen kornethet (glatt) Tydelig intensitet = tydelig kornethet (sandaktig, kornete munnfølelse)

Fethet	Overflateteksturell egenskap relatert til mengde fett i et produkt, munnfølelse Ingen intensitet = ingen fethet Tydelig intensitet = tydelig fethet
Smelteevne	Relateres til den tid det tar et produkt å bli flytende i munnen. Ingen intensitet = blir langsomt flytende Tydelig intensitet = blir hurtig flytende. Prøven smelter med det samme
ETTERSMAK	
Ettersmak	Ettersmak etter ½ minutt uten skylning Ingen intensitet = ingen ettersmak Tydelig intensitet = tydelig ettersmak

BEDØMMELSE AV MELK

Egenskapsforklaring

LUKT

- Syrlig lukt** Relateres til en frisk, balansert lukt som skyldes organiske syrer
Ingen intensitet = ingen syrlig lukt
Tydelig intensitet = tydelig syrlig lukt
- Metallukt** Lukt av metall (ferrosulfat)
Ingen intensitet = ingen metallukt
Tydelig intensitet = tydelig metallukt
- Sollukt** Relateres til fotooksidasjon, som når melk har vært utsatt for lyspåvirkning
Ingen intensitet = ingen sollukt
Tydelig intensitet = tydelig sollukt
- Avvikende lukt** En atypisk lukt som er fremmed for produktet
Ingen intensitet = ingen avvikende lukt
Tydelig intensitet = tydelig avvikende lukt

SMAK

- Syrligsmak** Relateres til en frisk, balansert smak som skyldes organiske syrer
Ingen intensitet = ingen syrlig smak
Tydelig intensitet = tydelig syrlig smak
- Søtsmak** Relateres til grunnsmaken søt
Ingen intensitet = ingen søt smak
Tydelig intensitet = tydelig søt smak
- Bittersmak** Relateres til grunnsmaken bitter
Ingen intensitet = ingen bitter smak
Tydelig intensitet = tydelig bitter smak
- Metallsmak** Smak av metall (ferrosulfat)
Ingen intensitet = ingen metallsmak
Tydelig intensitet = tydelig metallsmak

Solsmak	Relateres til fotooksidasjon, som når melk har vært utsatt for lyspåvirkning Ingen intensitet = solsmak Tydelig intensitet = solsmak
Emmensmak	En ufrisk / flau / lite aromatisk / kvalmende / oversøt smak Ingen intensitet = ingen emmen smak Tydelig intensitet = tydelig emmen smak
Avvikende smak	En atypisk smak som er fremmed for produktet Ingen intensitet = ingen avvikende smak Tydelig intensitet = tydelig avvikende smak
TEKSTUR	
Fyldighet	En fyldig fornemmelse av prøven i munnen. Ingen intensitet= ingen fyldighet (tyntflytende, vassen) Tydelig intensitet = tydelig fyldighet (tykkflytende)
Krittfølelse	Relateres til følelsen av skolekritt/kalktabletter Ingen intensitet= ingen krittfølelse Tydelig intensitet = tydelig krittfølelse
Astringens	En kompleks følelse, fulgt av sammentreknings-, tørrhetsfølelse, snurping av huden eller slimhinner i munnen Ingen intensitet = ingen astringens Tydelig intensitet = tydelig astringens
Ettersmak	Styrke av smaken som sitter igjen i munnen 15 sekunder etter at prøven er spyttet ut, før skylling Ingen intensitet = ingen ettersmak Tydelig intensitet = tydelig ettersmak