

Tobias Harnes André  
Vebjørn Haugnes

# Sensorisk analyse av laks transportert i isoporkasser med hel og sprukket absorbent

Bacheloroppgave i Matteknologi  
Veileder: Åse Strand & Lene Waldenstrøm  
Mai 2019





NTNU - Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet

Institutt for bioteknologi og matvitenskap

BACHELOROPPGAVE 2019

20 studiepoeng

# **Sensorisk analyse av laks transportert i isoporkasser med hel og sprukket absorbent**

**Utført av gruppe 13**

Tobias Harnes André

Vebjørn Haugnes

**Veiledere**

Åse Strand

Lene Waldenstrøm

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

## Sammendrag

Finnes det sensorisk merkbar forskjell mellom laks eksponert for absorbentmaterialet når en absorbent sprekker under frakt i isoporkasser og laks som ikke ble eksponert for absorbentmaterialet?

I denne oppgaven ble det gjennomført sensoriske analyser og enkle observasjonstester for å svare på denne problemstillingen. Det innebar også å trene et dommerpanel slik at en nøyaktig sensorisk vurdering kunne gjennomføres av produktet. Dommerpanelet ble trent med både en grunnsmakstest og en PROP-test for å finne ut om de var egnet som dommere. Videre ble det gjort observasjonstester av absorbenten for å undersøke absorbentens kjemiske egenskaper og hvordan de kan påvirke laksen. For å forberede laksen til analysene måtte den behandles med skraping, filetering og vakuumpakking. Siden ble laksen varmebehandlet med dampkoking og fryst ned for lagring og senere bruk i testene. Laksen skulle serveres til laboratoriepanelet i tre omganger over tre dager. Dette for å få flere resultater å trekke konklusjoner av. Prøvene ble servert i et triangeltestformat hvor hver dommer fikk tre prøver der en er ulik de to andre. Dommernes oppgave var å skille den ulike prøven ifra de to andre, og resultatet ble regnet ut ifra hvor mange som lyktes med det. Videre ble det gjennomført en forbrukertest for å bekrefte resultatene fra analysene med laboratoriepanelet. Forbrukertesten ble også gjennomført som en triangeltest, men med 92 utrente dommere.

I to av de tre omgangene med laboratoriepanel, ble det ikke funnet forskjeller. Det ble heller ikke funnet en forskjell under forbrukertesten. Omgang 2 var den eneste triangeltesten av laks hvor det ble funnet forskjell, det var også i denne omgangen det kom flest tilbakemeldinger. Tilbakemeldingene fra dommerne tyder på at forskjellen lå i temperatur og saftighet, egenskaper som trolig ble forårsaket av feil under tilberedning, og ikke egenskaper ved absorbenten.

Konklusjonen er dermed at det ikke er sensorisk merkbar forskjell mellom laks eksponert for absorbentmaterialet og laks som ikke er eksponert for absorbentmateriale.

## Abstract

Is there a noticeable sensory difference between salmon exposed to the absorbent material when an absorbent rupture under transport in polystyrene boxes and salmon not exposed to the absorbent material?

This thesis has undergone a sensory analysis and simple observation tests to answer this issue. There was also carried out a training of a panel of judges to conduct an accurate sensory assessment of the product. The panel members were trained with both a basic taste-test and a PROP-test to investigate their suitability as judges. Observation tests were carried out to investigate the absorbents chemical characteristics and how they might influence the salmon. The salmon had to be processed to prepare it for analysis. The processes were scraping, filleted and vacuum packed before going through a steam cooker to be heated and then frozen for storage and later use in tests. The salmon were to be served to a laboratory panel of judges in three rounds over three days, to make sure that there were more results to draw out a conclusion from. The samples were served in a triangle test format where each judge was given three samples wherein one was dissimilar the two others. The judges' task was to identify the dissimilar sample from the two others and the results were measured by how many of the judges succeeded in doing so. Afterwards there was carried out a consumer test to verify the results from the analysis with the laboratory panel. The consumer test was also carried out as a triangle test, with 92 untrained judges.

In two of the three rounds with the laboratory panel there was not found any noticeable sensory difference. There was also not found any difference in the consumer test. Feedback from the judges indicated a difference in temperature and moisture of the samples, which probably comes from the preparation of the samples rather than the samples themselves. This feedback predominantly comes from round 2 in the laboratory panels analysis, which was the only triangle test of salmon where there was a difference found.

The conclusion is that there is not a noticeable sensory difference between salmon exposed to absorbent material and salmon that is not exposed to absorbent material.

## Forord

Tema for denne oppgaven ble foreslått av SalMar, et selskap som er kjent for produksjon og distribusjon av laks med høy kvalitet. De hadde en viktig problemstilling og ønsket at studenter ved Norges Tekniske og Naturvitenskaplige Universitet (NTNU), Institutt for bioteknologi og matvitenskap, matteknologilinjen, kunne undersøke denne i forbindelse med skriving av en bacheloroppgave. Dette var et godt og lærerikt samarbeid, både for SalMar og for NTNU. Studentene fikk muligheten til å jobbe med et ressurssterkt selskap innenfor matindustrien, mens SalMar fikk muligheten til å finne en løsning på problemet sitt. For at oppgaven skulle gjennomføres bidro SalMar med 80 kg superior grade atlantisk laks, slik at det var tilstrekkelige prøvemengder for å gjennomføre en god analyse. Laksen ble fraktet i isoporkasser med absorbent. Etter et besøk på produksjonslokalene til SalMar ble resten av oppgaven gjennomført på NTNUs laboratorier ved Institutt for bioteknologi og matvitenskap. Da arbeidet begynte for fullt den 11. mars var planleggingen av prosjektet allerede godt i gang. Kommunikasjon mellom studentene, veilederne og oppdragsgiveren var etablert og åpen, og har vært av stor betydning for arbeidet helt fram til oppgaven ble konkludert og levert inn den 20. Mai. Støtte og gode råd fra veilederne Lene Waldenstrøm og Åse Strand har vært et viktig grunnlag for oppgaven, og den har blitt mye bedre takket være dem. Ida Johansen Bjørgan fra SalMar var en god hjelp for å utvikle bedre forståelse for problemstillingen og hvilke utfordringer som kunne oppstå underveis i prosessen. Trond Viggo Pettersens kompetanse og rådgivning var nyttig under behandling av laksen og i arbeid på laboratoriet. Ikke minst fortjener alle dommerne som deltok i denne undersøkelsen en stor takk. Det hadde ikke vært mulig å skrive denne oppgaven uten deres hjelp.

Vesjörn Haugnes

Torodd Flaxelid

# Innhold

Innledning.....	1
1 Teori .....	2
1.1 Sensorikk.....	2
1.1.1 Sensorisk analyse .....	2
1.2 Menneskets sanser.....	3
1.2.2 Smak.....	5
1.2.3 Lukt .....	6
1.2.4 Hørsel og syn.....	8
1.2.5 Berøringssansen.....	9
1.3 Sensoriske panel.....	9
1.3.1 Opptrening.....	9
1.3.2 Typer dommere .....	10
1.3.3 Synstest.....	10
1.3.4 Bedømmelse av lukt .....	10
1.3.5 Grunnsmakstest .....	11
1.3.6 6-n-propylthioureasil (PROP) .....	12
1.4 Sensoriske metoder.....	14
1.4.1 Forskjellstester.....	14
1.4.2 Triangeltest .....	15
1.4.3 Forbrukertester .....	16
1.5 Statistisk analyse av resultater fra triangeltest.....	18
1.6 Absorbent .....	19
2 Material og metode.....	20
2.1 Felles prinsipper for sensoriske tester. ....	21
2.2 Utvelgelse og opptrening av panel .....	21
2.2.1 Grunnsmakstest .....	21
2.2.2 PROP-test .....	21
2.3 Sensoriske analyser av absorbent .....	22
2.3.1 Triangeltest av vann .....	22
2.3.2 Triangeltest av olje .....	22
2.4 Sensorisk analyse av laks med laboratoriepanel.....	22
2.4.1 Produksjonslinjen .....	23
2.4.2 Triangeltest av laks, omgang 1 .....	23
2.4.3 Triangeltest av laks, omgang 2.....	23

2.4.4 Triangeltest av laks, omgang 3.....	23
2.5 Sensorisk analyse av laks med forbrukerpanel.....	24
2.6 Statistisk analyse og databehandling.....	24
3. Resultat.....	25
3.1 Opptrening av dommerpanel.....	25
3.1.1 Grunnsmakstest.....	25
3.1.2 PROP-test.....	25
3.2 Sensoriske analyser av absorbent.....	27
3.3 Sensoriske analyser av laks med laboratoriepanel.....	28
3.4 Sensorisk analyse av laks med forbrukerpanel.....	29
4 Vurdering.....	30
4.1 Opptrening av laboratoriepanel.....	30
4.1.1 Grunnsmakstest.....	30
4.1.2 PROP-test.....	32
4.1.3 Totalvurdering av panel etter opptrening.....	34
4.2 Triangeltest av vann i kontakt med absorbent.....	34
4.3 Triangeltest av olje i kontakt med absorbent.....	35
4.4 Triangeltest av laks med laboratoriepanel.....	36
4.5 Triangeltest av laks med forbrukerpanel.....	38
5 Konklusjon.....	40
Referanseliste.....	41

Vedleggs fortegnelse og 9 vedlegg



## Innledning

Laks fraktes i isoporkasser, og under frakt ligger de på en absorbent. I enkelte tilfeller kan innpakningen til absorbenten sprekke, og laksen kan komme i kontakt med absorbentmaterialet. Laks eksponert for det som heretter kalles sprukket absorbent blir ofte kassert. I denne oppgaven var hovedmålet å gjennomføre sensoriske analyser av laks som har ligget på hel og sprukket absorbent for å se om det var en sensorisk merkbar forskjell mellom dem. Konsekvensene av resultatet kan være store hvis det blir funnet sensorisk merkbar forskjell på laksen når absorbenten sprekker; man er da redd for at den sensoriske kvaliteten blir forringet, og laksen må kasseres. Hvis resultatet viser at det ikke er sensorisk merkbar forskjell kan resultatene fra denne oppgaven i stor grad spare leverandører og forbrukere for stort matsvinn. Dette har både miljømessig og økonomisk gevinst.

For å kunne gjennomføre de nødvendige sensoriske analyse, måtte det trenes opp ett laboratoriepanel. Laboratoriepanelet vurderte først absorbentens påvirkning på vann og olje ved hjelp av triangeltester. Det ble deretter gjennomført triangeltester av laks eksponert for hel og sprukket absorbent ved bruk av laboratoriepanelet og et forbrukerpanel. Samme problemstilling ble brukt til alle laksetestene; er det en sensorisk merkbar forskjell på prøvene som har ligget på hel eller sprukket absorbent? Det ble kun gjennomført triangeltester (generell forskjellstest); det ble ikke undersøkt for forskjeller i spesifikke egenskaper ved verken laks eller absorbent.

# 1 Teori

## 1.1 Sensorikk

Sensoriske vurderinger skjer hver dag. Enten det er i industriell produktutvikling eller i hverdagen. Sensoriske vurderinger innebærer å smake, lukte, føle, se og lytte. Å spise mat innebærer vanligvis å lukte og smake. Dette er vanlige automatiske sensoriske vurderinger som alle mennesker gjør hver dag. Alt dette inngår i sensorikk (SensoriskStudiegruppe, 2015, p. 11).

### 1.1.1 Sensorisk analyse

Sensorisk analyse defineres som bruk av vitenskapelige metoder for å måle, analysere og tolke responser til produkter. Responsene oppfattes gjennom sansene lukt, syn, berøring, smak og hørsel. Sensorisk analyse kan utføres på alle slags produkter, ikke bare mat (Stone, 2012, p. 15).

Sensorisk analyse er en kvantitativ vitenskap hvor data samles for å spesifisere forhold mellom produkt og mennesker. Sensoriske metoder, som brukes til sensorisk analyse, tar inspirasjon fra teknikker fra forskning og undersøkelser innen adferd som omhandler observering og kvantifisering av menneskelige reaksjoner. Man kan vurdere antall ganger mennesker kan kjenne små forskjeller i produkter eller man kan vurdere andelen av en gruppes preferanse, grad av forskjell eller intensitet av smak. Eksperimentell psykologi og adferdsvitenskap gir retningslinjer for hvordan en skal måle resultater, hvordan teknikkene skal brukes og hva eventuelle utfordringer kan være (Lawless & Heymann, 2010a, kap. 1, Introduction).

Korrekt analyse og tolkning av resultat og data er kritisk ved bruk av sensorisk analyse. Data fra menneskelige kilder kan ofte være ustabile. Det er mange årsaker til variasjon innen menneskelig respons som ikke kan kontrolleres. Humør, motivasjon, kjennskap til produkt og følsomhet til stimuli som smak eller lukt kan påvirke resultatet til den enkelte dommeren. Noen av disse faktorene kan og må kartlegges, men de kan likevel bare delvis kontrolleres. Lawless og Heymann sier det slik, «... *panels of humans are by their nature heterogeneous instruments for the generation of data.*» (Lawless & Heymann, 2010a, kap. 1, Introduction).

Statistiske metoder brukes for å vurdere om responsen er reell eller tilfeldig. En sensorisk analyse er et eksperiment hvor data og statistisk informasjon tolkes i konteksten av bakgrunnskunnskapen og hypotesen(e) som testes. Konklusjoner dras med tanke på metode, begrensninger, bakgrunnen, rammeverket, data, resultat og analyser. Forskere innen sensorisk analyse gir ikke bare eksperimentelle resultater, men også tolkninger av resultatene samt årsak til resultatene og forslag til handling basert på resultatene. Dette fører til videre undersøkelser innen feltet. Forskere som bruker sensorisk analyse er i en svært god posisjon til å gi innblikk, gjennom tolkingen av resultatene og implikasjonene gitt av testene, hvordan forskjellige produkter oppfattes av forbrukere (Lawless & Heymann, 2010a, kap. 1, Introduction).

Alle som skal benytte resultater fra sensorisk analyse bør være trent i å måle, vurdere, tolke og analysere sensorisk data. De må også forstå mennesker, statistiske analyser, produkter og tolkning av data. Dette må være tilstede for å gjennomføre en solid analyse, utøve god praksis innen forskning og få tydelige, forståelige konklusjoner (Lawless & Heymann, 2010a, kap. 1, Introduction).

## 1.2 Menneskets sanser

Sanseopplevelser foregår hos alle levende organismer. Planter strekker seg mot solen og dyr forflytter seg etter årstid. Mennesker bruker sansing mye, kanskje mer enn noen annen art på jorden. Sansning gir sanseintrykk gjennom sanseceller i sanseorganene. Dette sanseintrykket tolkes i hjernen og gir til sammen en opplevelse. Eksempelvis skapes en matopplevelse av smaken, lukten og utseende av en matrett. Helge Bergslien definerer sansning som en prosess der sanseorganene detekterer stimuli og omdanner dem til nerveimpulser. Han drar videre sammenligningen til *persepsjon*, altså det å forstå hva sansene forteller oss. Sansning og persepsjon er ikke det samme, men henger tett sammen (SensoriskStudiegruppe, 2015, p. 16).

Det altså er gjennom sansene en kan få opplevelser, og det er gjennom opplevelser at mennesker har en forutsetning for å erfare det som er rundt seg. Glede, sorg, varme, kulde og smerte er alle eksempler på hva som oppleves gjennom sansene. Denne sansningen skjer via spesielle celler som mottar sansningen, vurderer påvirkningen av det som sanses og sender signaler til hjernen. Mottakeren er spesialisert til å ta opp spesifikke stimuli fra sansene. Dette

skjer ved at et reseptormolekyl reagerer på stimuleringen som kommer fra sansene. På tunga er sansecellene organisert på en spesiell måte for å fange opp kjemiske komponenter i mat og drikke. Disse kjemiske komponentene kalles grunnsmaker. Sanseceller reagerer på ulike former for stimuli, dermed blir sanseceller, som reagerer på samme stimuli, gruppert sammen. Disse gruppene danner et sanseorgan. Sanseceller som reagerer på lys er samlet i øynene, og sanseceller som fanger opp luktemolekyler befinner seg i nesehulen. Sansecellene aktiveres av energi, men hvilken type energi varierer med type sansecelle. Eksempelvis reagerer synsceller på elektromagnetisk energi, hørsel kommer av kinetisk energi fra vibrasjoner i luften og kjemisk energi gir en reaksjon til lukte-og-smaksceller (SensoriskStudiegruppe, 2015, pp. 24-25).

Når en sansecelle mottar energi, dannes det en elektrisk spenning. Spenningen når etter hvert cellen, hvor vurderingen av sansningen skjer ved summering av antall elektriske impulser den mottar. Når dette antallet overskrider en gitt mengde impulser, sender cellen en nerveimpuls til hjernen. Dermed kan man si at sanseceller har en terskelverdi; grensen for hvor sterk stimulering som kreves for å få cellen til å sende en nerveimpuls. Om man tilfører sukker til vann og smaker på væsken, vil sansecellene gi en respons avhengig av mengden sukker tilført. Ved veldig lav konsentrasjon, er det ikke sikkert terskelverdien treffes, og man registrerer ingen smak. Ved middels konsentrasjon kan det hende noen sanseceller når terskelverdien, som gjør at noen nerveimpulser sendes til hjernen og man opplever en søt smak. Hvis man derimot smaker på mettet sukkerløsning vil terskelverdien nås på svært mange, om ikke alle, sansecellene som kjenner sukker og dette vil gi en svært sterk opplevelse av sukkersmaken (SensoriskStudiegruppe, 2015, pp. 25-26).

Det finnes også mennesker som er smaksblinde for spesifikke smaksstoff, det vil si at de ikke oppfatter smaken i det hele tatt. Dette kan skyldes genetisk mutasjoner, men også andre faktorer (SensoriskStudiegruppe, 2015, pp. 37-38).

For eksempel kan en del av befolkningen være genetisk blinde for bittersmaker som stammer fra phenylthiocarbamid (PTC), phenylthiourea og/eller 6-n-propylthiouracil (PROP).

Blindheten forårsakes av mutasjoner i ett gen (Lawless & Heymann, 2010b, kap. 2.3).

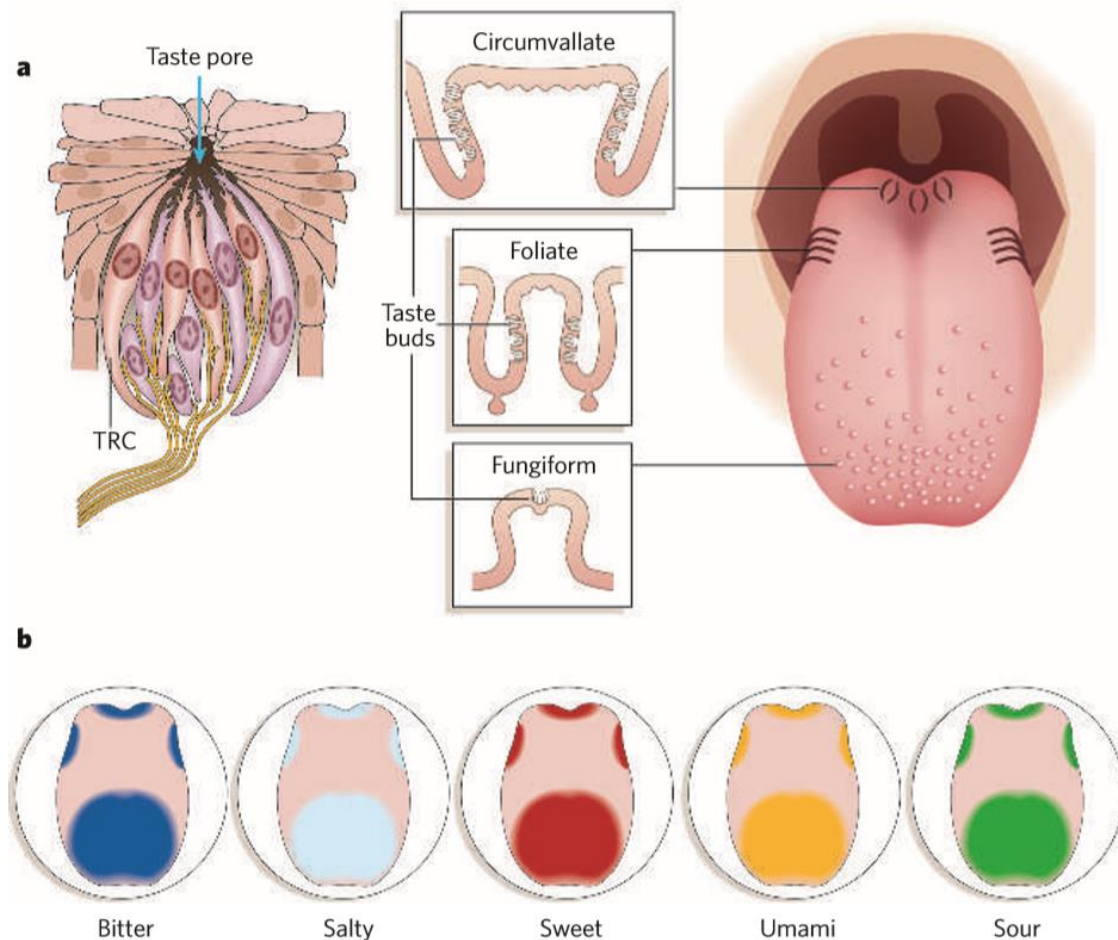
### 1.2.2 Smak

De klassiske grunnsmakene er salt, surt, søtt og bittert. Grunnsmakene er ikke i seg selv nok til å beskrive alle smaker, og i senere tid har andre smaker blitt tatt med i grunnsmaksgruppen. Et eksempel er umami, som betyr «god smak» på japansk. Umami beskrives som en kjøttaktig smak, som buljong (Lawless & Heymann, 2010b, kap. 2.3).

Sanseceller på tunga og i ganen skaper sanseorganet spesialisert for smak. Reseptorene befinner seg i grupper på 30-50 som danner smaksløker. Reseptorcellene har en levetid på omtrent en uke, og nye celler migrerer inn i smaksløkstrukturen for å få kontakt med nervene. Toppen av smaksløken kommer i kontakt med miljøet i munnen, og her bindes smaksmolekyler til smaksløkene. Reseptorcellene sender signaler til hverandre og til nervene som registrerer signalene og sender dem videre til hjernen (Lawless & Heymann, 2010b, kap 2.3).

Tunga er ikke en jevn overflate. Den består av smaksløker som forekommer i spesialiserte strukturer i forhøyningene og fordypningene på tunga. Strukturene kalles papiller, og det forekommer flere ulike former, for eksempel fungiforme, foliate og circumvallate papiller (se figur 1). Fungiforme papiller ligger på oversiden av tunga og inneholder 2-4 smaksløker hver. Et voksent menneske har mer enn hundre fungiforme papiller som vil si at tunga inneholder flere hundre smaksløker. Foliate finnes langs sidene på tunga og inneholder flere hundre smaksløker. Bakerst på tunga ligger de circumvallate papillene. Smaksløker er lokalisert i store mengder her og i ganen. Der den harde delen av ganen stopper er det et veldig viktig område for smak, men som ofte oversees når man snakker om smak. Den øvre delen av halsen og roten av tunga er også sensitive for smaksstoff (Lawless & Heymann, 2010b, kap 2.3).

I 2006 publiserte Chandrashekar m.fl. en artikkel som endret oppfattelsen av hvor grunnsmaker kjennes på tunga. Før trodde man at grunnsmaker hadde fast lokalisering på tunga, eksempelvis søtt på spissen og bittert bak. Nå vet man at alle smaker kan oppfattes av smaksløker overalt på tunga (se figur 1b), og at det er individuelle forskjeller (Chandrashekar, 2006).



**Figur 1:** Tegning av tunga. A viser snitt av en smaksløk og de hvordan de forskjellige papillene ser ut samt hvor de befinner seg. B viser områder for smaksceller (reseptorer for grunnsmakene) på tunga (Chandrashekar, 2006).

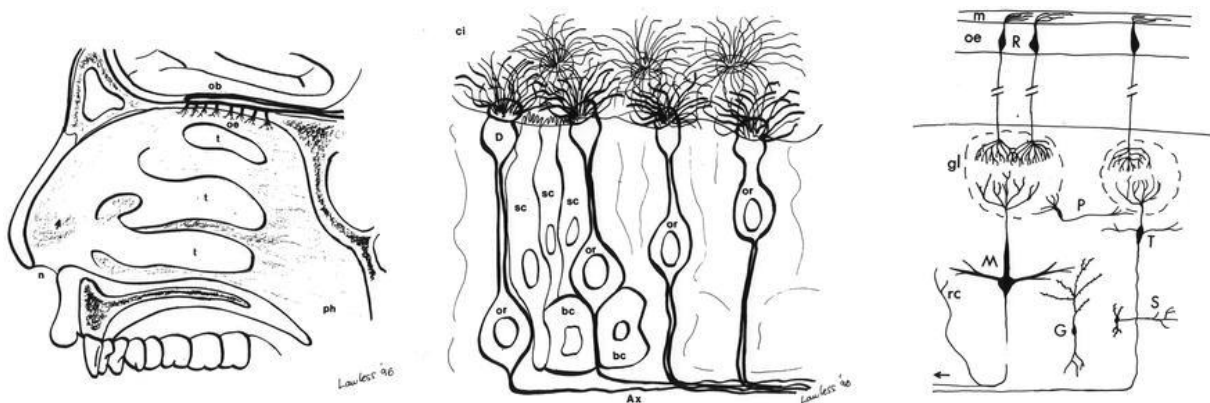
### 1.2.3 Lukt

Luktens sanseorgan finnes langt oppe i neshulen. Luktereseptorene forekommer i luktepitelen. Reseptorene er delt inn i to små områder av neshulen. Siden sanseorganet er så langt bak i nesen, er det bare en liten del av luktens substans som når luktepitelene. Dermed trengs det ekstra faktorer for å øke sensitiviteten til sanseorganet. Hver side av nesa har reseptorer med 20-30 tynne hår hver (se figur 2). Disse tynne hårene kalles cilia. Funksjonen til cilia er å øke cellens overflateareal, som gir reseptorene muligheten til å utsettes for kjemisk stimuli. Hoveddelen av luktesansens sanseceller ligger i luktepitelen, og de sender signaler til reseptorene (Lawless & Heymann, 2010b, kap. 2.4).

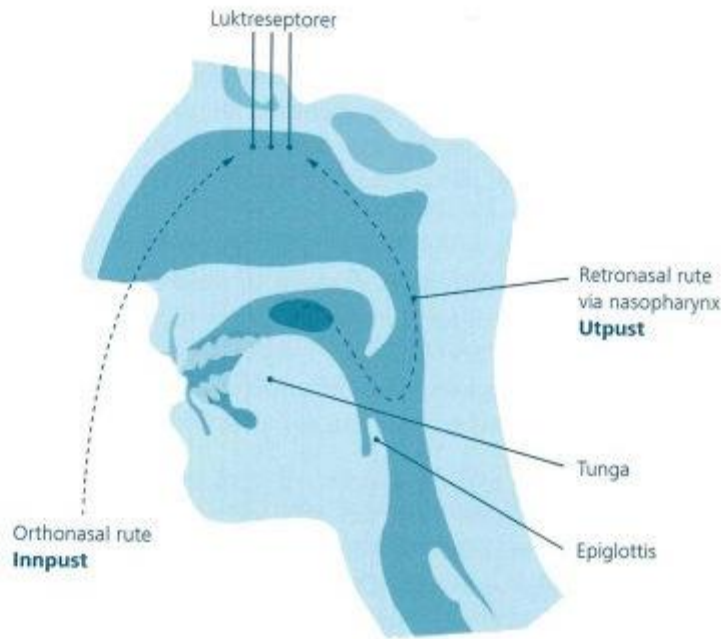
Forskjellige lukter blir registret ved at forskjellige luktsanseceller aktiveres. Problemet er at en og samme lukt kan stimulere flere luktsanseceller, noe som fører til en overlapping i

signaler for forskjellige lukter som har skapt ett system som danner koder for lukt. Koden gjenkjennes av hjernen som deretter avgjør lukten. Konklusjonen blir dermed at luktesansen er basert på et system for å gjenkjenne koder eller mønstre i signalene (Lawless & Heymann, 2010b, kap. 2.4).

Den viktigste kilden til variasjon i sensorisk opplevelse av mat og drikke kommer fra luftbårne molekyler oppdaget av luktreseptorene. Enten oppdaget gjennom neseboret eller fra lukter i munnen. Disse danner mesteparten av det som ofte kalles smaken av mat. Det er en vanlig feil å anta at «smak» kommer fra munnen, mange innser ikke at det er luktesansen som står bak de aller fleste sanseinntrykk fra maten. Munnen kjenner bare de fem grunnsmakene; alt annet kommer av luktesansen. Det er derfor viktig å skille på grunnsmaker og inntrykk fra luktesansen. Det er også viktig å huske at lukt både retronasal, lukt som frigjøres i munnen når man spiser mat, fra ortonasalt, lukt gjennom nesebor (se figur 3). Det er flere metoder for å vise betydningen av retronasal lukt. Den vanligste metoden for dette er å holde for nesen mens man spiser eller drikker noe. Man vil da oppleve at maten eller drikken «smaker» lite. Det å holde nesen lukket blokkerer den retronasale veien inn til luktepitelen som registrerer lukt (Lawless & Heymann, 2010b, kap. 2.4).



**Figur 2:** Venstre viser et snitt av nesens anatomi. Midten viser ciliene og reseptorer i nesen. Høyre viser celletyper i luktesansen (Lawless & Heymann, 2010b, kap. 2.4).



**Figur 3:** Snitt av nesen. Figuren viser hvordan luktmolekyler når fram til reseptorene i nesen gjennom ortonasal og retronasal lukt (SensoriskStudiegruppe, 2015, p. 40).

#### 1.2.4 Hørsel og syn

En del av den sensoriske opplevelsen av mat og drikke er lyden. Eksempler er lyden av karbondioksid i brus, den knasende lyden av en gulrot og knekklyden når man spiser knekkebrød. Hørsel registreres av sanseceller som plukker opp trykkbølger i luft. Disse trykkbølgene fører til bevegelser i væsken i det indre øret som igjen fører til at hørselscellene blir stimulert. Lydbølger kan defineres etter frekvens og amplitude. Frekvens antyder antallet svingninger, og dermed bølger, under en gitt tid. Ett høyt antall svingninger gir en høyere tone, mens et lavere antall svingninger gir en lavere tone. Amplitude angir størrelsen på lydbølgen, og defineres dermed ofte som volumet av lyden (SensoriskStudiegruppe, 2015, pp. 31-33).

Synssansen er en av de første sansene som benyttes i et møte med mat og drikke. Man vurderer om maten ser god ut og appetittlig ut, og om den er trygg å spise. Synet kommer av at lys treffer sansecellene på øyet. Vår viktigste og største kilde til lys er solen. Den gir lys i veldig forskjellige bølgelengder, noen synlige og andre ikke. Det er de synlige bølgene som gir energi til sansecellene. Øynene mottar lys ved forskjellige bølgelengder. Disse påvirker cellene ulikt. I øyet deles cellene inn i to; tapper som reagerer på bølgelengder og staver som reagerer på lysstyrke. I sterkt lys trenger ikke øyet mye lys til å se, og dermed er det mer farger som kommer inn til synscellene i øyet. I svakt lys trenger øyet mer lys for å se, og



dermed slippes det inn mer lys enn det slippes inn farger. Det er derfor man ikke ser farger i mørket (SensoriskStudiegruppe, 2015, pp. 28-30).

### 1.2.5 Berøringssansen

Berøringssansen er også viktig i menneskets møte med mat. Man vurderer modenhet ved å ta og kjenne på produktet. Man registrerer temperatur og konsistens. I sensorisk analyse er det vanlig å snakke om en sans til; trigeminussansen. Denne typen sanseopplevelse forekommer når trigeminusnerven stimuleres og registrerer stimuli som varme irritasjon, ikke-varme irritasjon, tårestimuli, gassirritasjon og kjøleeffekt. Denne formen for stimuli er av stor betydning for matindustrien og smaksindustrien. I karbonet drikke er for eksempel opplevelsen av gass eller bobler viktige, mens den avkjølede følelsen av mentol er viktig i drops. Løk gir utskillelse av tårer og chili en brennende følelse. Salg av etnisk mat og bruk av krydder eller salsa har økt kraftig i de siste årene (Lawless & Heymann, 2010b, kap. 2.5).

## 1.3 Sensoriske panel

### 1.3.1 Opptrening

Et sensorisk panel er en samling av dommere som skal vurdere et produkts sensoriske egenskaper. Denne gruppen dommere skal være kvalifiserte for testen, men hva den kvalifikasjonen innebærer kan variere noe, avhengig av type panel og test samt designet på analysen. Generelt sett kan man si at det finnes tre typer panel; ekspertpanel, laboratoriepanel og forbrukerpanel. Ekspertpanel er den mest avanserte typen panel. Det består av få, svært høyt trenede dommere med god forståelse for produkter. Ulempene med denne typen panel er at det tar veldig lang tid å lære opp dommere, og at spekteret av produkter de kan vurdere er snevert. Dette kan være helt greit hvis panelet bare skal teste få eller ett produkt, men blir veldig ugunstig for bedrifter som har mange ulike produkter. Laboratoriepanel er den vanligste formen for panel, bestående av seks til ti dommere. Her er det viktig å unngå å bruke personer for tett knyttet til produksjonen av det produktet som skal testes. Dette er for å unngå at dommers vurdering av produktet påvirkes av egen kunnskap, tanker, ideer og antagelser om produktet. Laboratoriepanel kan brukes ved mange analyser, men mangler presisjonen og kunnskapen om sensorisk analyse, som et ekspertpanel har. Selv om begge panelene trenes opp, blir laboratoriepanel bare trent i en kort tid før de brukes. Til slutt kommer forbrukerpanel, som består av store antall dommere uten trening. Disse typene panel bør

gjærne representere en definert forbrukergruppe (ISO8586:2012; SensoriskStudiegruppe, 2015, p. 47).

### 1.3.2 Typer dommere

Sensoriske dommere kan klassifiseres i to kategorier; eksterne og interne dommere. Eksterne dommere blir rekruttert lokalt for bedriften, men er ikke ansatte i bedriften selv. Interne dommere kommer fra bedriften eller organisasjonen selv. Å bruke interne dommere kan ha ulemper, fordi en ansatt gjerne kjenner bedriftens egne produkter som kan føre til en ubevisst preferanse for egne produkter eller et ønske om å godkjenne produktet for salg. For å velge rette kandidater til panelet må panellederen bruke ett sett med kriterier i vurderingen. Det første en panelleder burde gjøre er å kalle inn flere dommere enn det er behov for, da man vet at mange ikke blir kvalifisert etter utvelgelse og treningsomganger. Deretter må panellederen intervju kandidatene for å kartlegge alder, motivasjon, etiske motforestillinger, bakgrunnskunnskaper om produktet og eventuelle allergier. Etter intervjuene vil en panelleder ha et panel hvor alle er mellom 20 og 55 år, være motivert og tilgjengelig for analysene, ikke være allergisk mot produktet, ikke være fargeblinde ved vurdering av farge, ha alminnelig helse og helst ikke røyke. Det er mange faktorer som kan påvirke en dommers vurdering. Det er derfor vanlig å sende ut en instruks til dommerne (se vedlegg 8). Det er én faktor i utvelgelsen av dommere som er viktigere enn de andre; sensitivitet for stimuli. Det finnes ut av ved å gjennomføre utvelgelsestester. Testene som gjøres omhandler terskelverdibestemmelse gjennom grunnsmakstest, forskjells-og-identifiseringstester, farge- og smaksblindhetstester og test av luktesans (SensoriskStudiegruppe, 2015, pp. 48-49).

### 1.3.3 Synstest

Syn er en veldig viktig del av sensorisk analyse, men er sannsynligvis viktigere for vurderinger av «non-food» enn næringsmidler. Likevel er godt syn en svært viktig egenskap for en sensorisk dommer å ha. Dette gjelder spesielt for fargesyn, da farger er svært essensielt i mange produkter som vin og kjøtt. Derimot er fargesyn mindre viktig ved vurderinger av lukt eller tekstur. Fargeblindhet er nedsatt funksjon av en dommers evne til å oppfatte farger. Dette betyr at noen dommere kan se noen eller alle farger helt forskjellig fra det andre mennesker gjør. Den vanligste måten å undersøke fargeblindhet er Ishiharas test (SensoriskStudiegruppe, 2015, p. 56).

### 1.3.4 Bedømmelse av lukt

Trening og kartlegging av lukt er vanskeligere enn smak. En måte å gjøre dette på er å stimulere luktesansen med stigende konsentrasjoner av ett og samme stoff for å finne den

enkelte dommers terskelverdi for det aktuelle stoffet. Hvis lukt generelt eller enkeltlukter er viktig for en bedrift bør dommerkandidatene utsettes for tester av relevante produkter og lukter i forhold til hva som skal testes (SensoriskStudiegruppe, 2015, p. 55).

### 1.3.5 Grunnsmakstest

En grunnsmakstest brukes for å kartlegge en dommers evne til å gjenkjenne grunnsmaker samt terskelverdier for grunnsmakene. Grunnsmakene er, som beskrevet over, søt, salt, surt, umami og bittert. Avhengig av hva som skal testes kan andre stoff legges til terskelverditesten om nødvendig. Det er forskjellige former for terskler som kan testes; absolutt terskel, differanse-, gjenkjennelses- og sensitivitetsterskel. Absolutt terskel er konsentrasjonen av stoff der halvparten av dommerne klarer å identifisere stoffet. Denne terskelen har en mer generell betydning enn terskelen for sensitivitet og gjenkjennelse. Sensitivitetsterskelen defineres som den laveste konsentrasjonen av et stoff som testes hvor en dommer kan oppdage en smak, men ikke identifisere den. En gjenkjennelsesterskel er den laveste konsentrasjonen hvor et stoff kan gjenkjennes av en dommer. Terskelen for differanse er den laveste forskjellen i konsentrasjonen av en smak som er nødvendig for at forskjellen skal kunne oppdages. Det er nødvendig å kjøre flere tester for å få en ordentlig vurdering av kandidatene til panelet og teste hver dommerkandidats evne til å repetere egne svar. Det er viktig å huske på at hvordan en dommer oppfatter en grunnsmak i kontekst av testen og hvordan en grunnsmak oppfattes i et næringsmiddel. Det er derfor lurt av en panelleder å teste terskelverdier til forskjellige stoff i et næringsmiddel. En vil som oftest helst ha dommere i panelet som har evne til å karakterisere forskjellige stoff i produkter som skal testes (SensoriskStudiegruppe, 2015, pp. 50-51).

Stoffene som vanligvis brukes i en grunnsmakstest er koffein, natriumklorid, sitronsyre, sukrose og mononatrium glutamat (MSG). Disse stoffene gir oss grunnsmakene bitter, salt, sur, søt og umami og lages vanligvis ved tre forskjellige konsentrasjoner:

**Tabell 1:** *Konsentrasjoner av stoff brukt til grunnsmakstesten i prosent. Høyeste konsentrasjon blir ofte brukt som referanseprøve for grunnsmaken. Gjennomføringen av grunnsmakstesten ble basert på konsentrasjoner fra ISO-standarden (SensoriskStudiegruppe, 2015, p. 52).*

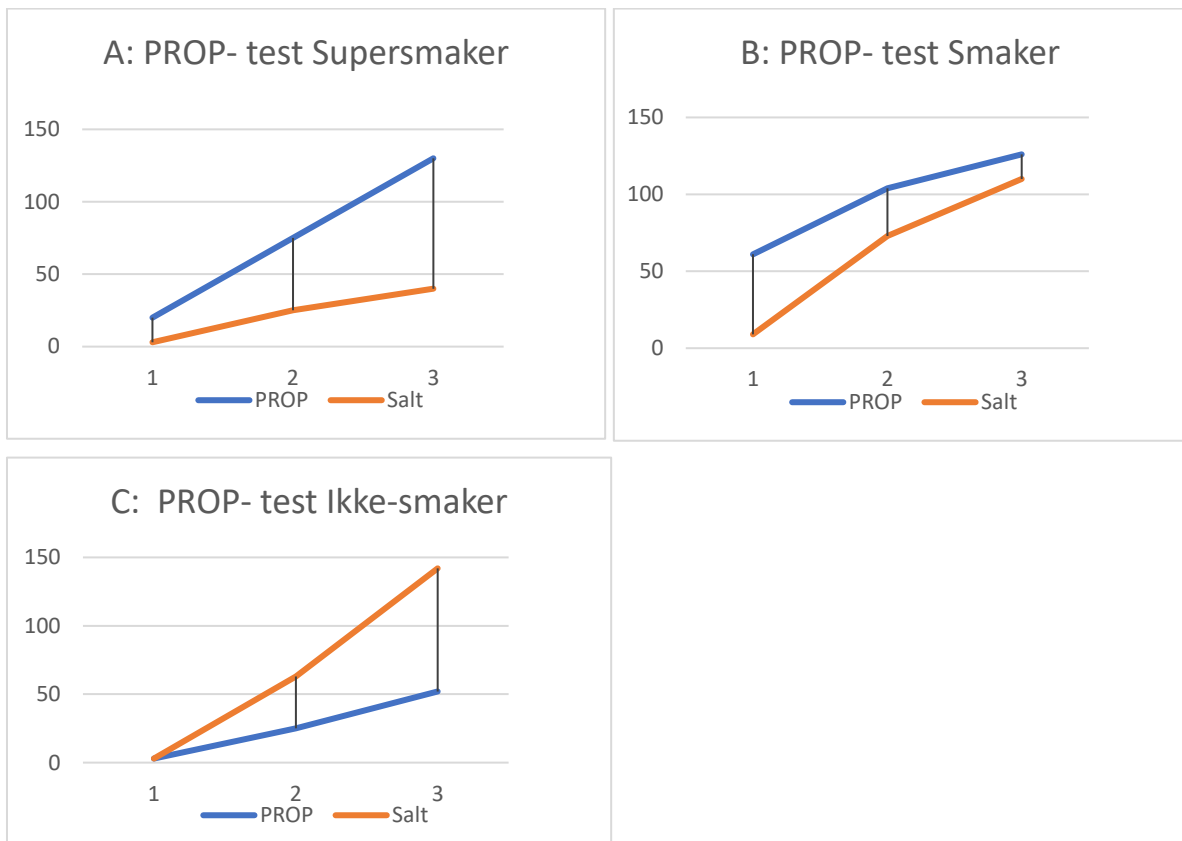
Sukrose	Natriumklorid	Sitronsyre	Koffein	MSG
0,2 %	0.01 %	0.005 %	0.006 %	0.017 %
0,4 %	0.03 %	0.010 %	0.014 %	0.034 %
0,6 %	0.06 %	0.015 %	0.027 %	0.070 %

Testen kan utføres på to forskjellige måter; kandidaten kan enten få vite hvilke smaker som skal testes eller ikke. Hvis dommeren vet hva som testes på forhånd bestemmer testen sensitivitetsterskelen. Hvis dommeren ikke vet hva som skal testes på forhånd testes både sensitivitetsterskelen og gjenkjennelsesterskelen. Grunnsmakstester kan også brukes til vedlikehold og testing av allerede eksisterende panel. Ved gjennomføring av en grunnsmakstest er det vanlig å servere kjente prøver, prøver merket med salt, surt, søtt, bittert og umami, før selve testen starter. Disse prøvene, kalt referanseprøver, er gjerne den sterkeste konsentrasjonen av de tre løsningene (se tabell 1). Etter at dommerne har gjort seg kjent med grunnsmakene, skal de smake på 16 ukjente prøver. De ukjente prøvene består av tre av hver grunnsmak, en i hver konsentrasjon, og vannprøver (SensoriskStudiegruppe, 2015, pp. 52-54). Dommernes oppgave er å angi på skjema om vedkommende kjenner salt, surt, søtt, bitter umami eller vann.

### 1.3.6 6-n-propylthioureasil (PROP)

En måte å bestemme en dommers smakerstatus på er en PROP-test. Man avgjør da om en dommer er «supersmaker», «smaker» eller «ikke-smaker». Det er en sammenheng mellom antall smaksløker og smakerstatus (evne til å smake PROP). Omtrent 70% av befolkningen kan kjenne PROP, enten sterkt eller veldig sterkt. Disse klassifiseres som «smakere» og «supersmakere». De siste 30% klassifiseres som «ikke-smakere» (SensoriskStudiegruppe, 2015, p. 57).

Konsentrasjonen av PROP brukt i tester for å kartlegge smakerstatus varierer noe. I en PROP-test skal det serveres løsninger av stigende konsentrasjoner; et eksempel på en konsentrasjonsrekke brukt til en PROP-test kan være  $5.5 \times 10^{-5}$  M,  $1.7 \times 10^{-4}$  M,  $5.5 \times 10^{-4}$  M,  $1.7 \times 10^{-3}$  M og  $5.5 \times 10^{-3}$  M (Delwicheab, Buletic, & Breslin, 2001). Det er også vanlig å la dommere uttrykke hvor intenst vedkommende opplever PROP-løsninger i ulike konsentrasjoner mot løsninger av et annet stoff, for eksempel natriumklorid (NaCl) (L.W. pers. med.).



**Figur 4:** Eksempler på hvordan resultater fra en PROP-test kan se ut. 1 er laveste konsentrasjon, 2 er middels og 3 er sterkeste. Graf A viser hvordan resultat fra en supersmaker kan se ut. Graf B viser resultater fra en smaker og graf C viser resultatet til en ikke-smaker (L.W. pers. med.).

Verdiene brukt for å vurdere resultatene fra en PROP-test vises ved å måle avstanden på en skala fra helt til venstre på skalaen til helt til høyre på skalaen (se vedlegg 3). Disse verdiene blir brukt til å lage grafer for å representere smakerstatus hos dommerne (for eksempler se figur 4 og 6).

## 1.4 Sensoriske metoder

Innen sensoriske analyse finnes i tre forskjellige kategorier testtyper: forskjellstester, kvantitative tester og forbrukertester. Disse tre typene tester har egne funksjoner og formål, avhengig av type problemstilling. En forskjellstest svarer på problemstillinger om forskjeller mellom to produkter. En kvantitativ test brukes for å beskrive et produkts sensoriske profil; beskrivelsen kan være for hele produktet eller bare deler av det. Forbrukertester kan gi svar på om et produkt foretrekkes fremfor et annet eller hvor mye en dommer liker et produkt. Hvilken test som passer best avgjør også hva slags panel som brukes. Forskjellstester og kvantitative tester brukes som oftest av trent panel, mens en forbrukertest bruker utrente forbrukere (SensoriskStudiegruppe, 2015, pp. 78-79 & 98).

### 1.4.1 Forskjellstester

Forskjellstester, også kalt differansetester, kan deles inn i to undergrupper; spesifikke og generelle. Forskjellen mellom undergruppene ligger i hvilke problemstillinger testene kan gi svar på. Spesifikke forskjellstester spør om graden av forskjell i preferanse eller egenskap. Eksempler på spesifikke forskjellstester er *Rangering* og *Partest*. Generelle forskjellstester gir kun svar på om det er forskjell mellom to prøver og ikke hva forskjellen eventuelt er. Eksempelvis kan man vite at det har skjedd en endring i produksjonsprosessen, men lurer på om denne endringen er sensorisk merkbar. Typer metoder for generelle tester er *duo-trio-test*, *A-ikke A-test* og *triangeltest*. Felles for forskjellstestene er at de bygger på de samme prinsippene; tvunget valg, nivå av statistisk signifikans, testing av en nullhypotese og at serveringen er balansert. Tvunget valg betyr at dommeren må avgi svar, selv om de ikke oppfatter noen forskjell bevisst. Et signifikansnivå uttrykker sannsynligheten for at nullhypotesen forkastes på feil grunnlag. Nullhypotesen er den hypotesen man ønsker å teste, ofte uttrykket gjennom en nektende hypotese. Altså er nullhypotesen en hypotese som sier «det er *ikke* forskjell mellom produkt A og produkt B». Det er viktig å notere seg at om man ikke får motbevist nullhypotesen, betyr ikke det nødvendigvis at nullhypotesen er sann. Vanlige signifikansnivå å bruke er 5 %, 1 % eller 0,1 %, som betyr at man kan være 95 %, 99 % og 99,9 % sikker på at nullhypotesen ikke forkastes på et feilaktig grunnlag. Hypotesetesting er vurderingen av en nullhypotese og om den forkastes eller ikke. Man starter alltid med å gå ut ifra at panelet ikke merker noen forskjell, som ved eksempelhypotesen over. Balansert servering betyr at man har en plan for serveringen som sikrer variert servering.

Måten man oppnår balansert servering på vil avhenge av hvilken test som gjennomføres (Waldenstrøm, 2015, pp. 9-10).

Dommere settes i individuelle testbåser for å unngå påvirkning fra andre dommere. Alle prøver markeres med tilfeldige, tresifrede nummere og rekkefølgene på prøvene varieres mellom hver dommer for å unngå påvirkning på bedømmelsen. Temperatur og mengde på prøver samt temperatur på skyllevann må være så lik som mulig (Lawless & Heymann, 2010a, kap 1, Introduction).

#### 1.4.2 Triangeltest

ISO 4120:2004 forteller følgende om metodikken til forskjellstesten triangeltest:

Triangeltestens funksjon er å teste om det finnes en merkbar sensorisk forskjell eller ikke mellom to prøver. Tvunget valg er en viktig del av testen. Statistisk sett er triangeltest en sikrere metode enn for eksempel duo-trio test. En av ulempene med triangeltester er at metoden har begrenset bruksområde med produkter hvor smak henger sterkt igjen mellom produkter eller hvor tidligere besvarelser kan påvirke besvarelsen av senere prøver. Sistnevnte er kalt carryover effekten (AlleyDog, u.å.). Triangeltest brukes når årsaken til en eventuell forskjell er ukjent. Altså bestemmer testen ikke graden av forskjell mellom prøver eller hva som forårsaker forskjellen. Metoden er også bare brukbar på produkter som ligner og dermed er relativt homogene. Metoden kan være nyttig når en bedrift for eksempel endrer en ingrediens eller prosessering og ønsker å finne ut om produktet blir merkbart annerledes. Metoden er også god for utvelgelse, opplæring og oppfølging av dommerpanelet (ISO4120:2004).

I en triangeltest presenteres hver dommer for tre prøver. To av prøvene er identiske og én av prøvene er ulik. Først lages det fire koder bestående av tre tilfeldige tall. Prøve A gis to koder og prøve B gis to koder. Dommerens oppgave blir å identifisere den ulike fra de tre. Siden dommeren må velge en prøve, blir det en 1/3 sjans for at rett ulike prøve velges tilfeldig. En triangeltest vil ha seks kombinasjonsmuligheter; tre triangler med prøve A som ukjent og tre med B som ukjent. Dette gir oss følgende kombinasjoner: ABB, BAB, BBA, BAA, ABA og AAB. Basert på kombinasjonene dannes det ett kombinasjonssett av alle seks koder. Her er det viktig å balansere serveringen. Balansering handler om at den ene prøven ikke skal serveres flere ganger enn den andre. En prøve skal heller ikke ha noen fordel av å bli bedømt først (SensoriskStudiegruppe, 2015, pp. 89-90).

La oss si at man har et dommerantall på 22 dommere. For å balansere korrekt, tenker man seg først fram til om det var 24 dommere. Dette er rett og slett fordi 24 kan deles på 6, og kombinasjonssettet er på 6 koder. Med 24 dommere trengs det 4 hele kombinasjonssett. For å tilpasse til antallet dommere man har, 22, så trekkes det to koder ut. Her er det viktig å huske at antallet av hver prøvetype må være likt; det må være like mange prøver hvor A er ulik som hvor B er ulik. Når to koder tas ut, må det være en kode hvor B er ulik og en hvor A er ulik som tas ut. Før kombinasjonssettet er fullstendig balansert, kan det være viktig å sørge for at det ikke er ubalanse i rekkefølgen prøvene serveres i. Hvis man sier at de 22 dommerne er de samme dommerne med to omganger triangeltester. Her er det to ting som må passes på; først må det sikres at hver dommer får et nytt kodesett til omgang to, også må rekkefølgen totalt sett være ulik i omgang to. Sistnevnte er viktig for å unngå at panelet oppfatter det som at det er noe systematikk i serveringsrekkefølgen. Dette unngås ved å randomisere hvilken dommer som får hvilket kodesett. Serveringsrekkefølgen bør også sikres ved å lage egne skjema til hver dommer hvor koder og vurderingsrekkefølge angis (SensoriskStudiegruppe, 2015, pp. 90-91).

Etter gjennomføring av testen må resultatet vurderes. Ved vurdering må det først sikres at alle dommervurderinger er gyldige. Det kan forekomme at dommervurderinger må forkastes, enten på grunn av feil fra dommerens side eller feil i serveringen. Forkasting av resultater fra dommervurderinger kan føre til ubalanse i besvarelsene. Dette fører til at man må forkaste flere dommervurderinger, selv om disse kan være gyldige, for å sørge for at resultatet totalt sett er i balanse. Når resultatet er balansert, går man videre til å telle antall dommere som klarte å identifisere rett prøve. Denne verdien brukes til å oppdage om det kan merkes en forskjell, da ett større antall dommere med rett svar kan indikere en merkbar forskjell. Svaret får man fra tabeller hvor antall dommere totalt sammenlignes med antall dommere med rett ulik som svar. Tabellen som brukes til å finne resultatet finnes i ISO 4120:2004, tabell A.1 (ISO4120:2004, 2004). Antallet dommere med rett svar må samsvare med antall dommere gitt ved forskjellige signifikansnivå (SensoriskStudiegruppe, 2015, p. 92).

### 1.4.3 Forbrukertester

For alle som driver med sensoriske analyser, enten det er produktutviklere, forskere eller kvalitetskontroller, så er forbrukerne alltid den siste og viktigste målgruppen. I et samfunn dominert av markedsorienterte bedrifter og forskningsprosjekt blir dette mer og mer tydelig; prosjekter inkluderer nå hele verdikjeden og bedriftene retter seg mer mot innovasjon og produktutvikling drevet av markedet. På bakgrunn av dette blir det essensielt å utvikle og



gjennomføre sensoriske tester som omhandler forbrukere. Forbrukertester går vanligvis under to kategorier: preferansetester og aksepttester. Disse testene gjør essensielt sett det samme; de tester hva en forbruker liker eller ikke liker. Måten de gjør det på er det som skiller dem. I en preferansetest skal dommeren angi hvilken prøve som foretrekkes av de to eller flere.

Preferansetester angir ikke om en dommer i det hele tatt liker noen av prøvene, men er enkel å forstå. En aksepttest omhandler hvor mye et produkt likes eller mislikes, representert på en skala. Dette angir i hvor stor grad en dommer liker ett produkt (SensoriskStudiegruppe, 2015, pp. 118 & 121-123).

Forbrukertester brukes for å undersøke forbrukernes oppfatninger om et eller flere produkter. Opplevelsen av produktet er gjennom sansene og gjentatte erfaringer. Det viktigste er at oppfattelse ikke bare må forekomme, men at de opprettholdes av bedriften for å sørge for gjenkjøp av produktet. Vedlikeholdelse av kvaliteten må holdes på lang sikt (Lawless & Heymann, 2010c, kap. 15.1).

En forbrukertest av nye produkter kan gi nyttig informasjon. Det gir en mulighet til å bestemme aksept av produktet før det lanseres. Forbrukertester kan også oppdage problemer med produkter, som kan unngå store utgifter senere. Det er vanlig at bedrifter bruker blindtester for å sjekke egne produkter og konkurransens produkter. Muligheter finnes også til å teste flere produkter samtidig, og dermed bli kvitt de dårligste. Det er viktig å notere seg at forbrukertester gjort av bedriften selv og forbrukertester gjort i sammenheng med markedsundersøkelser er forskjellige. Forbrukertester gjort av bedriften selv er ofte undersøkelser grunnlagt i målsetninger satt i starten av produksjonen om sensorisk kvaliteter og preferanse tiltenkt produktet. Det er en stor forskjell på hva slags forbrukere som tas med i vurderingen av produktet. I en markedsundersøkelse brukes bare de positive tilbakemeldingene, mens alle er med i en forbrukertest (Lawless & Heymann, 2010c, kap. 15.1).

I blindtestmetoden presenteres produktet på en objektiv måte, det er ingen innpakning eller annet som tilsier hva det er og hvem som har produsert det. Dette gjøres for å konkludere på preferansen. Altså; hvis man ikke foretar en blindtest og produktet feiler i markedet, hva er da grunnen? Kan en sikkert si at det er produktet selv som er problemet, eller er det noe helt annet? En blindtest tar bort alle faktorer bortsett fra produktet i seg selv, og dermed kan en konkludere om det er noe galt med produktet. Hvis deretter produktet likevel ikke selger, kan en i alle fall konkludere at det ikke er på grunnlag av produktet, men sannsynligvis er en av de

mange andre faktorene som påvirker salget av produktet (Lawless & Heymann, 2010c, kap. 15.1).

Forbrukertest kan også benyttes til å bekrefte et resultat utført av et laboratoriepanel (L.W. pers. med.).

### 1.5 Statistisk analyse av resultater fra triangeltest

Etter en gjennomført sensorisk analyse, sitter en panelleder igjen med besvarelsene fra enkeltdommere. Neste steg blir nå å registrere og analysere besvarelsene. For å kunne trekke en konklusjon kreves det statistisk analyse. Det er ønskelig å foreta en generalisering av de resultatene man har mottatt. Altså ønskes det at en sensorisk analyse gjøres på en måte som gir en viss grad av sikkerhet til den statistiske testen av resultatene, som igjen gjør at det er mulig å trekke en konklusjon fra resultatene basert på den statistiske testen. Som Per Lea sier det «*Kan vi ikke generalisere resultatene av den sensoriske analysen, vil det heller ikke være noen grunn til å utføre den!*» (SensoriskStudiegruppe, 2015, p. 174).

Som nevnt tidligere, kan forskjellstester kategoriseres inn i generelle og spesifikke forskjellstester. Resultater fra alle forskjellstester behandles som binomisk fordelte data. Kort forklart er binomisk fordeling et antall delforsøk med kun to relevante utfall (Løvås, 2013, p. 172). Forskjellstester sees på som en enklere form for test. Det at testtypen er enkel har både fordeler og ulemper; fordelene er at regneoperasjonene og statistikkteorien bak er enkel, ulempen er at enkle tester bare kan gi svar på enkle problemstillinger. Verken generelle eller spesifikke forskjellstester kan gi svar utover at det er forskjell mellom to produkter i en generell eller spesifikk egenskap eller i preferanse. I en triangeltest går tabellverket ned til 6 dommere. I et vanlig laboratoriepanel har man vanligvis 6-10 dommere, og det er en fordel å ha mer enn minimum antall dommere. Hvis man benytter triangeltest til forbrukerundersøkelser, er det en fordel med så mange dommere som mulig. Mange dommere gir en effekt som kalles de store talls lov; hvis et forsøk gjentas nok ganger, vil sannsynligheten nærme seg den teoretiske verdien (Løvås, 2013, p. 84). I forbindelse med sensorisk analyse betyr de store talls lov at flere dommere gir ett sikrere resultat så fremt alle dommere vet hvilken egenskap de skal vurdere. Dette reflekteres i ISO 5495:2005 som anbefaler et 60 dommere som minimum antall dommere i en forskjellstest (ISO5494:2005, 2005; SensoriskStudiegruppe, 2015, pp. 177-178).

En triangeltest består av tre prøver; to like og en ulik. Hver dommer får tre prøver servert. Dommeren skal ta stilling til hvilken prøve som er ulik de to andre og dermed er det 1/3 sannsynlighet for at en dommer gjetter rett ulik. For å se om det er signifikant forskjell mellom prøvene må man beregne sannsynligheten for at resultatet er basert på tilfeldigheter. Avgjørelsen kan gjøres på to måter; utregning matematisk eller ved bruk av en tabell som viser binomisk fordeling. For å kunne bruke en tabell, som for eksempel tabell A.1. i ISO 4120:2004 (vedlegg 1), må man finne totalt antall dommere og antall dommere som har plukket ut riktig ulik ved de forskjellige signifikansnivåene. (SensoriskStudiegruppe, 2015, pp. 180-181).

Ordet «rett» brukes mye i forbindelse med triangeltest i denne oppgaven. Det omhandler som oftest den ulike i prøvetriangelet, uavhengig om det er prøve A eller B. I denne sammenheng betyr det bare at dommeren har identifisert den ulike blant de tre prøvene (SensoriskStudiegruppe, 2015, p. 180).

## 1.6 Absorbent

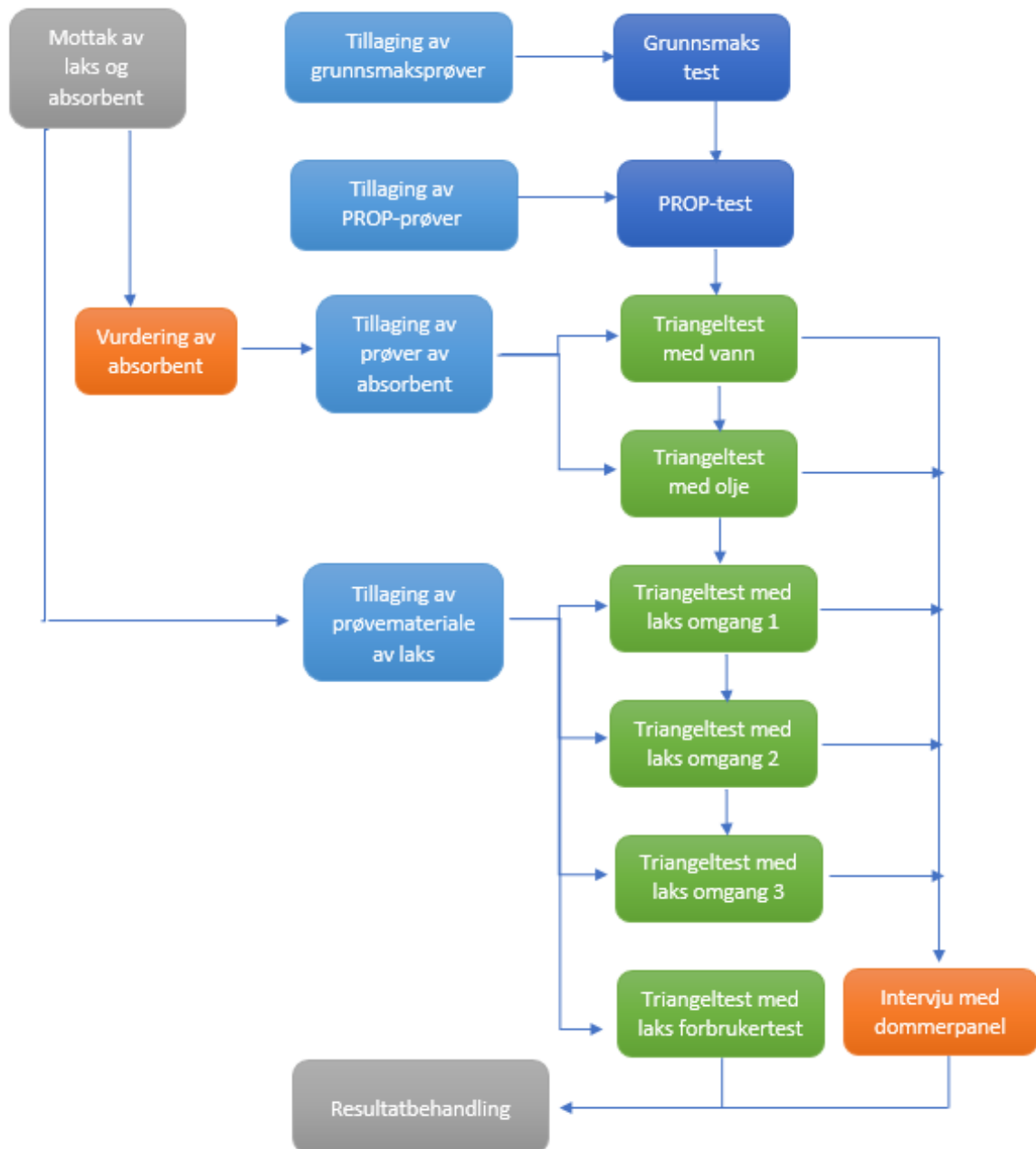
En absorbent er et objekt brukt til å tiltrekke seg løsninger; løsningene kan være olje, vann eller annet (u/a, 2013). Absorbentens formål i laksekassene er å tiltrekke seg vann fra isen og blod fra fisken, for å gjøre fisken mer appetittlig og unngå at den ligger i ett vannbad når den når forbruker. Absorbenter kan også brukes til å absorbere gasser, som blir svært viktig i det grønne skiftet i framtiden (Jin-Su, Kang-Yeong, Kyung-Ryul, & Young-Uk, 2019).

Absorbenter er brukbare i flere sammenhenger, og er mye brukt i mat sammen med emballering.

Det ble gjennomført både triangeltester og enkle tester på absorbenten. Det ble observert at absorbenten tar opp mye vann, ikke mye olje, hadde en bitter smak i vann og at den slapp ut gelpartikler i vann som var lett å kjenne i munnen. Absorbentstoffet hadde evnen til å spre seg ut av absorbenten der den var skadet og løse seg opp i vannet. Dette gjorde at store mengder av vannet ble kontaminert av gelstoff.

## 2 Material og metode

Under er flytskjema for all aktivitet gjennomført. I flytskjema under er det en beskrivelse av denne oppgaves arbeidsoperasjoner og gjennomførte sensoriske analyser (se figur 5).



**Figur 5:** Flytskjema over alle arbeidsoperasjoner og analyser i oppgaven. Lyseblå trinn beskriver forberedelser til analyser og trening av dommerpanel. Mørkeblå trinn beskriver trening av dommerpanel. Grønne trinn beskriver sensoriske analyser. Oransje trinn beskriver innsamling av nødvendig informasjon. Gråe trinn beskriver starten og slutten på det praktiske arbeidet.

## 2.1 Felles prinsipper for sensoriske tester.

Prøvelokalet som ble brukt for opptrening og triangeltester med laboratoriepanelet er utformet i henhold til ISO 8580:2007 for laboratorielokaler. Til hver test ble det temperert vann over natten. Dette gjelder også vannprøvene brukt i grunnsmakstesten. Alle triangeltester ble gjennomført i henhold til ISO 4120:2004s beskrivelser av metode. Alle dommere ble instruert om å smake på prøvene fra venstre til høyre og å ikke smake på samme prøve mer enn en gang. Ved grunnsmakstest, PROP-test og triangeltest med laboratoriepanel ble dommere servert både flatbrød og skyllevann. Dommerne ble bedt om å skylle munnen godt mellom hver prøve.

Bedømmelsesskjema for alle sensoriske analyser ligger vedlagt (se vedlegg 2,3,5 og 7).

## 2.2 Utvelgelse og opptrening av panel

Dommerne ble valgt ut fra frivillige blant ansatte på instituttet, halvparten bestående av et etablert panel og halvparten nye medlemmer til panelet. Totalt sett besto panelet av 10 dommere, med en reservedommer som deltok to ganger. Test av lukt og syn ble utført før oppstart av denne oppgaven. Her er det bare lagt fram om gjennomføringen av tester for evne til å oppdage grunnsmaker og blindheter for bittersmak.

### 2.2.1 Grunnsmakstest

Grunnsmakstesten ble gjennomført som beskrevet i kapittel 1.3.5 Grunnsmakstest.

Konsentrasjoner brukt i testen står i tabell 1 i teoridel. De laveste konsentrasjonene ble fjernet for alle grunnsmakene (L.W. pers. med. & tabell 1). Hver dommer ble servert en referanseprøve av hver grunnsmak ved samme konsentrasjon som høyeste konsentrasjon brukt i testen (bilde 2). Dommerne ble instruert til først å smake på alle referanseprøvene før de startet med selve testen. Serveringsplan for grunnsmakstesten ligger vedlagt (vedlegg 2).

### 2.2.2 PROP-test

PROP-test ble gjennomført som beskrevet i kapittel 1.3.6 PROP med unntak av

konsentrasjonene, som var  $5,08 \times 10^{-1}$  g/L,  $5,44 \times 10^{-2}$  g/L og  $5,45 \times 10^{-3}$  g/L for PROP og 58,44 g/L, 5,84 g/L og 0,58 g/L for salt.

## 2.3 Sensoriske analyser av absorbent

Triangeltestene ble utført i to omganger. Først en triangeltest med vannprøver og deretter en triangeltest med oljeprøver. Begge serveringsplaner ligger vedlagt (vedlegg 4 s1 - 2).

### 2.3.1 Triangeltest av vann

En absorbent klipt i to og lagt i metallbeholder og en absorbent ble lagt hel i en annen metallbeholder. Deretter ble begge prøvene tilsatt 10 liter vann og satt på kjølelagring i en uke. Dagen før prøven ble vannprøvene filtrert med kaffefilter og overført til kolber for oppbevaring. På prøvedagen ble vannprøvene helt over i plastglass. Hvert glass inneholdt 4ml prøve.

### 2.3.2 Triangeltest av olje

Samme framgangsmåte som ved vann ble bruk til olje med unntak av at det kun ble tilsatt 1 liter olje. Etter en uke ble oljeprøvene filtrert og overført til kolber. Oljeprøvene ble ikke filtrert med kaffefilter. På prøvedagen ble oljen overført til prøveglass, og hvert glass inneholdt 4 ml.

## 2.4 Sensorisk analyse av laks med laboratoriepanel

Laksen stod på kjølelagring i en uke før filetering. Lakseboksene ble ristet og tilført ekstra is under lagring. Serveringsplan for triangeltestene med laboratoriepanel ligger vedlagt (vedlegg 4 s3 - 5)

Det ble gjennomført innledende forsøk for å lage ett flytskjema for produksjonslinjen. Prøvestørrelser, temperatur og tid ble testet i dette forsøket. Resultatene fra det innledende forsøket ble ikke brukt, men erfaringene fra forsøket ledet til produksjonslinjen for hovedforsøket (bilde 1).

Etter de tre triangeltestene med laboratoriepanelet ble det gjennomført korte intervju med hver dommer.

#### 2.4.1 Produksjonslinjen

Først ble hver laks skylt og skrapet for å fjerne skallene på fisken uten å ta av skinnet. Hver laks ble filetert og deretter ble filetene skjært opp i mindre biter. Midtbiten, 1/3 av fileten, ble lagt i bakke og vakuumpakket individuelt, mens de andre bitene ble pakket to og to. Ekstra biter ble satt rett på frys, mens midtbitene ble sendt til varmebehandling.

Alle de innpakkede midtbitene ble varmebehandlet ved ca. 105 °C i 20 minutter i en dampkoker. Deretter ble innpakningene åpnet og alle prøvene ble blandet. De blandede prøvene ble pakket inn i større 2 kg poser og lagt på frys etter forsegling (bilde 3).



**Bilde 1:** Oppsett av produksjonslinjen.

#### 2.4.2 Triangeltest av laks, omgang 1

Dagen før testen ble to poser på 2 kg tatt ut fra fryseren; en med laks fra hel absorbent og en med laks fra sprukket. Posene ble satt til tining i romtemperatur over natten. På prøvedagen ble de tinte prøvene åpnet og overført til begerne. Hvert beger inneholdt 30g prøve.

#### 2.4.3 Triangeltest av laks, omgang 2

Triangeltest 2 ble gjennomført annerledes enn triangeltest 1 og 3. I stedet for å ta ut nye poser fra frys ble posene fra dagen før brukt på nytt. Restene av triangeltest 1 ble lagt på kjøll over natten og tatt ut igjen dagen etterpå. Deretter ble alt gjort helt likt som de andre triangeltestene.

#### 2.4.4 Triangeltest av laks, omgang 3

Triangeltest 3 ble gjennomført nærmest identisk som triangeltest 1. Forskjellene er at prøvene ble oppveid av en person, det ble gjort beviste tiltak for å sørge for at prøvene så likere ut og at faktorer som saftigheten var lik mellom alle prøvene.

## 2.5 Sensorisk analyse av laks med forbrukerpanel

Prøvene ble tatt ut fra frys dagen før forbrukertesten, og lagt til å tine over natta. Rekkefølgen på serveringen ble fullstendig randomisert. Randomiseringen ble gjort ved trekning av lapper med kodesammensetninger på.

På prøvedagen ble laksprøvene tillagd. Begge prøver ble begrenset til en pose hver, som førte til at de siste prøvene ble lagd med halv prøvestørrelse. Det ble unngått at prøvene med fullstørrelse og prøvene med halv størrelse ble brukt i samme dommersett.

Prøvene ble servert i samme rekkefølge som de ble preparert; prøvene lagd først ble servert først.

Til dommerbesvarelsene ble det satt fram transportable individuelle båser for å unngå at dommeres besvarelser påvirkes i alt for stor grad av hverandre, som diskutert under teorien. Ellers ble forbrukertesten gjennomført som de andre.

Serveringsplanen for forbrukertesten ligger vedlagt (vedlegg 6).

## 2.6 Statistisk analyse og databehandling

For å vurdere data fra analysene ble det bruk en binomisk fordeling i tabell for å se om nullhypotesen skulle forkastes eller beholdes. Tabellen er tatt fra ISO 4120:2004 (Se vedlegg 1).



## 3. Resultat

### 3.1 Opptrening av dommerpanel

#### 3.1.1 Grunnsmakstest

Denne testen ble gjennomført for å kartlegge dommerpanelets terskelverdier for grunnsmakene. Den ble gjennomført ved at hver dommer noterer hvilken smak de tror hver prøve har i et skjema (se vedlegg 2).

**Tabell 2:** Resultatet på grunnsmakstesten for hver dommer er ført i denne tabellen. 1 er rett svar, blanke ruter er galt svar.

Grunnsmaker og konsentrasjoner	Prøve-koder	Dommere										Antall rette
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Vann	114		1				1	1				3
umami 0,034%	388						1	1	1	1	1	5
Vann	977	1					1	1	1			4
søt 0,4%	187		1	1			1	1		1	1	6
bitter 0,014%	218	1			1	1	1			1	1	6
sur 0,01%	824		1	1	1	1	1	1		1	1	8
salt 0,03%	201	1		1	1							3
umami 0,07%	540					1	1	1	1	1	1	6
Vann	466		1				1	1				3
søt 0,6%	132	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
sur 0,015%	303	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
bitter 0,014%	638					1	1			1	1	4
salt 0,06%	025		1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
bitter 0,027%	928		1		1	1	1		1	1	1	7
<b>Antall rett</b>		5	8	6	7	8	13	10	7	10	10	

#### 3.1.2 PROP-test

Denne testen ble gjennomført for å kartlegge dommerpanelets smakerstatus. Den ble gjennomført ved at dommerne krysset av på ei linje (måles i mm der hele streken 145mm) for hvor sterk smaksopplevelse de hadde for de ulike prøvene i et skjema (se vedlegg 3).



**Figur 6:** Dommernes opplevde intensitet av salt- og PROP-konsentrasjonene (se vedlegg 9) X-aksen illustrerer de tre ulike løsningsnivåene brukt i testen. Løsning 1, 2 og 3 for salt er 0,58g/L, 5,84g/L og 58,44g/L. Løsning 1, 2 og 3 for PROP er  $5,45 \cdot 10^{-3}$ g/L,  $5,44 \cdot 10^{-2}$ g/L og  $5,08 \cdot 10^{-1}$ g/L.

### 3.2 Sensoriske analyser av absorbent

Denne analysen ble gjennomført i form av to separate tester. I den første testen skulle det undersøkes om det var en sensorisk merkbar forskjell i vann som en hel eller en sprukket absorbent hadde ligget i. Den andre testen var av olje under de samme forholdene. Testene ble gjennomført som triangeltester, hvor dommerne fikk servert tre prøver. De skulle identifisere den ulike prøven og noterte svaret sitt på et skjema (se vedlegg 5).

**Tabell 3:** Resultatet av de sensoriske analysene på vann og olje (Se vedlegg 4 s. 3-5).

<i>Testomgang</i>	<b>Vann</b>	<b>Olje</b>
<i>Antall dommere</i>	6	6
<i>Plukket ut den ulike prøven</i>	4	3
<i>Ble <math>H_0</math> forkastet?</i>	Ja	Nei

Vannhypoteser:

$H_0$ : Det er ikke en sensorisk merkbar forskjell på vann som hel eller sprukket absorbent har ligget i.

$H_A$ : Det er en sensorisk merkbar forskjell på vann som har hel eller sprukket absorbent har ligget i.

Oljehypoteser:

$H_0$ : Det er ikke en sensorisk merkbar forskjell på olje som hel eller sprukket absorbent har ligget i.

$H_A$ : Det er en sensorisk merkbar forskjell på olje som har hel eller sprukket absorbent har ligget i.

$H_0$  kan ikke forkastes for olje.

$H_0$  kan forkastes for vann, og  $H_A$  blir gjeldende hypotese.

$H_0$  for vann forkastes med et signifikansnivå på 20%. Det betyr at det er 80% sikkert at  $H_0$  forkastes på riktig grunnlag (Se vedlegg 1).

### 3.3 Sensoriske analyser av laks med laboratoriepanel

I denne testen ble det brukt to prøver. Laks som var blitt fraktet på hel absorbent, og laks som var blitt fraktet på sprukket absorbent. Testen ble gjennomført som en triangeltest over tre omganger, hvor hver dommer fikk servert tre prøver og de skulle identifisere den ulike prøven. Dommerne noterte svaret sitt på et skjema (se vedlegg 5).

**Tabell 4:** Resultatet av de sensoriske analysene på laks med laboratoriepanel (Se vedlegg 4 s. 6 - 8).

<b>Omgang</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<i>Antall dommere</i>	10	10	10
<i>Plukket ut den ulike prøven</i>	3	7	3
<i>Ble <math>H_0</math> forkastet?</i>	Nei	Ja	Nei

Hypoteser for alle omgangene:

$H_0$ : Det er ikke en sensorisk merkbar forskjell på laks som har ligget på hel eller sprukket absorbent.

$H_A$ : Det er en sensorisk merkbar forskjell på laks som har ligget på hel eller sprukket absorbent.

$H_0$  kan ikke forkastes i omgang 1 og 3.

$H_0$  kan forkastes for omgang 2, og  $H_A$  blir gjeldende hypotese.

$H_0$  for omgang 2 forkastes med et signifikansnivå på 5%. Det betyr at det er 95% sikkert at  $H_0$  forkastes på riktig grunnlag (Se vedlegg 1).

### 3.4 Sensorisk analyse av laks med forbrukerpanel

I denne testen ble det brukt to prøver. Laks som var blitt fraktet på hel absorbent, og laks som var blitt fraktet på sprukket absorbent. Testen ble gjennomført som en triangeltest, hvor dommerne fikk servert tre prøver og de skal identifisere den ulike prøven. Dommerne noterte svaret sitt på et skjema (se vedlegg 7). Testen ble gjennomført som en forbrukertest hvor ingen av dommerne hadde trening.

**Tabell 5:** Resultatet av den sensoriske analysen på laks med forbrukerpanel. Det originale antallet dommere var 96, men 3 resultater måtte forkastes på grunn av utilstrekkelige prøvemengder og dårlige besvarelser. En prøve ble forkastet slik at antallet dommere som fikk A som ulik prøve var likt antallet dommere som fikk B som ulik prøve (Se vedlegg 6).

	<b>Forbrukertesten</b>
<i>Antall dommere</i>	92
<i>Plukket ut den ulike prøven</i>	32
<i>Ble <math>H_0</math> forkastet?</i>	Nei

$H_0$ : Det er ikke en sensorisk merkbar forskjell på laks som har ligget på hel eller sprukket absorbent.

$H_A$ : Det er en sensorisk merkbar forskjell på laks som har ligget på hel eller sprukket absorbent.

$H_0$  kan ikke forkastes.

## 4 Vurdering

De første resultatene som vurderes er fra opptreningen av dommerpanelet. Det innebærer vurderinger av resultatene fra grunnsmakstesten og PROP-testen. Deretter vurderes resultatene fra triangeltestene av laks med laboratoriepanel og forbrukerpanel.

### 4.1 Opptrening av laboratoriepanel

#### 4.1.1 Grunnsmakstest

Halvparten av dommerne i panelet hadde deltatt i tidligere grunnsmakstester og dermed var det de nye dommerne som gjennomførte grunnsmakstesten i denne omgang. Resultater fra en tidligere grunnsmakstest ble benyttet for de resterende dommerne.

I en grunnsmakstest kan det være lurt å bruke flere av de samme prøvene for å teste evne for repeterbarhet, og i denne analysen ble det brukt ekstra bitterprøver samt tre vannprøver for å oppnå dette. Det er vanlig å benytte tre ulike konsentrasjoner av hver grunnsmak, men kun de 2 sterkeste ble benyttet i denne testen. Dette betyr at testen ikke kan brukes til å avgjøre panelets evne til å identifisere svært lave konsentrasjoner av grunnsmakene.

Når man bruker et laboratoriepanel har dommerne en idé om hva testen går ut på. En dommer kan benytte sannsynlighetsberegning for å gjette hva en prøve skal smake basert på hvordan dommeren identifiserte de tidligere prøvene.

Prøvelokalet hvor testen tok sted er i henhold til i ISO 8589:2007, så dommerne opplevde minimal ytre påvirkninger under testen (ISO8589:2007).



**Bilde 2:** Grunnsmaksprøvene i serveringsrekkefølgen lengst bak og referanseprøvene foran.

Generelt sett kan en si at alle grunnsmaker ble gjenkjent av panelet. Hver prøve ble riktig identifisert av minst 3 dommere. Det var en av de svake bitter løsningsene og den svake saltløsning samt vannprøvene som laboratoriepanelet hadde størst vansker med å identifisere. Det kan være lett å innbille seg smaksopplevelser av grunnsmaker om man forventer en, noe som kan være grunnen til at mange dommere strevde med å oppdage

vannprøvene. Begge umamiløsningene, svakt søtt og de to siste bitterløsningene (en sterk og en svak) ble alle oppdaget av mellom 5 og 7 dommere i grunnsmakstesten. Dommerpanelet klarte å identifisere disse grunnsmakskonsentrasjonene uten spesielt store vansker.

Dommerpanelet klarte i stor grad å identifisere de sterke konsentrasjonene av sur, søt og salt samt den lave konsentrasjonen av sursmaken og disse grunnsmakene ble identifisert mellom 8 og 10 ganger. 10 gjenkjennelser betyr at alle dommerne har oppdaget smaken (se tabell 2).

Dommere 1-5 bestod av de nye medlemmene til panelet. Disse dommerne strevde mest med å identifisere grunnsmakene. Eksempelvis er det ingen av de nye dommerne som klarte å identifisere svak umami korrekt. Dette kan være fordi de er mindre trent enn dommere 6-10, som har gjennomført en grunnsmakstest flere ganger. De beste blant de nye dommerne lå på samme nivå som de dårligste av de gamle.

De gamle dommerne, dommer 6-10, klarte å identifisere alle de sterkeste konsentrasjonene av grunnsmaker, med unntak av den sterke bitterprøven som alle bortsett fra dommer 7 klarte å oppdage. Dette er et godt resultat, og lover bra for laboratoriepanelets egnethet som panel. Dommer 6-10 hadde også generelt sett høyere antall korrekt identifiserte grunnsmaker enn dommer 1-5. Eksempelvis hadde dommer 8 syv korrekt identifiserte smaker og hadde lavest antall blant de gamle dommerne, mens det høyeste antallet hos de nye dommerne lå på åtte. Det var også en av de gamle i panelet som klarte å identifisere 13 av totalt 14 prøver korrekt, men er et svært godt resultat.

Dommer 1 hadde færrest korrekte identifiserte grunnsmaker, med totalt rette svar på fem. To av disse fem var prøver som resten av panelet strevde med å identifisere, vann og svak salt.

Dommer 2 identifiserte åtte prøver korrekt og hadde dermed det beste resultatet blant de nye dommerne. Dommer 2 klarte å identifisere to av vannprøvene korrekt, og er en av fem dommere som klarte å identifisere vannprøvene.

Dommer 3 klarte ikke å identifisere bitter, umami og vann i det hele tatt, men fant alle søt, sur og salt prøver. Spesielt viktig her er svak salt, som flere dommere strevde med.

Dommer 4 klarte å identifisere syv av prøvene, men oppdaget ikke noen av vannprøvene. En av disse syv var svak salt, som bare dommer 1, 3 og 4 klarte å identifisere. Med et så godt resultat som syv grunnsmaksprøver korrekt identifisert, er dommer 4 den nest beste blant de nye dommerne.

Dommer 5 identifiserte åtte prøver korrekt og var da den andre fra det nye panelet som hadde størst antall rette blant det nye panelet. Denne dommeren klarte ikke å identifisere noen av vannprøvene, men identifiserte alle de sterkeste konsentrasjonene av grunnsmakene, som er et godt resultat.

Dommer 6 hadde det beste resultatet, hvor den eneste prøven som ikke ble identifisert riktig var en svak konsentrasjon av salt. Dette tyder på at dommer 6 er en svært sikker sanser.

Dommer 7 fant ingen bitre prøver, men klarte å identifisere nesten alle andre prøver riktig. Dette tyder på at denne dommeren har vanskeligheter med å smake bittert, men er ellers en god smaker.

Dommer 8 hadde det dårligste resultatet blant de gamle dommerne og klarte bare å identifisere 7 av prøvene, hvorav en var vann. Denne dommeren identifiserte ikke noen av de svake konsentrasjonene av noen grunnsmaker bortsett fra umami. Dommer 8 klarte også å identifisere en av vannprøvene.

Dommer 9 og 10 hadde helt identiske besvarelser; de identifiserte 10 smaker korrekt begge to. De klarte ikke å identifisere noen vannprøver og heller ikke svak salt. Disse dommerne er veldig sikre smaker med et så høyt antall korrekte besvarelser.

#### 4.1.2 PROP-test

En PROP-test brukes for å se på dommerpanelets smakerstatus. Testtypen lar dommerne beskrive sin oppfatning av sanseinntrykket, og resultatet blir derfor avhengig av dommerens evne til selvbedømming. Flere dommere avga svar som de senere endret etterhvert som de



smakte på de sterkere prøvene. Når man endrer svarene sine flere ganger kan dommeren bli forvirret og resultatet blir mindre korrekt enn om man beskriver førsteinntrykket av prøven. Skalaen dommerne krysset av på er ulineær, noe som forhindrer at dommerne velger avkrysning basert på symmetri eller geometri. Det er vanskelig å få et nøyaktig resultat fra denne testen ettersom dommerne vurderte prøvene ut ifra erfarte smaksopplevelser. Hvor intense smaksopplevelser dommerne har opplevd tidligere vil variere fra dommer til dommer.

Noen av konsentrasjonene er svært sterke. Derfor er det mulig for noen av prøvene å gi en varig smaksopplevelse som kan påvirke senere prøver. For å unngå dette ble prøvene servert i en rekkefølge med økende intensitet. Panelet hadde erfaring med sensoriske analyser så det ble forventet at bruk av skyllevann ble gjennomført riktig.

Dommer 1, 2, 3 og 7 opplevde ikke PROP-prøvene som spesielt sterke sammenlignet med salt. Dommer 1 mente at bare PROP-konsentrasjon 2 var betydelig sterkere enn saltkonsentrasjonene. Dommer 2 mente at konsentrasjon 1 og 2 var sterkere, men det var veldig liten forskjell på intensiteten av PROP og salt. Dommer 3 mente det samme som dommer to, bare et intensitetsforskjellen på konsentrasjonene er større. Dommer 7 opplevde alle de sterkere konsentrasjonene som mer intense, men det var liten forskjell mellom dem (se figur 6).

Dommer 4, 8, 9 og 10 opplevde saltløsningene som sterkere enn PROP-løsningene. Dommer 4 og 8 opplevde saltkonsentrasjonene som mye sterkere enn PROP-løsningene, hvor dommer 4 opplevde størst forskjell mellom konsentrasjon 2 av salt og PROP og dommer 8 oppfattet stigende forskjeller ved høyere konsentrasjoner. Dommer 9 og 10 opplevde saltkonsentrasjonene som sterkest, men med liten forskjell mellom løsningene.

Dommer 5 og 6 opplever PROP-løsninger som sterkere i smak enn saltløsningene. Dommer 5 smakte liten forskjell i styrke mellom løsningene, men PROP-løsningenes var verdier høyere enn saltløsningen (figur 6). Dommer 6 smakte stor forskjell ved konsentrasjon 1 og 2, men oppfattet styrken av smaken ved konsentrasjon 3 som mindre forskjellig.

Det ble identifisert to dommere som kan være «supersmakere», dommer 5 og 6, og fire dommere som kanskje er «ikke-smakere», dommer 4, 8, 9 og 10. De resterende fire dommerne, dommer 1, 2, 3 og 7, kan klassifiseres som «smakere». Dommerne i sistnevnte er vanligvis vanskelige å identifisere fordi de kan ofte ligge på grensen til enten «supersmaker» eller «ikke-smaker». Forskjellen på «supersmakere» og «smakere» er også litt vanskelig å

identifisere, men i denne sammenheng kategoriseres det etter graden av opplevd forskjell mellom konsentrasjonene av salt og PROP (se figur 4).

#### 4.1.3 Totalvurdering av panel etter opptrening

Det var ingen grunnsmaker som ikke ble identifisert av dommerne og det ble heller ikke funnet noen dommere som på grunn av smakerstatus ikke kunne brukes i panelet. Det ble vurdert at en ekstra smak av umami og bitter var gunstig for de nye dommerne (dommer 1-5), da de hadde vansker å identifisere disse grunnsmakene (se tabell 2). Dermed, ut ifra resultater og vurderinger fra grunnsmakstest og PROP-test, kan det slås fast at dommerne er egnet som deltagere i et laboratoriepanel og derfor kan alle dommere bli brukt i videre sensoriske analyser.

#### 4.2 Triangeltest av vann i kontakt med absorbent

Denne testen ble gjennomført for å finne sensoriske egenskaper ved absorbenten. Ettersom målet med analysen var å finne forskjellen mellom to ulike prøver, ble en triangeltest benyttet. I alle triangeltester er det mulig for dommerne å gjette riktig, selv om de ikke finner en merkbar forskjell mellom de to prøvene. Alle dommerne kunne ikke delta i denne analysen, så den ble gjennomført med kun 6 dommere i laboratoriepanelet. Dette er det absolutt minste antallet dommere som kan benyttes i en triangeltest for å få et akseptabelt resultat.

Begge prøvene som skulle sammenlignes var basert på vann. Ettersom dommerne hadde rent vann i skyllekoppene fikk de et referansepunkt som kunne påvirke resultatet. Under tillagingen av prøvene ble et kaffefilter benyttet for å filtrere ut større partikler fra vannet, men noen partikler kan likevel ha blitt med i prøvene. Det er lite kunnskap tilgjengelig om absorbenten og hvordan den oppfører seg i vann. Partiklene kan være svært merkbare og kan derfor ha påvirket resultatet. Det er mulig absorbenten har egenskaper som det ikke har blitt tatt høyde for.

Det ble funnet en forskjell i vann som en sprukket absorbent hadde ligget i sammenlignet med vann som en hel absorbent hadde ligget i ved  $\alpha=0,20$ . Denne triangeltesten kunne ha blitt gjennomført med et større dommerpanel eller med flere omganger for å få et sikrere resultat, men det var ikke nødvendig ettersom denne analysen hovedsakelig ble gjennomført for å identifisere absorbentens sensoriske egenskaper og få et bedre grunnlag å bygge videre analyser på, noe som ble oppnådd (Se tabell 3).

Kommentarer fra dommerpanel antyder at begge prøvene smakte noe bittert og at begge hadde en uvanlig munnfølelse. Ettersom absorbenten er vannløselig er det trolig materiale fra absorbenten som har havnet i vannet, og at dette skjer i større grad om absorbenten er sprukket.

#### 4.3 Triangeltest av olje i kontakt med absorbent

Det ble stilt spørsmål om absorbenten kunne absorbere olje, ettersom laks er rik på oljer og fett. Absorbenten trakk til seg noe av oljen, men absorbenten ble ikke løst opp og fordelt i oljen slik som i vannet. På samme måte som i analysen med vann ble det benyttet en triangeltest med 6 dommere i laboratoriepanelet og har derfor den samme problemstillingen som i analysen av vann.

Oljen ble filtret for å unngå at det kom partikler i prøvene. Dette var kanskje noe unødvendig ettersom absorbenten ikke hadde løst seg opp i oljen. Oljen som ble benyttet var soyaolje som ble valgt fordi den har en svært mild smak sammenliknet med andre matoljer. Dette betyr at oljen sannsynligvis ikke kamuflerte mulige smaksendringer fra absorbenten.

Olje er en vanskelig substans å gjennomføre en sensorisk analyse med. Olje fyller munnen på en måte som gjør den vanskelig å skylle bort. Det er mulig prøvene kan ha påvirket hverandre fordi dommerne ikke klarte å skylle vekk all oljen mellom hver prøve.

Ingen sensorisk merkbar forskjell ble funnet på oljen som den hele absorbenten lå i eller på oljen som sprukket absorbent lå i. Tre av dommerne klarte å peke ut den ulike prøven, noe som ikke er tilstrekkelig for å forkaste  $H_0$  (tabell 3).

#### 4.4 Triangeltest av laks med laboratoriepanel

For triangeltestene av laks ble det benyttet et laboratoriepanel bestående av 10 dommere. Disse dommerne skulle gjennomgå tre omganger med triangeltester for å oppnå et sikkert resultat.

Om en dommer har spist eller drukket noe, tatt medisiner eller er i et bestemt humør kan dette påvirke resultatet. Ved å servere analysen over flere omganger på forskjellige dager minimeres påvirkningen av at dommerne kan ha hatt en dårlig dag, eller glemt å unngå kaffe (Se vedlegg 8).

Lagringstiden til matvarer er av stor betydning og kan påvirke sensorisk kvalitet. I dette forsøket ble prøvene fryst ned raskest mulig og oppbevart frosset i et mørkt rom. Det er mulig absorbentens sensoriske påvirkning endres over tid, noe som i så fall kan gi utslag på omgang 2 og 3. Laksen hadde noe væskesig, altså at væsken sank til nedre del av posen (se bilde 3), dette gjorde prøvemateriale øverst tørrere enn det nederste. Prøvene ble blandet i den grad det lot seg gjøre. Laksestykkene var ikke helt most, men bestod fortsatt av små stykker og hadde områder med mørkere kjøtt, noe som gjorde det vanskelig å tilberede visuelt identiske prøver. Det ble satt fokus på å servere prøver som veide like mye, og som ikke hadde store stykker med mørkere kjøtt.

Det ble ikke funnet noen sensoriske forskjeller mellom laks som var blitt fraktet på hel absorbent og laks som var blitt fraktet på sprukket absorbent i omgang 1. I omgang 1 klarte kun 3 av de 10 dommerne å peke ut den ulike prøven (Se tabell 4 og 1.5.1 Statistisk analyse av resultater fra triangeltest).



**Bilde 3:** Prøvemateriale etter tining

I omgang 2, som ble gjennomført dagen etter omgang 1, ble prøvene tilberedt med laks fra de samme posene som i omgang 1. Posene ble forseglet og oppbevart i et kjøleskap i 24 timer. Prøvemateriale var mye tørrere enn det som ble brukt til omgang 1, det kan komme av at prøvene ikke ble blandet godt nok og/eller at vannet hadde seget til bunnen av posen.

Det ble funnet en forskjell i laks som hadde blitt fraktet på hel absorbent og laks som hadde blitt fraktet på sprukket absorbent. Så mange som 7 av 10 dommere klarte å peke ut den ulike prøven. Dette fører til at  $H_0$  forkastes med 95% sikkerhet. Flere ting kan ha vært med på å forårsake forskjellene fra omgang 1. Det er mulig det har oppstått en sensorisk merkbar forskjell i løpet av tiden prøvematerialet ble oppbevart i kjøleskapet. Det er også mulig at absorbenten har forårsaket en endring i laksens sensoriske egenskaper i løpet av denne perioden.

Omgang 3 ble gjennomført med 10 dommere og med en triangeltest slik som i de andre omgangene. Prøvemateriale i denne analysen ble lagret i frosset tilstand lengre, omgang 3 ble gjennomført en uke etter 1 og 2, noe som kan gi et utslag på resultatet om det har utviklet seg sensoriske endringer over tid. Med erfaringene fra omgang 1 og 2 ble det gjort noen endringer i håndteringen av prøvematerialet. Alle prøvene ble preparert av den samme personen, slik at det ikke oppstod forskjeller i prøvene på grunn av teknikk. Det ble satt større fokus på å lage identiske prøver i henhold til saftighet, farge og vekt. Prøvene ble servert på samme måte som i omgang 1 og 2.

Det ble ikke funnet noen sensoriske forskjeller mellom laks som var blitt fraktet på hel absorbent og laks som var blitt fraktet på sprukket absorbent i omgang 3. Kun 3 av de 10 dommerne klarte å peke ut den ulike prøven.  $H_0$  kan ikke forkastes (Se tabell 4 og 1.5.1 Statistisk analyse av resultater fra triangeltest).

Etter denne omgangen ble det gjennomført et intervju med dommerne for å høre hvilken oppfatning de hadde av produktet. Tilbakemelding var ikke entydige verken i henhold til smak, munnfølelse eller temperatur. Derfor blir ikke dette vurdert nærmere (Se 1.4.1 forskjellstester).

Da alle triangeltestene med laboratoriepanelet var gjennomført ble det stilt et spørsmål om omgang 2 skulle forkastes eller ikke. Det ble vurdert at omgang 2 kanskje ikke ble gjennomført på en tilfredsstillende måte. Det ble derfor nødvendig å bekrefte resultatet fra triangeltestene og vurdere om man kan forkaste omgang 2. For å bekrefte resultatet ble det gjennomført en forbrukertest.

## 4.5 Triangeltest av laks med forbrukerpanel

Forbrukertesten skulle gjennomføres som en triangeltest, for å kunne sammenlignes med analysene gjort av laboratoriepanelet. Når man gjennomfører en forskjellstest som en forbrukertest foreslår ISO 5495:2005 at man bør ha minst 60 dommere. Forbrukertesten ble gjennomført med 92 deltakere, som er mer enn nok for å få et nøyaktig resultat.

Prøvetilberedelsen ble utført av to personer, det kan derfor være små forskjeller i teknikk, men god kommunikasjon og sammenlikning ble gjort for å redusere disse forskjellene. Det var forskjeller i prøvemateriale i posene ettersom væskesiget gjør prøvematerialet øverst i posen tørt og materiale nederst fuktig. Dette ble håndtert ved å servere prøvene i den rekkefølgen de ble preparert, slik at hver dommer opplevde så lik fuktighet i prøvene som mulig (Se 1.4.1 forskjellstester).

Lokalet som ble benyttet for gjennomføring av analysen var kantina ved NTNU Akkrinn, campus Kalvskinnet. En viktig forskjell mellom forbrukertesten og de forrige analysene er at dommerne i forbrukertesten var utrente. Det kan være vanskeligere for dem å plukke opp små forskjeller i prøvene, og det er mulig at de ikke gjennomførte testen etter ISO-standardisert metode. Dommerne fikk gode instruksjoner på skjemaet de skulle fylle ut (vedlegg 7), og to panelledere var tilstede for å assistere. Likevel var det flere som ikke benyttet seg av skyllevann og smakte på noen prøver flere ganger. Mange av dommerne stilte spørsmål og diskuterte analysen, samtidig som andre enda ikke hadde besvart skjemaet. Det er mulig at noen av dommerne kan ha påvirket hverandres resultater (Se 1.3.2 typer dommere).

Testen ble gjennomført i en kantine hvor annen mat ble servert. Det ble mange sanseintrykk for dommerne eksempelvis mat som luktet, folk som snakket og ikke minst resterende smaksopplevelser hos de som nettopp hadde spist. Dette er alle faktorer som kan ha påvirket resultatet (ISO8589:2007).

Mesteparten av de som deltok i analysen var kvinner og menn i alderen 18 – 25, men flere utenfor denne aldersgruppen deltok også. Fordelingen av rette og gale svar på de ulike gruppene antyder at alder og kjønn hadde liten innvirkning på resultatet. Forbrukerne fikk et kommentarfelt hvor de kunne gi tilbakemelding på smaksopplevelsene, men det var ingen fellestrekk. Skjema og prøver hadde blitt forberedt til 96 dommere, men 4 av besvarelsene måtte forkastes på grunn av feil utfylling og balansering av datasett. Derfor ble resultatet regnet ut ifra de 92 gyldige besvarelsene

Det ble ikke funnet noen sensoriske forskjeller mellom laks som var blitt fraktet på hel absorbent og laks som var blitt fraktet på sprukket absorbent i forbrukertesten. Kun 32 av 92 dommere klarte å peke ut den ulike prøven.  $H_0$  kunne ikke forkastes i denne analysen. (Se tabell 5 og 1.5.1 Statistisk analyse av resultater fra triangeltest). Antallet dommerbesvarelser (92) inngår ikke som en tabellverdi for totalt antall dommere i tabellen (vedlegg 1) som ble brukt for vurdering av resultatet. Ved 90 dommerbesvarelser er ikke 32 dommere tilstrekkelig for å forkaste  $H_0$ . Man må ned til mindre enn 84 dommere for å få signifikant forskjell hvis det er 32 dommere som har valgt rett ulike (Se vedlegg 1).

Antallet dommerbesvarelser i denne forbrukertesten (92) inngår ikke som tabellverdi for totalt antall dommere i tabellen (vedlegg 1) som ble brukt ved vurderinger av resultater for triangeltest. Men tabellen har verdier for 90 dommerbesvarelser og 96 dommerbesvarelser som ligger på 35 og 37 dommerbesvarelser hvor dommeren har valgt rett ulik. Verdien for 92 dommerbesvarelser burde da ligge mellom 35 og 37 dommerbesvarelser med rett ulik, som er mer enn resultatet i forbrukertesten. Dermed kan det konkluderes med at 32 dommerbesvarelser ikke er nok til å gi signifikant forskjell ved 92 dommerbesvarelser.

Fire analyser ble gjennomført for å finne ut om absorbenten hadde en sensorisk innvirkning på laksen den ble fraktet med, og i tre av analysene ble det ikke funnet en forskjell. Tre sikre analyseresultater er tilstrekkelig til å trekke en konklusjon.

## 5 Konklusjon

Hensikten med denne oppgaven var å finne ut om det fantes sensorisk merkbar forskjell mellom laks eksponert for absorbentmaterialet når en absorbent sprekker under frakt og laks som ikke ble eksponert for absorbentmaterialet.

Det ble funnet sensorisk merkbar forskjell på vann i kontakt med absorbentmaterialet ved  $\alpha=0.2$  og laks i kontakt med absorbentmaterialet i en av tre triangeltester med laboratoriepanel ved  $\alpha=0.05$ .

Det ble ikke funnet sensorisk merkbar forskjell på olje i kontakt med absorbentmaterialet og laks i kontakt med absorbentmaterialet i to av tre triangeltester med laboratoriepanel og i triangeltest med forbrukerpanel.

Det kan derfor konkluderes totalt sett at en sprukket absorbent ikke gir sensorisk merkbar forskjell på laks. Det ble også funnet at den kan gi sensorisk merkbar forskjell på vann.



## Referanseliste

- AlleyDog. (u.å.). Carry-Over Effect (Carryover Effect). Retrieved from <https://www.alleydog.com/glossary/definition.php?term=Carry-Over+Effect+%28Carryover+Effect%29>
- Chandrashekar, J., Hoon, M. A., Ryba, N. J. P., & Zuker, C. S. (2006). The receptors and cells for mammalian taste. *Nature; London*, 444(7117). doi:<http://dx.doi.org/10.1038/nature05401>
- Delwicheab, J. F., Buletic, Z., & Breslin, P. A. S. (2001). Relationship of papillae number to bitter intensity of quinine and PROP within and between individuals. *Physiology & Behavior*, 74(3), 329-337. doi:[https://doi.org/10.1016/S0031-9384\(01\)00568-6](https://doi.org/10.1016/S0031-9384(01)00568-6)
- ISO4120:2004. (2004). ISO 4120:2004 Sensory analysis — Methodology — Triangle test. Retrieved from <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:4120:ed-2:v1:en>.
- ISO5494:2005. (2005). ISO 5495:2005 Sensory analysis — Methodology — Paired comparison test. Retrieved from <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:5495:ed-3:v1:en>.
- ISO8586:2012. (2012). ISO 8586:2012 Sensory analysis — General guidelines for the selection, training and monitoring of selected assessors and expert sensory assessors. Retrieved from <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:8586:ed-1:v2:en>.
- ISO8589:2007. (2007). ISO 8589:2007 Sensory analysis -- General guidance for the design of test rooms. Retrieved from <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:8589:ed-2:v1:en>.
- Jin-Su, K., Kang-Yeong, K., Kyung-Ryul, O., & Young-Uk, K. (2019). Performance enhancement of all-solid CO<sub>2</sub> absorbent based on Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>-promoted MgO by using ZrO<sub>2</sub> dispersant. *International Journal of Greenhouse Gas Control*, 81, 38-42. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijggc.2018.12.010>
- Lawless, H. T., & Heymann, H. (2010a). Introduction. In *Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices* (pp. 1-18). New York, NY: Springer New York.
- Lawless, H. T., & Heymann, H. (2010b). Physiological and Psychological Foundations of Sensory Function. In *Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices* (pp. 19-56). New York, NY: Springer New York.
- Lawless, H. T., & Heymann, H. (2010c). Consumer Field Tests and Questionnaire Design. In *Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices* (pp. 349-378). New York, NY: Springer New York.
- Løvås, G. G. (2013). *Statistikk for universiteter og høyskoler* (3. utg. ed.). Oslo: Universitetsforl.
- SensoriskStudiegruppe. (2015). Sensorikk : måling med menneskelige sanser. In (3. utg. ed.). Oslo: Kopinor pensum.
- Stone, H., m.fl. (2012). *Sensory Evaluation Practices*. In (4th ed.): Academic Press.
- u/a. (Ed.) (2013) *Hydraulics & Pneumatics*.
- Waldenstrøm, L. (2015). *Beskrivende sensoriske metoder*. Norwegian University of Life Sciences, Ås,

## Vedleggs fortegnelse

Vedlegg 1: Isostandarder benyttet for å finne signifikansnivå på resultatene

Vedlegg 2: Dommerskjema brukt til grunnsmakstesten

Vedlegg 3: Dommerskjema brukt til PROP-testen

Vedlegg 4: Sensorisk analyse av vann, olje og laks med laboratoriepanel

S.1: Analyse av vann som absorbenten har ligget i

S.2: Analyse av olje som absorbenten har ligget i

S.3: Triangeltest av laks med laboratoriepanel, omgang 1

S.4: Triangeltest av laks med laboratoriepanel, omgang 2

S.5: Triangeltest av laks med laboratoriepanel, omgang 3

Vedlegg 5: Dommerskjema for laboratoriepanel

Vedlegg 6: Sensorisk analyse av laks med forbrukerpanel

Vedlegg 7: Dommerskjema brukt til forbrukertesten.

Vedlegg 8: Instruksjer gitt til dommerpanelet

Vedlegg 9: Numeriske resultater fra PROP-test.



**Dommerskjema brukt til grunnsmakstesten.**

## **GRUNNSMAKSTEST – IDENTIFIKASJON AV GRUNNSMAKENE**

Navn .....

Dato 21.mars 2019

Du får seks kjente prøver:

- |    |      |            |
|----|------|------------|
| 1. | Vann | 4. Salt    |
| 2. | Søtt | 5. Bittert |
| 3. | Surt | 6. Umami   |

Smak først på prøvene og forsøk å huske hvordan de smaker.

**Skyll munnen før du smaker på neste prøve! Spytt ut både prøven og skyllevannet, så blir du ikke så fort sliten.**

Sett prøvene til side. Ikke gå tilbake for å smake på de igjen.

Deretter får du 14 ukjente, kodete prøver. Smak på disse prøvene, én om gangen i den rekkefølgen de står i tabellen. Angi for hver prøve om de smaker **vann, søtt, surt, salt, umami** eller **bittert**.

Når du er ferdig med én prøve, skyll munnen og gå videre til neste prøve.

OBS! Du får ikke gå tilbake til foregående prøve for å smake på den, og du får ikke forandre din bedømmelse. Prøvene er servert i tilfeldig rekkefølge, så det lønner seg ikke å forsøke å finne noe system.

Lykke til!

Kode	Smak
114	
388	
977	
187	
218	
824	
201	
540	
466	
132	
303	
638	
025	
928	

## Dommerskjema brukt til PROP-testen.

## Smakstest

Dato: 28/3-19

Navn .....

Prøvene skal bedømmes på følgende måte:

Angi intensiteten på prøven ved å plassere et merke på skalaen der det best beskriver hva du føler. Du kan bruke hvilken som helst del av skalaen som virker riktig i forhold til intensiteten på prøven. Når du angir intensiteten tenk deg denne i forhold til styrken på alle smaksopplevelsene du har hatt under normale forhold. ”Aller sterkest tenkelig” vil derfor spille tilbake på den mest intense smaksopplevelsen du noensinne har hatt med mat eller annet som du har puttet i munnen. Dette inkluderer smaks- og munnfølelsesopplevelser som kan komme fra varm og kald mat og drikk, krydder og krydret mat, tannpasta, medisiner osv.

Du vil bli servert en og en prøve. **Prøven skal ikke svelges.** Spytt ut, angi hvor sterk den er på skalaen og skyll munnen godt med vann (to ganger) før du smaker på den neste prøven.

Prøve: 491

så	svak	moderat	sterk	svært sterk	
vidt					
merkbar					

aller sterkest tenkelig

Prøve: 062

så	svak	moderat	sterk	svært sterk	
vidt					
merkbar					

aller sterkest tenkelig

Prøve: 842

så	svak	moderat	sterk	svært sterk	
vidt					
merkbar					

aller sterkest tenkelig

Prøve: 317

så	svak	moderat	sterk	svært sterk	
vidt					
merkbar					

aller sterkest tenkelig

Prøve: 707

så	svak	moderat	sterk	svært sterk	
vidt					
merkbar					

aller sterkest tenkelig

Prøve: 612

så	svak	moderat	sterk	svært sterk	
vidt					
merkbar					

aller sterkest tenkelig

## Vedlegg 4 s. 1

### Sensorisk analyse av vann, olje og laks med laboratoriepanel

#### Analyse av vann som absorbenten har ligget i

Dato: Torsdag 28.03.19

Prøve A: Vann som hel absorbent har ligget i

Kode: 891 og 439

Prøve B: Vann som sprukket absorbent har ligget i

Kode: 942 og 216

Dommer	Serveringsordning	Koder	Rett / feil
1	AAB	891 439  <b>942</b>	
2	ABA	891  <b>942</b>  439	1
3	BAB	942  <b>891</b>  216	1
4	ABB	<b>439</b>  942 216	1
6	BAA	<b>216</b>  439 891	1
8	BBA	216 942  <b>439</b>	
	Antall dommere: 6 Antall dommere som plukket ut den ulike: 4  H <sub>0</sub> : Det er ikke en sensorisk merkbar forskjell på vann som hel eller sprukket absorbent har ligget i. H <sub>A</sub> : Det er en sensorisk merkbar forskjell på vann som hel eller sprukket absorbent har ligget i.  Signifikansnivå hvis H <sub>0</sub> forkastes: 20%		

**Analyse av olje som absorbenten har ligget i**

Dato: Torsdag 28.03.19

Prøve A: Olje som hel absorbent har ligget i

Kode: 574 og 658

Prøve B: Olje som sprukket absorbent har ligget i

Kode: 387 og 742

Dommer	Serveringsordning	Koder	Rett / feil
1	<b>ABB</b>	<b>574</b>  386 742	1
2	<b>BAA</b>	<b>386</b>  574 658	
3	<b>ABA</b>	574  <b>387</b>  658	
4	<b>BBA</b>	748 386  <b>658</b>	1
6	<b>BAB</b>	748  <b>658</b>  386	
8	<b>AAB</b>	658 574  <b>748</b>	1
<p>Antall dommere: 6            Antall dommere som plukket ut den ulike: 3</p> <p><math>H_0</math>: Det er ikke en sensorisk merkbar forskjell på olje som hel eller sprukket absorbent har ligget i.  <math>H_A</math>: Det er en sensorisk merkbar forskjell på olje som hel eller sprukket absorbent har ligget i.</p> <p>Signifikansnivå hvis <math>H_0</math> forkastes: <math>H_0</math> kan ikke forkastes</p>			

## Triangeltest av laks med laboratoriepanel, omgang 1

Bedømmelse av forskjell i laks med hel og sprukket absorbent

Dato: Tirsdag 02.04.19

Prøve A: Laks med hel absorbent

Kode: 943 og 278

Prøve B: Laks med sprukket absorbent

Kode: 305 og 681

Dømmer	Serverings-ordning	Koder	Rett/feil
1	A-B-A	943- <b>305</b> -278	
2	A-A-B	943-278- <b>305</b>	
3	B-A-A	<b>305</b> -943-278	
4	B-A-B	305- <b>943</b> -681	
5	B-B-A	305-681- <b>943</b>	
6	A-B-B	<b>943</b> -305-681	1
7	A-B-A	943- <b>681</b> -278	1
8	A-A-B	943-278- <b>681</b>	1
9	A-B-B	<b>278</b> -305-681	
10	B-B-A	305-681- <b>278</b>	
<p>Antall dommere: 10            Antall dommere som plukket ut den ulike: 3</p> <p><math>H_0</math>: Det er ikke en sensorisk merkbar forskjell på laks som har ligget på hel eller sprukket absorbent.  <math>H_A</math>: Det er en sensorisk merkbar forskjell på laks som har ligget på hel eller sprukket absorbent.</p> <p>Signifikansnivå hvis <math>H_0</math> forkastes: Kan ikke forkastes</p>			



**Triangeltest av laks med laboratoriepanel, omgang 2**

Bedømmelse av forskjell i laks med hel og sprukket absorbent

Dato: Onsdag 03.04.19

Prøve A: Laks med hel absorbent

Kode: 071 og 398

Prøve B: Laks med sprukket absorbent

Kode: 632 og 854

Dommer	Serverings-ordning	Koder	Rett/feil
1	B-A-B	632- <b>071</b> -854	
2	A-B-B	<b>071</b> -632-854	
3	A-A-B	071-398- <b>632</b>	1
4	A-B-B	<b>398</b> -632-854	1
5	B-B-A	632-854- <b>071</b>	1
6	A-A-B	071-398- <b>854</b>	1
7	A-B-A	071- <b>632</b> -398	1
8	B-B-A	632-854- <b>398</b>	1
9	B-A-A	<b>632</b> -071-398	
10	A-B-A	071- <b>854</b> -398	1
<p>Antall dommere: 10            Antall dommere som plukket ut den ulike: 7</p> <p><math>H_0</math>: Det er ikke en sensorisk merkbar forskjell på laks som har ligget på hel eller sprukket absorbent.  <math>H_A</math>: Det er en sensorisk merkbar forskjell på laks som har ligget på hel eller sprukket absorbent.</p> <p>Signifikansnivå hvis <math>H_0</math> forkastes: 5%</p>			

**Triangeltest av laks med laboratoriepanel, omgang 3**

Bedømmelse av forskjell i laks med hel og sprukket absorbent

Dato: Tirsdag 09.04.19

Prøve A: Laks med hel absorbent

Kode: 603 og 297

Prøve B: Laks med sprukket absorbent

Kode: 714 og 815

Dommer	Serverings-ordning	Koder	Rett/feil
1	A-A-B	603-297-714	
2	B-A-A	714-603-297	
3	B-A-B	714-603-815	1
4	A-B-B	603-714-815	
5	A-A-B	603-297-815	1
6	A-B-A	603-714-297	
7	B-B-A	714-815-603	
8	A-B-B	297-714-815	1
9	B-B-A	714-815-297	
10	A-B-A	603-815-297	
<p>Antall dommere: 10            Antall dommere som plukket ut den ulike: 3</p> <p><math>H_0</math>: Det er ikke en sensorisk merkbar forskjell på laks som har ligget på hel eller sprukket absorbent.  <math>H_A</math>: Det er en sensorisk merkbar forskjell på laks som har ligget på hel eller sprukket absorbent.</p> <p>Signifikansnivå hvis <math>H_0</math> forkastes: <math>H_0</math> kan ikke forkastes</p>			

**Dommerskjema for laboratoriepanel****TRIANGELTEST**

Dato:

Omgang:

Du får tre prøver hvorav to er like.

Se, lukt og smak på dem og marker med et kryss hvilken prøve du mener er **ulik** de to andre.  
Du skal vurdere prøvene fra venstre mot høyre og smake **kun** én gang.

Dersom du ikke merker forskjell, må du velge.

Kode			
Hvilken prøve er <b>ulik</b> de to andre?			

## Sensorisk analyse av laks med forbrukerpanel

Bedømmelse av forskjell i laks med hel og sprukket absorpent

Dato: 11.04.19

Prøve A: Laks med hel absorpent

Kode: 387 og 812

Prøve B: Laks med sprukket absorpent

Kode: 704 og 194

Dommer	Serveringsordning	Koder	Rett / feil
1	BAB	194   387   704	
2	ABB	387   704   194	1
3	BAA	704   387   812	
4	AAB	387   812   704	1
5	BAA	194   812   387	
6	AAB	812   387   704	1
7	BBA	704   194   387	
8	ABA	387   704   812	1
9	BBA	704   194   387	
10	BAB	704   812   194	1
11	AAB	812   387   704	
12	BAA	194   812   387	
13	BBA	194   704   387	
14	AAB	812   387   194	1
15	BAB	704   387   194	
16	BBA	704   194   812	
17	ABB	812   194   704	
18	BBA	194   704   812	
19	BAB	194   812   704	
20	ABB	812   194   704	1
21	BAA	194   387   812	

<b>Dommer</b>	<b>Serveringsordning</b>	<b>Koder</b>	<b>Rett / feil</b>
22	<b>BAB</b>	194   387   704	1
23	<b>ABB</b>	812   704   194	
24	<b>ABB</b>	812   704   194	1
25	<b>BBA</b>	194   704   387	
26	<b>ABA</b>	812   704   387	
27	<b>AAB</b>	812   387   194	
28	<b>ABA</b>	387   194   812	
29	<b>ABB</b>	387   194   704	
30	<b>BAB</b>	194   812   704	
31	<b>ABA</b>	387   704   812	1
32	<b>ABA</b>	812   194   387	1
33	<b>AAB</b>	387   812   704	
34	<b>ABA</b>	387   194   812	1
35	<b>BBA</b>	194   704   812	
36	<b>ABA</b>	812   704   387	
37	<b>BAA</b>	704   812   387	
38	<b>BAA</b>	194   387   812	
39	<b>BAB</b>	704   812   194	
40	<b>AAB</b>	387   812   194	1
41	<b>AAB</b>	387   812   194	
42	<b>BAA</b>	704   387   812	
43	<b>BAA</b>	704   812   387	1
44	<b>ABA</b>	812   194   387	1
45	<b>BBA</b>	704   194   812	
46	<b>ABB</b>	387   194   704	1
47	<b>ABB</b>	387   704   194	
48	<b>BAB</b>	704   387   194	

<b>Dommer</b>	<b>Serveringsordning</b>	<b>Koder</b>	<b>Rett / feil</b>
49	AAB	387   812   704	1
50	BAB	194   387   704	1
51	AAB	812   387   704	
52	BBA	704   194   387	1
53	BBA	704   194   387	
54	BAA	194   812   387	
55	BAB	704   812   194	
56	AAB	387   812   194	1
57	BBA	194   704   812	1
58	ABB	387   194   704	
59	BAA	704   812   387	
60	BAB	194   812   704	
61	BBA	194   704   387	1
62	AAB	812   387   194	
63	BAB	194   387   704	
64	ABA	387   704   812	1
65	BAA	194   812   387	
66	BAB	704   812   194	
67	BAA	704   812   387	
68	BBA	194   704   387	
69	ABA	387   194   812	1
70	ABB	387   194   704	
71	BAA	194   387   812	
72	ABA	387   704   812	
73	ABB	812   194   704	
74	AAB	812   387   704	
75	BAB	704   387   194	1

<b>Dommer</b>	<b>Serveringsordning</b>	<b>Koder</b>	<b>Rett / feil</b>
76	<b>AAB</b>	812   194   704	
77	<b>ABA</b>	812   704   387	1
78	<b>BBA</b>	194   704   812	
79	<b>ABA</b>	387   194   812	1
80	<b>ABB</b>	812   704   194	1
81	<b>BAA</b>	704   387   812	1
82	<b>AAB</b>	812   387   194	
83	<b>BBA</b>	704   194   812	
84	<b>AAB</b>	387   812   194	
85	<b>AAB</b>	387   812   704	1
86	<b>ABA</b>	812   194   387	
87	<b>BAA</b>	704   387   812	1
88	<b>BAB</b>	704   387   194	
89	<b>BBA</b>	704   194   812	1
90	<b>ABB</b>	387   704   194	
91	<b>BAB</b>	194   812   704	
92	<b>ABA</b>	812   194   387	
93	<b>ABA</b>	812   704   387	1
94	<b>ABB</b>	812   704   194	
95	<b>ABB</b>	387   704   194	
96	<b>BAA</b>	194   387   812	
<p>Antall dommere: 92  Antall dommere som plukket ut den ulike prøven: 32</p> <p><math>H_0</math>: Det er ikke en sensorisk merkbar forskjell på laks som har ligget på hel eller sprukket absorpent.  <math>H_A</math>: Det er en sensorisk merkbar forskjell på laks som har ligget på hel eller sprukket absorpent.  Signifikansnivå hvis <math>H_0</math> forkastes: <math>H_0</math> kan ikke forkastes</p> <p>Røde prøver ble forkastet.</p>			

**Dommerskjema brukt til forbrukertesten.**

Sett ring rundt alternativene som stemmer for deg

<b>Kjønn:</b>	Mann	Kvinne	ønsker ikke å svare	
<b>Alder:</b>	Under 18	19 – 24	25 – 30	31 – 40
	41 – 50	51 – 60	Over 61	ønsker ikke å svare

**Allergener:** Denne prøven inneholder laks. Om du vet eller mistenker at du er allergisk mot sjømat bør du ikke delta i denne undersøkelsen.

**I denne testen** skal du smake på tre prøver med kokt laks. Prøvene er helt uten tilsetningsstoffer som pepper og salt, fordi prøven handler om smaken i selve laksen. Denne testen blir gjennomført i forbindelse med en bacheloroppgave, og resultatene vil bli brukt i den endelige rapporten.

**Du får tre prøver hvorav to er like.**

Se, lukt og smak på dem og marker med et kryss hvilken prøve du mener er **ulik** de to andre. Du skal vurdere prøvene fra venstre mot høyre og smake **kun** én gang.

Dersom du ikke merker forskjell, må du velge en tilfeldig. Gjerne kommenter forskjellen om du fant en i feltet nederst.

Kode			
Hvilken prøve er <b>ulik</b> de to andre?			

**Kommertafelt:**

--



## Instrukser gitt til dommerpanelet



NTNU

### Ting å huske på for dommerne del 1

- Være tilgjengelig på aktuelle tidspunkt. Si fra så tidlig som mulig hvis du ikke kan komme – **Nå er alt i kalender**
- Ikke være allergisk for produktene som skal vurderes (**si fra**)
- Hvis det er mulig la være å ta medisiner som forstyrrer de sensoriske sansene. Smertestillende vil påvirke sansene i negativ retning
- Ikke drikk eller spis noe med sterk lukt eller smak den siste timen før bedømmelse. Ikke ha spist mye hvitløk eller annen sterk mat dagen i forveien.

7



NTNU

### Ting å huske på for dommerne del 2

- Holde dere borte fra pastiller og tyggegummi den siste timen før bedømmelse
- Når vurdering er klokken 10.00 – **ikke drikk kaffe før etter testen.**
- Ikke bruke kremer, parfyme, leppepomade, deodoranter og lignende med sterk lukt og "smak" den siste timen før bedømmelse
- Ikke røyke den siste timen før testingen. Helst ikke ha røyket samme dag som bedømmelsen

8

**Numeriske resultater fra PROP-test.**

## PROP-test

Asessor no.	PROP				SALT	
	Dilution 062	Dilution 371	Dilution 612	Dilution 491	Dilution 842	Dilution 707
<b>1</b>	0	50	51	0	24	76
<b>2</b>	21	68	112	4	60	112
<b>3</b>	52	88	122	7	70	138
<b>4</b>	3	8	55	1	63	82
<b>5</b>	21	84	126	8	48	96
<b>6</b>	109	138	145	1	51	134
<b>7</b>	47	144	145	43	127	145
<b>8</b>	3	25	52	3	63	142
<b>9</b>	18	24	105	17	54	106
<b>10</b>	9	52	86	3	71	106

