

Opinnäytetyö (YAMK)

Palveluliiketoiminnan koulutusohjelma

2012

Sirkka-Liisa Havunen

# SOUS VIDE – KYPSENNYSMENETELMÄN VAIKUTUS KIRJOLOHEN AISTITTAVAAN LAATUUN



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU  
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (YAMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Palveluliiketoiminnan koulutusohjelma

2012 | 73 sivua

Ohjaaja: Eija Koivisto

Sirkka-Liisa Havunen

# SOUS VIDE -KYPSENNYSMENETELMÄN VAIKUTUS KIRJLOHEN AISTITTAVAAN LAATUUN

Sous vide -menetelmässä ruoka kypsennetään tyhjiöön pakattuna tavallisia kypsennysmenetelmiä matalammassa lämpötilassa. Tämä kypsennysmenetelmä on kehitetty Ranskassa. Tavoitteena on mikrobiologisesti turvallinen kypsennys, sekä mehevyydeltään ja muilta aistinvaraisilta ominaisuuksiltaan mahdollisimman hyvä lopputulos. Mikrobiologinen turvallisuus taataan oikeilla kypsennys-, jäähdytys- ja varastointilämpötiloilla ja -ajoilla. Nykyisin sous vide -menetelmää käytetään sekä teollisuudessa että ravintoloissa. Varsinkin ravintoloissa on käytössä termостоituvia vesihauteita, joiden lämpötilan voi säätää jopa 0,5 °C:n tarkkuudella. Sous vide -kypsennyksessä vesihautteen lämpötila on tärkeämpi tekijä kuin kypsennysaika.

Opinnäytetyön tavoitteena on tutkia sous vide -kypsennysmenetelmän vaikutusta kirjolohen aistittavaan laatuun. Tutkimuksessa vertaillaan eri kypsennyslämpötila ja -aika -yhdistelmiä. Opinnäytetyössä tutkimusmenetelmänä on aistinvarainen arviointi kuvailevalla menetelmällä, johon oleellisena osana kuuluu aistinvaraisen arvioinnin raadin kouluttaminen. Yleisessä kuvailevassa menetelmässä tarkastellaan näytteen kaikkia aistittavia ominaisuuksia: ulkonäköä, hajua, makua ja rakennetta. Menetelmään kuuluu kuvailevien sanojen tuottaminen ja ominaisuuksien voimakkuuden arviointi. Koulutuksen alkuvaiheessa arvioijat kehittävät kokonaan tai osittain tuotteen arviointisanaston. Raadin testaus ja koulutus sekä arvioinnin toteutus tehtiin yhdessä Seija Pihlajaviidan kanssa. Tutkimuksessa havaintoja saatiin yhteensä 312 kappaletta. Tulokset syötettiin SPSS-ohjelmaan, jolla ne analysoitiin tilastollisesti ja esitettiin keskiarvoina.

Tutkimus osoitti, että sous vide -kypsennyksen eri kypsennyslämpötila ja -aika -yhdistelmillä on vaikutusta kirjolohen aistittavaan laatuun. Tutkimuksessa sous vide -menetelmällä +38,5 °C:ssa (sisälämpötila +38 °C) ja +45 °C:ssa 30 minuuttia kypsennetyt kirjolohifileet saivat aistittavasta laadusta parhaimmat tulokset ja vastasivat keittiömestareiden tavoitetta kalan hyvästä laadusta. Tuoreen kirjolohen laadun tulee olla paras mahdollinen sous vide -kypsennystä aloitettaessa.

Tämä työ on osa tutkimushanketta ”Sous vide teknologian uudet mahdollisuudet elintarviketeollisuudessa ja ravintoloissa Etelä-Pohjanmaalla”. Tutkimusryhmän johtajana toimii professori Anu Hopia. Hänen lisäksi ryhmässä ovat tutkimusjohtaja Ulrike Lyhs ja tutkija Seija Pihlajaviita

## AVAINSANAT:

Sous vide -kypsennysmenetelmä, tyhjiöpakkaus, aistinvarainen arviointi, vertailunäyte, kuvailevat menetelmät, kypsennyslämpötila, kirjolohen aistittava laatu, ominaisuuksien voimakkuus, raadin koulutus, keskiarvo

MASTER'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Master's Degree Programme in Hospitality Management

2012 | 73 pages

Instructor: Eija Koivisto

Sirkka-Liisa Havunen

## THE EFFECT OF THE SOUS VIDE COOKING METHOD ON THE SENSORY QUALITY OF RAINBOW TROUT

In the sous vide method food is cooked in a vacuum using lower temperatures than in ordinary cooking. The method was originally developed in France. The goal is in cooking food in a way that is microbiologically safety and to ensure the best result both in succulence and other sensory qualities. This safety is guaranteed by the use of proper temperature and time in cooking, refrigeration and storage. Nowadays the sous vide method is used both in the food industry and in restaurants. Restaurants especially use thermostatically controlled water baths where temperatures can be regulated up to accuracy of 0,5 celsius. In sous vide the temperature of the water bath is a more important factor than the actual cooking time.

The objective of the thesis is to examine the effect of the sous vide method on the sensory quality of rainbow trout. Different combinations of the cooking temperature and time are compared in the thesis. The method of study is sensory evaluation using the descriptive method. An essential part of this method is the training of an evaluation panel. The general descriptive method examines all the sensory qualities of the sample: appearance, scent, taste and texture. The method includes the output of descriptive words and the assessment on the intensity of the sensory qualities. At the beginning of the training, the panel members develop an appropriate vocabulary for the evaluation of the product. The testing and training of the evaluation panel and the implementation of the evaluation were carried out with Seija Pihlajaviita. The total amount of observations during the study was 312. The results were downloaded to the SPSS-programme for statistical analysis and the presentation of averages.

The study showed that in sous vide the different combinations of temperature and time affect the sensory quality of the rainbow trout. Rainbow trout fillets cooked in +38,5 Celsius (internal temperature +38 Celsius) and +45 Celsius for 30 minutes received the best results in sensory quality and met with the high standards set by the chefs. To ensure the best result in using the sous vide method the rainbow trout must be of the highest quality.

This work is part of the research project "New possibilities of sous vide cooking in South Ostrobothnian food and catering industry". The leader of the research group is professor Anu Hopia. Other members of the group are research director Ulrike Lyhs and researcher Seija Pihlajaviita.

**KEY WORDS:** The sous vide method, vacuum packaging, sensory evaluation, control sample, descriptive methods, cooking temperature, the sensory quality of the rainbow trout, the intensity of the sensory qualities, the training of the panel, average

## SISÄLLYS

### 1 JOHDANTO

1.1 Mitä tarkoittaa Sous vide -kypsennysmenetelmä?.....	6
1.2 Opinnäytetyön tavoitteet ja työssä käytetyt menetelmät.....	9
1.3 Kalan aistittavaan laatuun vaikuttavat tekijät.....	11

### 2 AISTINVARAISEN LAADUN ARVIOINTI KUVAILEVALLA

<b>MENETELMÄLLÄ.....</b>	<b>14</b>
2.1 Aistinvaraiset tutkimusmenetelmät.....	15
2.2 Aistien käyttäminen aistinvaraisen laadun arvioinnissa.....	16
2.3 Kuvailevat menetelmät havaintojen tekemisessä.....	17
2.4 Vertailu- eli referenssinäytteiden käyttäminen.....	18
2.5 Ominaisuuksien voimakkuuden mittaaminen.....	19
2.6 Näytteiden esitysjärjestys ja arviointi.....	20

### 3 ARVIOINTIRAADIN REKRYTOINTI JA KOULUTUS.....21

3.1 Raadin jäsenten valinta ja rekrytointi.....	21
3.2 Arvioijan oikeudet ja motivointi.....	22
3.3 Raadin jäsenten haju- ja makutestaus.....	24
3.3.1 Raadin jäsenten testaus – hajutesti.....	24
3.3.2 Raadin jäsenten testaus - makujen tunnistustesti.....	25
3.4 Raadin koulutus.....	26
3.5 Koulutuksen vaikutus arviointiin.....	27
3.6 Raadin valinta ja arvioinnin toteutuminen käytännössä.....	28

### 4 NÄYTTEET JA YHTEISEN SANASTON LUOMINEN.....32

4.1 Vertailu- eli referenssinäytteet.....	32
4.2 Sanaston luominen.....	33
4.3 Näytteiden testaamista käytännössä.....	35

4.3.1 Ensimmäinen koulutus – vertailunäytteiden etsintää ja sanaston muodostamista.....	36
4.3.2 Toinen koulutus - vertailunäytteiden valinta ja sanaston muodostuminen.....	39
4.4 Näytteiden valmistus- ja arviointitilan vaatimukset.....	43
<b>5 SOUS VIDE- KYPSENNETYN KIRJOLOHEN</b>	
<b>AISTINVARAINEN ARVIOINTI.....</b>	<b>45</b>
5.1 Arvioinnin valmistelu.....	45
5.1.1 Näytteiden koodaaminen ja esittämisjärjestys.....	46
5.1.2 Näytteiden valmistaminen.....	47
5.1.3 Näytteiden merkitseminen ja tarjoilu.....	49
5.2 Arviointien tulokset.....	50
5.2.1 Aistinvaraisen arvioinnin tulokset.....	51
5.2.2 Kalan hajun voimakkuus.....	54
5.2.3 Pinnan kirkkaus.....	56
5.2.4 Pinnan värin voimakkuus.....	57
5.2.5 Saostuneen valkuaisen määrä.....	58
5.2.6 Kalan rakenne leikattaessa.....	59
5.2.7 Kalan maun voimakkuus.....	60
5.2.8 Suolaisuus.....	61
5.2.9 Mehukkuus.....	62
5.3 Johtopäätökset.....	63
<b>6 YHTEENVETO.....</b>	<b>65</b>
<b>LÄHTEET .....</b>	<b>67</b>
<b>LIITTEET</b>	

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Mitä tarkoittaa sous vide -kypsennysmenetelmä?

Sous vide -menetelmässä ruoka kypsennetään tyhjiöön pakattuna tavallisia kypsennysmenetelmiä matalammassa lämpötilassa. Tämä kypsennysmenetelmä on kehitetty Ranskassa. Sous vide -menetelmä säilyttää poikkeuksellisen hyvin raaka-aineiden mehevyyden ja ravintoaineet. Nykyisin sous vide -menetelmää käytetään sekä teollisuudessa että ravintoloissa. Varsinkin ravintoloissa on käytössä vesihauteita, joiden lämpötilan voi säätää jopa 0,5 °C:n tarkkuudella. Sous vide -kypsennyksessä vesihauteen lämpötila on tärkeämpi tekijä kuin kypsennysaika. Esimerkiksi lihan kypsennyksessä vesihauteen lämpötila säädetään halutun kypsyyssasteen mukaan. (Lehtovaara & Hopia 2011, 171–172)

Sous vide -kypsennystapoja on useita. Kuumennus voi tapahtua vedessä, kuumassa vesihöyryssä tai mikroaalloilla. Teollisuudessa käytetyistä menetelmistä autoklavointi on yleisintä valmistustapa. Autoklaavi on paineastia, jossa voidaan saavuttaa yli +100 °C:n lämpötiloja. Lämpötila nostetaan halutuksi kuumen höyryn avulla. Sous vide -tekniikka soveltuu hyvin lihalle, koska valmistushävikki on pieni, jälkikontaminaatoriski vähenee, sekä aistinvarainen laatu säilyy hyvänä makujen ja aromien pysyessä suljetussa pakkauksessa. Lisäksi ateriat voidaan valmistaa vähemmällä lisäaineilla ja arominvahventeilla.

Sous vide -tuotteille suositellaan yleisesti kuumennuskäsittelyä, joka vastaa 10 minuutin kuumennusta +90 °C:ssa. Tyypillinen lämmitys sianlihalle voi olla esim. 45 minuuttia +85 °C:ssa ja naudanlihalle esim. 90 minuuttia +82 °C:ssa. Tekniikalla saavutetaan tuotteille 21–42 vuorokauden säilyvyys. (Leiponen, 2009, 55–56) Edellä mainittuja lämpötiloja käytetään teollisuudessa, mutta ravintoloissa käytettävät lämpötilat ovat niitä huomattavasti alhaisempia.

Sous vide -kypsennystä tehdään myös höyryuuneissa, joissa voi valmistaa ison määrän ruokaa kerralla, mutta esimerkiksi kaasuuuneissa lämpötilan vaihtelu

voi olla jopa  $\pm 2,5$  °C. Yksikään tutkituista höyryuuneista ei täyteen pakattuna lämmittänyt kaikkea ruokaa tasaisesti. Hitaimmin lämpiävillä pusseilla kesti 70–200 % kauemmin lämmitä +20 °C:sta +75 °C:een, kun uuni asetettiin lämpiämään +80 °C:een. Ongelma johtui alle +100 °C:n höyryn huonosta leviämisestä uunissa. (Jarva 2011,49–52) Sous vide -kypsennyksen voi tehdä höyrykypsennyksenä laitoskeittiön monitoimiuunissa, jolloin vakuumpusseihin pakatut tuotteet kypsennetään monitoimiuunin höyrytoiminnolla. (Hoepfl 2012)

Sous vide -menetelmällä ruoka kypsennetään tyhjiopakattuna tavallisia kypsennystapoja alhaisemmassa lämpötilassa. Tavoitteena on mikrobiologisesti turvallinen kypsennys, sekä mehevydeltään ja muilta aistinvaraisilta ominaisuuksiltaan mahdollisimman hyvä lopputulos. Mikrobiologinen turvallisuus taataan oikeilla kypsennys-, jäähdytys- ja varastointilämpötiloilla ja -ajoilla. Valmistelun kaikissa vaiheissa tarvitaan hyvä keittiöhygienia sekä tuotteiden nopea kierto keittiössä. (Lehtovaara & Hopia 2011, 171–172)

Sous vide -kypsennysmenetelmän käyttötapoja on kaksi, suora ja epäsuora. Ravintoloissa, joissa sous vide -kypsennysmenetelmää käytetään erittäin paljon, on käytössä kumpikin käyttötapa. Kalalle käytetään suoraa menetelmää, johon se sopii erittäin hyvin, kun kala tarjotaan heti valmistuttuaan. Epäsuora menetelmä tarkoittaa sitä, että tuote kypsennetään sous vide -menetelmällä, jäähdytetään välittömästi, säilytetään 0–+3 °C:n lämpötilassa ja kuumennetaan juuri ennen tarjoilua. Teollisuudessa on käytössä epäsuora menetelmä. (Hoepfl 2012)

Pekka Terävä ravintola Olostä kertoo: ”Maailmalla se yleistyy kovaa vauhtia myös ruokaharrastajien kotikeittiöissä. Tutustuin sous vide -tekniikkaan 2000-luvun puolivälissä ja olen käyttänyt sitä siitä lähtien kiihtyvällä tahdilla. Termosoitettu vesihaude antaa mahdollisuuden hyvin tarkkaan lämpötilan säätelyyn ja sitä myötä entistä monipuolisempaan ruuanvalmistukseen ja prosessinhallintaan”. Hän muistuttaa, että sous vide -kypsennys on kuitenkin vain yksi tekniikka muiden joukossa, ja joskus perinteinen kypsennystapa saattaa osoittautua lopputuloksen kannalta parhaaksi vaihtoehdoksi. (Terävä, Vesivalo, Laakio, Helsingin 2010, 14)

Ravintola Olossa on huomattu, että parhaimmillaan sous vide -tekniikka on pitkissä kypsennysajoissa ja oikein valituissa lämpötiloissa sekä tietenkin kalojen ja äyriäisten herkkien proteiinien kypsennyksessä. Kokeilujen kautta on huomattu, että vähemmän sidekudosta sisältävät tuotteet, kuten esimerkiksi linnut, karitsan ulkofilee, poro tai vaikkapa naudan hyvin marmoroitunut ulkofilee sopivat mainiosti sous vide -kypsennykseen. Vihannekset kypsennetään lähes aina +85 °C:ssa. Vakuumissa kypsennettynä vihanneksiin jää hienosti niiden oma puhtas maku ja kypsennettävän tuotteen rakennetta on helpompi hallita kuin perinteisillä metodeilla. (Terävä ym. 2010, 14)

Ravintola Berthan keittiössä vakuumikypsennys ja sirkulaattorit tukevat tuotekehitystä. Termostoitettu vesihaude on saanut keittiön ammattilaisilta nimen sirkulaattori. Laite ei pelkästään pidä vesihauteen lämpötilaa vakiona, vaan termostoidussa vesihauteessa on pumppu, joka kierrättää vettä koko ajan. Näin lämmön siirtyminen kypsennettävään elintarvikkeeseen tapahtuu tasaisesti. Kyseessä on termostaattiohjattu lämpövastuksen ja vesipumpun yhdistelmä, joka kiinnitetään ja upotetaan yleensä syvään GN-astiaan. Sirkulaattorin eli termostoidun vesihauteen avulla voidaan vakumoidun raaka-aineen sisälämpötilaa säätää asteen kymmenysoisien tarkkuudella, juuri niin kuin molekyylikokkien työtavat edellyttävät. (Lindgren 2010, 40- 41)

Sous vide -kypsennysmenetelmä on modernin ja laatutietoisien keittiön valinta. Kalat kypsennetään loppukäytön mukaan eri lämpötiloissa. Esimerkiksi nahallinen, rapeaksi paistettava kuha käy sirkulaattorissa +47,3 °C:n kylvyssä, haudutettu kala, johon tulee salamanterissa pintalämpö, käy +49,4 °C:ssa. Vihanneksiin käytetään useimmiten +85 °C:n lämpöä ja peruna kypsyy +93 °C:ssa. Ravintola Berthassa on käytössä kolme sirkulaattoria. Kasvisten ja kalan osalta kyse on tuoreista, laadukkaista raaka-aineista ja huolellisesta, helläkätisestä käsittelystä. Lisämausteita ei tarvita, suola ja pippuri riittävät hyvin usein mausteiksi. ”Kun tuotteiden volyymit kasvavat, heillä Berthassa ”misa-ajot” vain lisääntyvät, ja serviisissäkin on yleensä vähintään kaksi konetta hyrräämässä. Sirkulaattoreilla eli termostoiduilla vesihauteilla päästään toivottuun laatuun niin, että tasalaatuiset annokset voidaan viimeistellä juuri oikeaan aikaan.” Berthassa



kypsennetään myös sitkeät lihapalat sirkulaattorissa, silloin lämpötila on alhainen ja kypsymisaika jopa kaksi vuorokautta. (Lindgren 2010, 40- 41)

## 1.2 Opinnäytetyön tavoitteet ja työssä käytetyt menetelmät

Elokuussa 2010 käynnistyi Suomen kulttuurirahaston Etelä-Pohjanmaan rahaston apurahalla tutkimushanke ”Sous vide teknologian uudet mahdollisuudet elintarviketeollisuudessa ja ravintoloissa Etelä-Pohjanmaalla”. Sen tavoitteena on selvittää, miten tärkeimpien paikallisten raaka-aineiden sous vide -kypsennyksen aistinvarainen ja hygieeninen laatu kehittyy eri kypsennyslämpötiloissa. Tutkimusryhmän johtajana toimii professori Anu Hopia. Hänen lisäksi ryhmässä ovat tutkimusjohtaja Ulrike Lyhs ja tutkija Seija Pihlajaviita. Tämä työ on osa em. tutkimushanketta. Opinnäytetyöni on myös osa Seija Pihlajaviidan väitöskirjan tutkimuskokonaisuutta.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on tutkia sous vide -kypsennysmenetelmän vaikutusta kirjolohien aistittavaan laatuun. Tutkimuksessa vertaillaan eri kypsennyslämpötila ja -aika -yhdistelmiä. Tutkimuksen tuloksista on hyötyä sous vide -kypsennyksen laadunhallinnassa ja yritysten tuotekehityksessä. Keväällä ja kesällä 2011 oli meneillään myös sous vide -kypsennetyin kirjolohien säilyvyystestaukset osana samaa tutkimushanketta, jossa aistinvaraisen laadun määrittäminen tapahtui. Niissä käytettiin samoja aika- ja lämpötilayhdistelmiä vertailtavuuden vuoksi.

Sous vide -kypsennysmenetelmän arviointiin elintarvikkeeksi valittiin kirjolohifileet. Kirjolohifileet tilattiin aina samalta toimittajalta saadaksemme varmuuden jokaisen tutkimuserän laadun tasaisuudesta. Kirjolohifileiden toimittaja oli Rågård's Lax Oy Skaftungista. Tutkimuksessa käytetyt kirjolohet olivat tuoreita, ja ne oli nostettu merestä enintään kaksi päivää ennen arviointia. Lähes jokainen erä oli niin tuore, että kalat uivat vielä aikaisin aamulla meressä, kun niitä jo samana päivänä valmistettiin ja arvioitiin. Kunkin arviointikerran lohierästä otettiin *Listeria monocytogenes* -näyte, joka analysoitiin reaaliaikaisella PCR-

menetelmällä ja viljelymenetelmällä. Vasta tuloksen valmistuttua aloitettiin aistinvarainen arviointi. Koska kypsennyksessä käytettiin matalia lämpötiloja, oli todennäköistä, ettei esim. *L. monocytogenes* –bakteeri tuhoutuisi käsittelyssä. Mikrobiologinen riski on jokseenkin sama kuin graavi- tai kylmäsavulohessa. Raskaana olevat raadin jäsenet vapautettiin maun ja mehukkuuden arvioinnista.

Sous vide -teknologiassa on syytä tiedostaa hyvän hygienian merkitys. Puhtaat raaka-aineet ja huolellinen työskentely ovat tärkeitä. Suurin osa mikrobeista tuhoutuu sous vide -kypsennyksen aikana, mutta siitä mahdollisesti selvinneet bakteerit voivat lisääntyä ilman kilpailua. Näitä riskimikrobeja ovat hapettomissa olosuhteissa ja kylmässä lisääntyvät bakteerit sekä itiöitä muodostavat bakteerit. Näihin ryhmiin kuuluu myös pilaaja- ja ruokamyrkytysmikrobeja. Korkeilla lämpökäsittelyillä voidaan ruokaturvallisuutta parantaa, mutta tällöin aistittava laatu usein heikkenee. (SV- Uudet elintarvikeprosessit näkökulmina laatu ja kestävä tuotantotalous- projektisuunnitelma 2011, 1- 2) Ongelman ratkaisussa on tärkeää mm. nopea jäähdytys, matalat varastointilämpötilat ja oikea säilytysaika.

Opinnäytetyössä tutkimusmenetelmänä on aistinvarainen arviointi kuvailevalla menetelmällä, johon oleellisena osana kuuluu raadin kouluttaminen. Yleisessä kuvailevassa menetelmässä tarkastellaan näytteen kaikkia aistittavia ominaisuuksia: ulkonäköä, hajua, makua ja rakennetta. Lisäksi tutkitaan miten raaka-aineen valmistustavan muutos vaikuttaa tuotteen aistittaviin ominaisuuksiin. Menetelmään kuuluu kuvailevien sanojen tuottaminen ja ominaisuuksien voimakkuuden arviointi.

Työn toteutus tapahtui Seinäjoen ammattikorkeakoulussa, ravitsemisalan tuotekehitysyksikössä ja osittain Seinäjoella Foodwest Oy:n tiloissa, missä osa raadeista kokoontui. Raadin testaus ja koulutus sekä arvioinnin toteutus tehtiin yhdessä Seija Pihlajaviidan kanssa. Ohjausta siihen saatiin erikoistutkija FT Mari Sandellilta Turun yliopiston Funktionaalisten elintarvikkeiden kehittämiskeskuksesta.

### 1.3 Kalan aistittavaan laatuun vaikuttavat tekijät

Kalan laatuun vaikuttavat monet tekijät, ja jo pyyntitilanteella on vaikutusta kalan laatuun. Pyyntiin on tapahduttava väsyttämättä ja stressaamatta kalaa ja käsittely tehtävä nopeasti ilman ylimääräisiä puristeluja ja kosketteluja. Laatuun vaikuttaa ratkaisevasti lämpötila kuljetuksen ja säilytyksen aikana. Ihanteellinen lämpötila kalan säilytykselle on 0 °C:ssa säilytetty kala, mikä saadaan aikaan sekoittamalla kalat sulavan jään (jähileiden) kanssa. Oikealla tavalla 0 °C:ssa säilytetty kala säilyy 2- 3 kertaa kauemmin kuin +5 °C:ssa säilytetty kala. Korkeassa lämpötilassa (+15 – +20 °C) kalat säilyvät korkeintaan muutaman vuorokauden. Pilaantumisenopeuteen vaikuttaa myös se, onko kalat perattu ja verestetty vai ei. Veren laskemisella ja perkauksella vähennetään kaloja pilaavia entsyymejä ja bakteereita sekä bakteereille sopivia kasvustoja. Pienikin lämpötilan nousu varastossa, kuljetuksen aikana tai käsittelyvaiheessa heikentää kalojen laatua ja nopeuttaa pilaantumista. ( Lyijynen, Randell, Hattula, Ahvenainen 1997, 3, 14- 15)

Kalafileiden säilyvyys on huonompi kuin kokonaisten kalojen, koska fileoinnin jälkeen kalan pinta on suojaton mikrobeja vastaan. (Lyijynen ym. 1997, 14) Tuoreen kalan säilytyslämpötilalla kaikissa vaiheissa on ratkaiseva merkitys laadun säilymisessä ensiluokkaisena. Teollisuudessa valmistuksen ja kuljetuksen aikana tulee lämpötilan olla 0 - +3 °C:ta. Elintarvikehuoneistoasetus määrittelee saman lämpötilan, 0 - +3 °C:ta kaupan kaikissa tuoreen kalan kuljetuksissa ja varastoinnissa myymälässä. Tuoreen kalan säilyvyyteen vaikuttavat valmistuksessa käytettyjen raaka-aineiden laatu (kalalaji), hygieeninen laatu, tuoreus ts. aika pyynnistä, verestys, piston oikeellisuus, nopea jäähdytys, tuotteen sisäiset ominaisuudet (esim. vesiaktiivisuus, pH), tuotteen lämpötila, kylmäketjun toteutuminen kuljetuksen ja kaupan ketjussa, kylmäketjun ja hygienian toteutuminen kuluttajalla sekä Horeca- toimipaikassa. (Etl 2009)

Tässä tutkimuksessa arvioinnin kohteena on kalan, tarkemmin kirjolohen aistittava laatu. Kirjallisuudesta ja ohjeista löytyy erikseen raa'an ja kypsän kalan

arviointikriteerejä. Kalaa hankittaessa on osattava nopeasti määrittellä silmäilemällä, haistamalla ja kalaa painamalla kalan aistittava laatu. Tuoreen kalan tuntomerkkejä ovat seuraavat: rakenne on kimmoisa tai kuolinjäykkyyden saavuttaneena hieman kovettunut. Kidukset ovat helakanpunaiset tai punaharmaat jos veri on päästetty ja/tai kala on laitettu jäämurskaan, kiduslehdykät ovat irralliset ja limattomat. Kalan pinta on kirkas ja värit kirkkaat, tuoksu on tuore ja raiakas, usein mantelimainen tai lajille ominainen. Silmät ovat kimmoiset, kirkkaat ja ulospäin pullistuneet. Kylkiruodot ovat kiinteästi paikoillaan ja sidekudos helmiäisen hohtava. Kala uppoaa tai kelluu huonosti. (Fishfood 2012)

Pilaantuvan kalan tuntomerkkejä ovat: kalan rakenne on pehmentynyt ja pintaa painettaessa saattaa painauma jäädä näkyviin. Kidusten väri on samentunut, kidukset limaiset ja kiduslehdykät vaikuttavat yhtenäiseltä turvonneelta massalta. Kalan pinta on samea ja usein limainen sekä paakkuuntunut. Haju on voimakas ja pistävä usein ammoniakkimainen varsinkin sisäelimissä. Silmät ovat painuneet ja löysät, jopa kuivuneet, väri saattaa himmentyä. Kylkiruodot "törröttävät" paikoin lihasten ulkopuolella lihan irrotessa, sidekudoksessa ei ole enää hohtoa. Kala jää usein kellumaan. (Fishfood 2012)

Eläinlääkintä- ja elintarvikelaitoksen laatima kalan aistinvaraisen laadunarvioinnin ohje (1997) määrittelee kriteerit arvioinnille. Hyvän tuoreen kalan haju on merilevämäinen, kuitenkin kullekin lajille tyypillinen. Kalan vanhetessa sen haju muuttuu neutraalin vaiheen kautta virheelliseksi eri pilaantumisasteille tyypilliseksi hajuksi.

Kypsistä kaloista arvioidaan ulkonäkö, rakenne, haju ja maku. Arviointi tehdään syömälämpöisenä. Kypsän kalan haju arvioidaan heti keittopussin avaamisen jälkeen. Hajun arvioinnissa kiinnitetään huomiota hajun puhtauteen ja tyypillisyyteen sekä mahdollisten virheellisten sekä pilaantumista osoittavien hajujen esiintymiseen. Ulkonäössä kiinnitetään huomiota värivirheisiin, erottuneen nesteen määrään ja mahdolliseen lihasjaokkeiden erillään oloon. Kypsän kalan rakennetta arvioidaan haarukalla painelemalla ja veitsellä leikkaamalla sekä suutuntuman avulla. Rakenteessa kiinnitetään huomiota mehukkuuteen, kuivuuteen, pehmeuteen, kovuuteen, sitkeyteen ja vetisyyteen.

Kypsän kalan makua arvioitaessa haistetaan näytettä ennen maistamista. Makua arvioitaessa kiinnitetään huomiota maun puhtauteen sekä kalalajille tyypillisyyteen, mahdollisiin virhemakuihin sekä pilaantumista osoittaviin makuihin. (EELA 1997)

Sous vide -kypsennettyjen kalojen aistittavan laadun arvioinnista on useita tutkimuksia. Niissä on kuitenkin tutkittu kaloja, joiden kypsennyslämpötilat ovat olleet huomattavasti korkeampia kuin lämpötilat, joita esim. keittiömestarit käyttävät valmistaessaan sous vide -kalaa. Tutkittaessa sous vide -kypsennetyt lohen aistittavaa laatua on todettu, että käytettäessä lämpötilaa, jolla voidaan saavuttaa pitkä säilyvyysaika kalalle, sen aistittava laatu kärsii. Korkeissa lämpötiloissa valkuainen saostuu lohen pintaan ja kala muuttuu rakenteeltaan kovaksi ja kuivaksi. Tutkimuksessa alhaisin kypsennyslämpötila oli +65 °C ja -aika 5 minuuttia. Korkein lämpötila oli 90 °C, jossa kalaa kypsennettiin enimmillään 15 minuuttia. (González-Fandos, Villarino-Rodríguez, García-Linares, García-Arias & García-Fernández 2005, 77, 83- 84)

Kalat ovat rakenteeltaan pehmeitä. Niiden kollageeni pehmenee +35 - +50 °C:ssa, joissa lämpötiloissa kalojen kypsentämiseen tarvitaan vain 15 - 20 minuuttia. +48 °C:ssa 15 - 20 minuuttia kypsennetyt lohifileet ovat rakenteeltaan geelimäisiä, kosteita ja rasvaisia eivätkä ne hiutaloidu. +50 °C:ssa rakenne muuttuu kiinteämmäksi ja alkaa osoittaa hiutaloitumisen merkkejä. Nämä ominaisuudet voimistuvat, kun lämpötilaa nostetaan tai aikaa pidennetään. Lisäksi väri muuttuu lohenpunaisesta vaalean korallin väriseksi. (Hoepfl 2012) Ravintoloissa suositaan alhaisia, alle + 50 °C:n lämpötiloja ja tällöin kalat tarjoillaan pian kypsennyksen jälkeen.

## 2 AISTINVARAISEN LAADUN ARVIOINTI KUVAILEVALLA MENETELMÄLLÄ

Tieteenalana elintarvikkeiden aistinvarainen arviointi sai sysäyksen kehitykseensä Yhdysvalloissa, siellä professori Rose Marie Pangborn (1932- 1990), alan merkittävä pioneeri, kehitti aistinvaraista tutkimusta tieteenalana. Aistinvaraiset tutkimusmenetelmät kuuluvat nykyisin maailmanlaajuisesti elintarvikealan yliopisto-opintoihin, joskin opetuksen ja tutkimuksen laajuus vaihtelee.

”Elintarvikkeiden aistinvarainen tutkimus määritellään Lawlessin ja Heymannin (1999) oppikirjassa tieteelliseksi menetelmäksi saada aikaan sekä mitata, analysoida ja tulkita aistien välityksellä syntyviä vasteita elintarvikenäytteeseen”. (Tuorila & Appelbye 2005, 17- 19)

Koe on asetelma, jolla tutkitaan yhden tai yksittäisen koemuuttujan vaikutusta vastemuuttujaan. Koeasetelmassa valitaan mittaamisen kohteena olevat havaintoyksiköt, esimerkiksi näytteisiin kohdistetut käsittelyt, mahdolliset toistonäytteet tai kätkeyt vertailunäytteet ja kerättävän aineiston luonne. (Tuorila & Appelbye 2005, 175- 177) Tässä tutkimuksessa se on aistinvarainen arviointi kuvailevalla menetelmällä. Lisäksi valitaan tiedonkeruutapa, valitaan käytettävä asteikko ja mittauksen ”säädot”, eli tutkimuksessa raadin kokoaminen ja koulutus ja missä muodossa ja miten valmisteltuina näytteet esitetään.

Tutkimustyyppistä riippumatta tutkimusaineisto on jotenkin kerättävä ja tulokset saatava lukijalle uskottavaan muotoon. Empiirisessä analyysissä korostuvat aineiston keräämis- ja analyysimetodit. Ei voida ajatella empiiristä tutkimusta, jossa ei olisi selostettu aineiston keräämis- ja analyysimetodia. Näiden kuvailu antaa lukijalle mahdollisuuden arvioida tutkimusta. Se on myös oleellinen osa tulosten uskottavuutta. Teoreettisessa tutkimuksessa keskeinen uskottavuuskysymys kulminoituu siihen, miten argumentointi suoritetaan. Tutkijan on tarkoin mietittävä, käytetäänkö lähdeaineistoa uskottavasti ja pätevästi. Empiirisessä tutkimuksessa tutkijan tulee etiikan näkökulmasta aina pitää huolta siitä, että yksittäistä henkilöä ei tunnisteta. Teoreettisen analyysin argumentointi nojaa

juuri yksittäisen väitteen ja sen esittäjän tunnistamiseen. (Tuomi & Sarajärvi 2009, 20- 22)

## 2.1 Aistinvaraiset tutkimusmenetelmät

Aistinvaraisesta tutkimuksesta on kehittynyt omia tutkimuskäytäntöjään vakiinnuttava monitieteellinen tutkimusala. Tutkimusala lainaa ja soveltaa menetelmiä käyttäytymistieteiden eri osa-alueilta. Ruoka tutkimuskohteena sekä kemiallisten aistien keskeinen rooli kytkevät alaa ravitsemustieteeseen ja fysiologiaan. Ruoan hyväksyttävyystudkimuksen osalta ollaan lähellä kuluttajatieteitä. On kuitenkin perusteltua määritellä aistinvarainen tutkimus elintarviketieteiden osaksi. Elintarviketieteitä yhdistää tutkimuksen kohde, jota tarkastellaan eri näkökulmista käsin. Aistinvaraisessa tutkimuksessa käytetään eri tieteenaloilta peräisin olevia menetelmiä. (Tuorila & Appelbye 2005,18) Elintarvikevalintoja ohjaavat maku, haju, ulkonäkö ja muut aistittavat ominaisuudet. Aistinvaraisilla tutkimusmenetelmillä on siksi yhä enemmän käyttöä ruoanvalintaa koskevassa tutkimuksessa. Elintarvikkeiden tuotekehityksessä, laaduntarkkailussa ja markkinatutkimuksessa käytetään erittäin paljon aistinvaraisia tutkimusmenetelmiä. (Tuorila & Appelbye 2005, 15)

Ruoan väri, haju ja maku – sen aistittava laatu – rohkaisee syömään tai torjumaan ruoan. Ruoka havainnoidaan aistijärjestelmän välityksellä. Ohjaus ei pääty hyväksymiseen tai hylkäämiseen, mitä houkuttelevampi aistittava laatu on, sitä mieluisampaa on syöminen. Aistittavan laadun merkitys teollisen elintarviketuotannon kilpailuvalttina kävi ilmeiseksi. Tuotteiden piti olla vähintäänkin moitteettomia, niiden tuli olla myös kilpailukykyisiä muiden vastaavien tuotteiden rinnalla. Aistittavaa laatua ei voitu jättää sattuman varaan, koska se vaikutti valintoihin. Aistinvarainen arviointi tuli vähitellen 1900-luvulla osaksi elintarvikkeiden laadunvarmistusta, ja sen perusteella hinnoiteltiin tiettyjä tuoteryhmiä, kuten maitotaloustuotteita, teetä ja kahvia. Ensin alkuun laadunvarmistukselle ja laatu-  
luokitukselle oli tyypillistä, että yksi suppea asiantuntijaraati tai asiantunteva henkilö yksin arvioi tuotteet ja raaka-aineet. Tuolloin ei vielä kiinnitetty huomio-

ta asteikkoihin, arviointitekniikoihin tai arviointiolosuhteisiin. Tulosten tilastollinen käsittely ei myöskään kuulunut käytäntöihin. (Tuorila & Appelbye 2005, 17-18)

## 2.2 Aistien käyttäminen aistinvaraisen laadun arvioinnissa

Aistinvaraista arviointia tehtäessä havaintoja tehdään yleensä seuraavista ominaisuuksien luokista: ulkonäkö, aromi (ortonasaalisti eli nuuhkaisemalla havaittu haju), flavori (maitto), joka on maun, retronasaalin (eli suusta nenänielun kautta hajuepiteetille siirtyvän) hajun ja kemotunnon yhteisvaikutelma, rakenne, joka havaitaan tunto-, näkö- ja kuuloaistin välityksellä, sekä lämpötila, jonka havainnoimme monen aistin välityksellä. Aistinvaraisten havaintojen tekeminen perustuu sekä aistien että aivojen toimintaan. Jokaisen ihmisen aivoihin kertyy tietoa ja kokemusta aikaisemmista altistuksista haju-, maku- ja muille ärsykeille. Arviointeihin sekoittuu aistikokemusta muokkaavia odotuksia, asenteita ja mielikuvia. Aistitieto tulkitaan tällaisten ”suodattimien” välityksellä. Niiden mittaaminen mieltymyksiä tutkittaessa auttaa ymmärtämään mieltymysten syitä. (Tuorila & Appelbye 2005, 19- 21)

Hajuaisti toimii kahdessa vaiheessa. Hengitysilman kautta saatavaa hajuaistimusta kutsutaan ortonasaaliksi hajuksi. Suun kautta pureskeltaessa ja nieltäessä saatavaa hajuaistimusta kutsutaan retronasaaliksi hajuksi. Tavallisesti vain ortonasaali mielletään hajuksi. Retronasaali haju taas mielletään mauksi. (Tuorila, Parkkinen & Tolonen 2008, 29)

Makuaistimukset välittyvät kielen makunystyjen kautta. Kielen pinnalla olevissa makunystyissä on makusilmuja, joissa on makureseptorit. Makua antavat yhdisteet ärsyttävät sylkeen liuenneita reseptoreja, joista välittyy hermoroja pitkin viesti aivoihin. Makua antavat yhdisteet lisäävät syljen eritystä suussa. (Tuorila, Parkkinen & Tolonen 2008, 40- 41)



### 2.3 Kuvailevat menetelmät havaintojen tekemisessä

Kuvailevat menetelmät ovat aistinvaraisen arvioinnin menetelmistä kehittyneimpiä. Niitä oikein käyttämällä saadaan objektiivinen kokonaiskuva tuotteen keskeisimmistä aistittavista ominaisuuksista. Kuvailevia menetelmiä kannattaa käyttää myös selvitettäessä, mitkä tuotteen ominaisuudet vaikuttavat sen hyväksyttävyyteen. Kuvailevien menetelmien avulla pystytään tuotekehityksessä selvittämään, kuinka lähellä tavoitetta uusi tuotekandidaatti on tai kuinka paljon raaka-aineen tai raaka-aineiden vaihtaminen, jonkin ainesosan lisääminen tai vähentäminen tai valmistusprosessin muutos vaikuttavat tuotteen aistittaviin ominaisuuksiin. Kuvailevalla menetelmällä on myös mahdollista mitata eroa tunnettuun vertailunäytteeseen nähden. Kuvailevia menetelmiä on useita, ne eroavat muun muassa sen mukaan, mitä menetelmällä on saavutettavissa, mitä arvioijilta odotetaan ja miten asteikot kalibroidaan. Menetelmät voivat olla laadullisia (kvalitatiivisia) tai määrällisiä (kvantitatiivisia). Aistinvaraisessa arvioinnissa ne useimmiten ovat näiden yhdistelmiä. Tietyn näytetyypin kuvailuun kehitetään aluksi sanasto, minkä jälkeen luodaan arviointiasteikot ja liitetään sanalliset ankkurit referenssinäytteisiin. (Tuorila & Appelbye 2005, 93- 94)

Kuvailevissa menetelmissä tarvitaan aistien normaalin toiminnan ja riittävän erottelukyvyn lisäksi myös kykyä kuvata näytteitä. Raati koostuu tavallisesti 10 - 12 arvioijasta. Mikäli tutkittavien erojen tiedetään olevan pieniä, arvioijien määrä voi olla suurempi. Toinen vaihtoehto on lisätä toistoarviointien määrää. Suurehkon raadin tapauksessa useimmiten joudutaan työskentelemään kahdessa ryhmässä sanastoa luotaessa, mikä mutkistaa yhtenäistä työskentelyä. (Tuorila & Appelbye 2005, 96)

Sanastoa luotaessa arvioijat koulutuksen alkuvaiheessa kehittävät osittain tai kokonaan tuotteen arviointisanaston. Koulutuksen edetessä heitä harjaannutetaan käyttämään valmista sanastoa tuotteen ominaisuuksien arvioinnissa. Sanaston luominen merkitsee ominaisuuksien tunnistamista, nimeämistä ja määrittämistä. Arvioijan aikaisempi kokemus vaikuttaa siihen, millaisia havaintoja arvioijat tekevät, ja miten he niitä kuvaavat. Tämän vuoksi eri ihmiset saattavat

kuvata samoja ominaisuuksia erilaisin termein, joiden ymmärrettävyys ja yksiselitteisyys vaihtelevat aistipiireittäin. Väriin ja rakenteeseen liittyviä sanoja ymmärretään helposti. Niiden kuvailuun on runsaasti sopivia yksiselitteisiä sanoja, jotka sopivat tieteelliseen käyttöön. Hajun kuvailu on hankalampaa, siihen ei ole olemassa yleistä, kaikkien ymmärtämää ja hyväksymää tieteellistä sanastoa. Tämän takia tarvitaan koulutusta ja harjaantumista, jotta kaikki raadin jäsenet ymmärtävät ominaisuudet yksiselitteisesti samalla tavalla. (Tuorila & Appelbye 2005, 96)

## 2.4 Vertailu- eli referenssinäytteiden käyttäminen

Sanastoon valitaan vain sellaiset kuvailut, joissa tutkittavien näytteiden välillä on havaittavissa eroa. Kuvailuun valittujen sanojen tulee olla niin selkeitä, että kaikki raadin jäsenet pystyvät ymmärtämään termin merkityksen samalla tavalla. Vertailu- eli referenssinäytteiden käyttäminen helpottaa kuvailevien sanojen löytymistä ja termien sanallinen määrittely helpottaa käsitteiden ymmärtämistä. Mieltymyksiin tai subjektiivisiin kokemuksiin liittyviä termejä ei saa käyttää. Raadin koulutus tähtää näytteiden ominaisuuksien objektiiviseen arviointiin, ei omien mieltymyksien esiin tuomiseen. Sanastoon ei pidä valita merkitykseltään päällekkäisiä kuvailuja, koska tällaisten sanojen käyttö on raadin kannalta turhauttavaa. Päällekkäisiä sanoja voisivat olla esimerkiksi leivän kuoren rapeus ja sitkeys, rapeuden lisääntyessä sitkeys vähenee ja päinvastoin, jolloin näiden kahden ominaisuuden välillä on voimakas negatiivinen korrelaatio. (Tuorila & Appelbye 2005, 96- 98)

Koulutuksen edetessä seuraavaksi arvioijia pyydetään ehdottamaan mahdollisia vertailunäytteitä, joiden avulla pystytään havainnollistamaan ominaisuuksien esiintymistä näytteissä. Vertailunäytteet voivat olla esimerkiksi kemikaaleja, mausteita, raaka-aineita tai tuotteita. On myös tuotteita, joiden kaikille ominaisuuksille vertailunäytettä ei löydy. Ominaisuus voidaan määritellä myös sanallisesti. Sanaston kehittäminen jatkuu siihen saakka, kunnes arvioijat ovat tyytyväisiä sanastoon, määritelmiin ja vertailunäytteisiin, ja kaikki raadin jäsenet

ymmärtävät kaikki ominaisuudet samalla tavalla. (Tuorila & Appelbye 2005, 96-98)

## 2.5 Ominaisuuksien voimakkuuden mittaaminen

Kun koulutuksessa yhteinen sanasto on luotu, siirrytään kvantitatiiviseen osaan eli ominaisuuksien voimakkuuksien arviointiin, joiden perusteella saadaan selville, kuinka paljon kutakin ominaisuutta on eri näytteissä. Useimmiten voimakkuus arvioidaan suhteessa muihin näytteisiin, ja tulokseen vaikuttavat siis muut arviointikerralla mukana olevat näytteet. Tämän takia näytteitä ei pitäisi arvioida yksitellen, mutta ei myöskään aina saman näytteiden osajoukon kanssa, joten suuren näytejoukon esitysjärjestys on satunnaistettava yli koko näytesarjan. Raadin kunnollinen koulutus ja hyvät referenssinäytteet auttavat kuitenkin asteikkojen pitämisessä kerrasta toiseen samanlaisena. (Tuorila & Appelbye 2005, 98)

Aistinvaraisessa arvioinnissa yleisesti käytettyjä asteikkoja ovat jana-asteikot sekä numeeriset ja sanalliset asteikot ja näiden yhdistelmät. Jana-asteikot ovat yleensä joko 10 cm tai 15 cm pitkiä, ja ne ankkuroidaan päistään sanallisesti. Asteikot ankkuroidaan niin, että kysytty ominaisuus kasvaa vasemmalta oikealle. Kuvailevissa menetelmissä on mahdollista käyttää myös suhdeasteikkoa. Silloin arvioidaan näytteiden tietyn ominaisuuden voimakkuutta suhteessa toisiin näytteisiin tai vertailunäytteeseen. Suositeltavaa on käyttää yksinapaisia asteikkoja, joissa kuvataan vain yhden ominaisuuden voimakkuutta. Esimerkiksi makeuden arvioinnissa ääripäinä ovat, ei makea ja erittäin makea. (Tuorila & Appelbye 2005, 98- 99)

## 2.6 Näytteiden esitysjärjestys ja arviointi

Näytteiden esitysjärjestys satunnaistetaan, ja ne esitetään koodattuina, tavallisesti kolminumeroisin satunnaisluvuin. Esitysjärjestyksessä satunnaistaminen on ehdottoman tärkeää tulosten luotettavuuden kannalta.

Satunnaistettaessa tehdään koodiavainkartta, jossa näytteiden esitysjärjestys tasapainotetaan asettamalla näytteet keskenään kaikkiin mahdollisiin esitysjärjestyksiin, joita sitten käytetään yhtä monta kertaa. Näytteet tulee arvioida aina annetussa järjestyksessä. (Tuorila & Appelbye 2005, 88)

Asteikkojen valinnan jälkeen aloitetaan näytteiden arviointi. Näytteet esitetään arvioijille koodattuina, satunnaisessa järjestyksessä, jolloin arvioijat eivät tiedä näytteiden keskinäistä käsittelyeroa. Näytteet arvioidaan erillisissä arviointikopeissa noudattaen normaaleja laboratorioarvioinnin käytäntöjä. Yleensä ensimmäiset arviointikerrat käytetään raadin toistettavuuden selvittämiseen, ensimmäinen arviointi kuuluu olennaisena osana koulutukseen. Harjaantumisarvioinneissa ei tarvitse käyttää kuin osaa varsinaisista näytteistä. Varsinaisissa arvioinneissa jokaisen raadin jäsenen tulisi arvioida kaikki näytteet vähintään kahdesti, mutta mielellään kolmesti. Kaikki näytteet tulisi mieluiten arvioida yhdellä kertaa, sen sijaan toistoarvioinnit voidaan suorittaa lähekkäisinä päivinä. (Tuorila & Appelbye 2005, 99)

## 3 ARVIOINTIRAADIN REKRYTOINTI JA KOULUTUS

### 3.1 Raadin jäsenten valinta ja rekrytointi

Raadin jäsenten valinnassa tyypillisiä valintaperusteita ovat arvioinnin kannalta tärkeiden aistien normaali toiminta, riittävän erottelukyvyn omaaminen, verballinen lahjakkuus (kyky kuvata näytettä), yhteistyötaidot ja saatavuus. (Tuorila & Appelbye 2005, 159)

Arvioijat valitaan joko yhteisön (yritys, yliopisto, tutkimuslaitos, ammattikorkeakoulu tms.) sisältä tai ulkopuolelta. Kummallakin valintatavalla on puolensa. Yhteisön sisältä hankitut arvioijat ovat helpommin saatavilla, arvioinnit voidaan järjestää lyhyelläkin varoitusajalla ja erillistä rahapalkkaa arvioinneista ei yleensä makseta. Toisaalta näillä henkilöillä saattaa olla kiire muiden työtehtävien takia ja vahva side tuotteeseen, mikä voi vääristää arviointituloksia. Yhteisön ulkopuolelta valittaessa on käytössä edellistä laajempi pohja, josta arvioijia voi valita. Työssäkäyviä ihmisiä saattaa olla kuitenkin vaikea saada ulkoiseen raatiin, koska raadit toimivat yleensä päiväsaikaan. Raadin kokoaminen alkaa mahdollisten arvioijien värväyksellä. Tällöin kartoitetaan se perusjoukko henkilöitä, joista raadin kokoaminen voidaan aloittaa. Tiedusteltaessa mahdollisten henkilöiden halukkuutta kerrotaan jo lyhyesti, mistä toiminnassa on kysymys, millaisia tehtäviä arvioijat suorittavat, paljonko raadin jäsenenä toimiminen vie keskimäärin aikaa ja mitä yleisiä vaatimuksia arvioijalle asetetaan. Yhteydenotomenetelminä voidaan käyttää esimerkiksi henkilökohtaista kontaktia, sähköpostiviestiä tai lehti-ilmoituksia. (Tuorila & Appelbye 2005, 158- 160)

Raadin jäsenten rekrytoinnissa, koulutuksessa ja arvioinnissa noudatettiin Tuorilan & Appelbyen (2005) kirjassa kuvattuja periaatteita sekä standardia ISO 8586- 1: 1993 (Sensory analysis – General guidance for the selection, training and monitoring of assessors – Part 1: Selected assessors)

Raati-aistien toimivuus testataan vielä makujen ja hajujen tunnistustestien avulla. Tunnistustestien tarkoituksena on selvittää kykeneekö arvioija erottelemaan eri makuja toisistaan. Makuaistia testataan yleensä veteen liotettujen makean, suolaisen, karvaan, happaman ja umamin malliaineiden avulla (ns. perusmakutesti). Hajuaistin normaalius voidaan testata kliinisiin tarkoituksiin kehittyneillä standardisoiduilla testisarjoilla. Useimmiten hajuaistin testauksessa käytetään kuitenkin itse valmistettua testiä. (Tuorila & Appelbye 2005, 160- 163)

### 3.2 Arvioijan oikeudet ja motivointi

Tutkijan tulee kunnioittaa koehenkilön arvokkuutta ihmisenä ja suojella hänen yksityisyyttä. Tutkijan on aina ja ensisijaisesti huolehdittava koehenkilön turvallisuudesta ja hyvinvoinnista sekä minimoitava riskit. Analyttisessä aistinvaraisessa tutkimuksessa ollaan kiinnostuneita tuotteesta, jolloin henkilö on osa tutkimusinstrumenttia (raatia). Analyttisen raadin jäsenen työhön liittyy oikeutettua ammattilypeyttä, jota ei saa loukata. Ihmistutkimuksessa on keskeistä tietoon perustuva, vapaaehtoinen suostumus kokeeseen osallistuvilta henkilöiltä. Suostumuksen tulee yleensä olla kirjallinen. (Tuorila & Appelbye 2005, 197-198)

Arvioijan tulee tuntea omat oikeutensa ja ymmärtää oma vastuunsa. Siinä auttaa kokeenjärjestäjän antama informaatio ja arvioijan kirjallinen suostumus. (Tuorila & Appelbye 2005, 166) Suostumuksessa on kerrottava kokeen tavoite sillä tarkkuudella kuin se on mahdollista. Usein tutkimuksen luonteen vuoksi ei koehenkilöille voida kertoa tutkimuksen tavoitteen yksityiskohdista tutkimuksen aikana, koska tällainen tieto voi johdatella vastauksia. Nämä ja tutkimuksen tulokset tulee kertoa koehenkilöille vasta tutkimuksen päätyttyä. Kokeen kesto ja aineistonkeruun menettelytavat tulee selvittää siten, että koehenkilö saa realistisen ja dokumentoidun käsityksen siitä, mitä häneltä odotetaan, eli koekertojen määrä ja ajankohta sekä yhden istunnon kesto, minkä tyyppisiä elintarvikkeita on tarkoitus arvioida, liittykö kokeeseen näytteiden nielemistä ja syömistä ja missä tutkimusaineisto kerätään. Koehenkilölle kerrotaan myös kokeen perus-

teettoman keskeyttämisen tutkimukselle aiheuttamat ongelmat. (Tuorila & Appelbye 2005, 197- 199)

Koehenkilöille tulee tehdä selväksi, että osallistuminen on täysin vapaaehtoista. Kieltäytymisestä tai keskeyttämisestä ei koidu haittaa koehenkilön asemalle työyhteisössä tai hänen suhteelleen koejärjestäjään. Koehenkilöstä käytetään tutkimusaineistossa koodinumeroa, ei nimeä. Hänen yksityisyyttään ja identiteettiään suojellaan niin, että henkilöllisyys ei käy selville, eikä ole arvailtavissa annetuista tiedoista. Koehenkilöllä tulee olla mahdollisuus saada yhteys kokeen järjestäjiin kokeen aikana ja sen jälkeen, puhelinnumero ja sähköpostiosoite annetaan kirjallisena. Koehenkilön tulee saada käsitys siitä, miksi tutkimus tehdään – mitä hyötyä siitä voi koitua ja kenelle. Tutkimustyön rahoittajatahot on syytä kertoa. Kannattaa tuoda esille, jos tutkimus on osa opinnäytetyötä (pro gradu-työ, väitöskirjatyö), sillä koulutusmyönteisessä yhteiskunnassa tällä on yleensä myönteinen vaikutus. Koehenkilöille ei Suomessa makseta palkkaa, mutta annetaan usein pieni palkkio, kuten esimerkiksi elintarvikelahja kokeen päätteeksi. Kirjallinen suostumus päivätään sekä allekirjoitetaan, ja kopio suostumuksesta annetaan koehenkilön omaan käyttöön. (Tuorila & Appelbye 2005, 197- 199) Suostumuslomake on liitteenä (liite 1).

Motivoitumaton ja kyllästynyt arvioija ei jaksakaan keskittyä arviointitilanteeseen. Miten motivaatio voidaan ylläpitää? Yksi vaihtoehto on rahapalkka, mutta tämä on arveluttavaa, sillä rahan takia arviointeihin osallistuminen ei vielä takaa motivaatiota. Palkan maksamiseen tieteellisen tutkimuksen koehenkilönä toimimisesta liittyy myös eettisiä varauksia. Sen sijaan pienet palkkiot voivat olla hyviä keinoja arvioijien motivoimiseksi. Palkitsemisen pitää perustua osallistumiseen, ei oikeisiin vastauksiin. Yleisin ja mutkaton tapa palkita arvioijia on tarjota kahvit arvioinnin jälkeen. Erilaisten pienten elintarvikelahjojen on havaittu lisäävän motivaatiota, varsinkin jos arviointikertoja on ollut paljon tai arviointisarjat ovat olleet pitkiä. Tässä tutkimuksessa käytimme palkkioina erilaisia karkki - ja suklaapakkauksia, irtokarkkeja, energiapatukoita, suklaapatukoita, tuoremehuja ja marjoja pakastimesta. (Tuorila & Appelbye 2005, 173)

Yksi tärkeimmistä raadin motivaatiokeinoista on toiminnan arvostaminen ja siitä tiedottaminen yhteisön sisällä. Arvioijia motivoi tieto siitä, että heidän työnsä hyödyttää yhteisöä ja heidän työllään on koko yhteisön, erityisesti johdon tuki takanaan. Tieto tutkimuksen tuloksista tulee välittää arvioijien tietoon. Arvioijille voi pitää esimerkiksi vuosittain palautetilaisuuden, jossa esitellään tuloksia. Tähän palautetilaisuuteen tulisi myös johdon osallistua. (Tuorila & Appelbye 2005, 173)

### 3.3 Raadin jäsenten haju- ja makutestaus

Arvioijien tulee välttää voimakkaita maku- ja hajuärsykejä ainakin 30 minuuttia ennen arviointia (esim. tupakointi, purukumi, kahvi, voimakkaat karamellit) Arvioijien tulee välttää voimakkaasti tuoksuvien kosmeettisten aineiden käyttämistä arviointipäivinä. Huulipunaa poistamista ja käsien pesemistä hajuttomalla saippualla suositellaan ennen arviointia. Arvioijia pyydetään informoimaan raadin vetäjää mahdollisista sairauksistaan, kuten allergioistaan ja flunssaisesta olostaan. Arvioinnin onnistumisen kannalta on tärkeää seurata kulloinkin annettuja arviointiohjeita, jotka saattavat liittyä esimerkiksi näytteen pureskeluun, suun huuhtomiseen, sylkemiseen tai nielemiseen. (Tuorila & Appelbye 2005, 166- 167)

#### 3.3.1 Raadin jäsenten testaus – hajutesti

Hajuaistin normaalius voidaan testata kliinisiin tarkoituksiin kehitetyillä standardisoiduilla testisarjoilla. Useimmiten testauksessa käytetään kuitenkin itse valmistettua testiä, esimerkiksi 20 hajun tunnistustehtävää, joista 15 hajua on elintarvikkeissa yleisesti esiintyviä ja viisi elintarvikkeissa harvemmin esiintyviä. Hajutestiin sopivia hajuja ja niiden niiden valmistusmateriaaleja ovat esimerkiksi: eltaantunut voihappo (voihappo), etikkainen (etikkahappo), homeinen (2,4,6-trikloorianisoli), kardemumma (rouhittua kardemummaa), mansikka (mansikka-



aromi), sipuli (viipaloitu sipuli), sitruuna (sitruunaöljy), valkopippuri (rouhittu valkopippuri), vanilliini (vaniljasokeri) ja voimainen (diasetyyli). Hajut kannattaa valita sen mukaan, millaisia elintarvikkeita testataan ja minkälaisia mahdollisia virrehajuja niissä voi esiintyä. (Tuorila & Appelbye 2005, 163- 164)

Hajusteet voidaan imeyttää pumpuliin ja hajun lähteet piilottaa pumpulin sisään, minkä jälkeen pumpulit laitetaan puhtaisiin, hajuttomiin, mielellään läpinäkymättömiin lasipulloihin, joissa on tiiviisti sulkeutuva kierrekorkki ja riittävästi ilmatilaa hajun muodostumista varten. Hajuaistin väsymisen ja adaptoitumisen välttämiseksi näytteet on hyvä haistaa viiden näytteen jaksoissa, joiden välillä pidetään riittävä tauko. (Tuorila & Appelbye 2005, 163- 164)

### 3.3.2 Raadin jäsenten testaus - makujen tunnistustesti

Tunnistustestien tarkoituksena on selvittää, kykeneekö arvioija erottelmaan eri makuja toisistaan. Makuaistia testataan yleensä veteen liotettujen makean, suolaisen, karvaan, happaman ja umamin malliaineiden avulla (ns. perusmakutesti). Testissä esitetään kaikki viisi makuliuosta sekä puhdas vesinäyte kolminumeroisin koodein merkityissä astioissa. Liuokset valmistetaan hajuttomaan ja mauttomaan veteen (yleensä vesijohtoveteen) ja tarjotaan arvioijille huoneenlämpöisinä. Kaikki näytteet tai osa niistä esitetään kahdesti, jotta oikea tulos ei syntyisi arvaamalla. (Tuorila & Appelbye 2005, 161- 163)

Eri näytteiden aistittavien ominaisuuksien vaikutusta toisiinsa tai sekaantumista keskenään arvioinnin aikana vähennetään huuhtelemalla suu näytteiden välillä. Huuhteluun kelpaa yleensä hyvälaatuinen, huoneenlämpöinen vesijohtovesi. Suuta neutraloidaan joskus myös käytännössä hyväksi suun pintojen puhdistajiksi havaituilla elintarvikkeilla, esimerkiksi vaalealla leivällä. Tärkeää on ”mauttomuus” ja ”neutraalius”, jotta nollaus ei rasita aistijärjestelmää. (Tuorila & Appelbye 2005, 183- 184)

### 3.4 Raadin koulutus

Raadin kouluttamiselle voidaan asettaa kolme keskeistä tavoitetta, tutustuttaa arvioijat testimenetelmiin, kehittää arvioijien kykyä havaita ja tunnistaa aistittavia ominaisuuksia näytteistä, parantaa arvioijien herkkyyttä ja muistia parempien ja yksityiskohtaisempien aistinvaraisten arviointien saamiseksi. (Tuorila & Appelbye 2005, 166- 167)

Koulutettu raati on tarkoituksenmukaisin perustein valittu, koulutettu ja harjaantunut arvioijien ryhmä, jota käytetään mittalaitteena tuotteiden objektiivisen aistinvaraisen laadun selvittämisessä. Aistinvaraisen raadin käyttö on samanlaista kuin minkä tahansa tieteellisen instrumentin käyttäminen tiettyjen mittausparametrien tuottamiseksi. (Tuorila & Appelbye 2005, 157)

Jokainen ihminen on yksilö, jonka aistit toimivat juuri hänelle ominaisella tavalla. (Tuorila & Appelbye 2005, 158) Toimiva aistinvarainen raati on useiden testien, harjoittelun, kouluttamisen ja seurannan tulos. Arvioijat perehdytetään aistinvaraisen arvioinnin peruseräisiin ja heille opetetaan arviointimenetelmät ja käytännöt. (Tuorila, Parkkinen & Tolonen 2008, 109)

Suurehkon raadin tapauksessa voidaan joutua työskentelemään kahdessa ryhmässä sanastoa luotaessa, mikä mutkistaa yhtenäistä työskentelyä. Sanastoa luotaessa arvioijat kehittävät osittain tai kokonaan tuotteen arviointisanaston tai opettelevat ymmärtämään ja käyttämään valmista sanastoa tuotteen ominaisuuksien arvioinnissa. (Tuorila & Appelbye 2005, 96- 98). Emme kokeneet tässä hankaluutta, joten kaksi eri ryhmää (Kauhajoen ryhmä ja Seinäjoen ryhmä) toimii koulutuksessa ja tutkimusasetelmissämme hyvin. Sanasto kirjattiin muistiin kummastakin ryhmästä ja esitettiin yhtenäisenä sanastona. Tällä tavalla saatiin jopa enemmän sanastoa, sillä keskustelu oli vilkkaampaa kahdessa ryhmässä, kuin yhdessä isossa ryhmässä.

### 3.5 Koulutuksen vaikutus arviointiin

Koulutus vaikuttaa arviointien laatuun, koska koulutettu raati on yksimielisempi arvioissaan verrattuna kouluttamattomaan raatiin. Eroja on havaittu myös arvioijien kyvyssä erotella näytteitä ja tavassa käyttää asteikkoa. Asteikon käyttö on yhdenmukaisempaa koulutetuilla kuin kouluttamattomilla arvioijilla. Toimiva aistinvarainen raati on useiden testien, harjoittelun, kouluttamisen ja seurannan tulos. Aivan kuten uusi mittalaite pitää käyttöön otettaessa kalibroida ja säätää, tulee myös raadille tehdä tietyt toimenpiteet ennen käyttöönottoa. Aistinvaraisen raadin koulutus tähtää tilanteeseen, jossa raati toimii kuten mikä tahansa mittalaite antaen yhdenmukaisia, toistettavia ja luotettavia tuloksia. Tavoitteena on saada erilaiset ihmiset toimimaan yhdenmukaisena aistinvaraisena raatina. (Tuorila & Appelbye 2005, 157- 158)

Arvioijat koulutetaan tarkoitukseen soveltuvassa ympäristössä. Yleisohjeiden lisäksi tulee huolehtia siitä, että arvioija oppii erottamaan objektiivisen arvioinnin miellyttävyyсарvioinnista. Henkilökohtaisten mielipiteiden ei tulisi vaikuttaa koulutetun arvioijan arviointituloksiin. Koulutuksen aikana arvioija tutustuu käytettäviin menetelmiin ja asteikkoihin, mutta mikäli asia on jo tiedossa, myös arvioitaviin tuotteisiin tai tuoteluokkiin. Koulutuksessa kannattaa kiinnittää lisäksi huomiota tulevien arviointisanojen ymmärtämiseen. (Tuorila & Appelbye 2005, 167)

Kuvailevia menetelmiä oikein käyttämällä saadaan objektiivinen kokonaiskuva tuotteen keskeisimmistä aistittavista ominaisuuksista. Ominaisuuksien voimakkuuden mittaamisessa käytettävät asteikot on standardoitu ja ankkuroitu useilla referenssinäytteillä. Arvioijien kouluttaminen on työlästä ja tavoitteen saavuttaminen on epävarma. Yleinen kuvaileva menetelmä lienee kuvailevista menetelmistä käyttökelpoisin. (Tuorila & Appelbye 2005, 93- 95)

### 3.6 Raadin valinta ja arvioinnin toteutuminen käytännössä

Raatiensa rekrytoinnissa käytimme avuksi laajaa tuttavien ja ammattikaverien joukkoa, joiden kiinnostusta tiedusteltiin henkilökohtaisessa tapaamisessa tai puhelimitse. Tunsimme etukäteen heidät, joten se helpotti valintaa. Lisäksi käytimme sähköpostia ja oppilaitoksen henkilökunnalle lähetetyn ryhmäviestin kautta saimme paljon vastauksia. Tässä vaiheessa ehdokkaita on oltava noin 1,5 kertainen määrä, koska matkan varrella voi tulla esteitä ja niin kävi myös tässä tutkimuksessa. Koulutukseen ilmaisi kiinnostuksensa 28, koulutukseen osallistui 23 ja lopullinen raatiensa lukumäärä oli 20. Raatiensa kysyttäessä on jo selvitetty heidän kiinnostus, saatavuus, terveys ja yhteistyökyky. Nämä asiat tiesimme myönteisiksi jo etukäteen.

Koulutuksen edetessä arviointikriteerit ja arviointilomake muodostuivat yhdessä raatiensa kanssa. Kun yhteinen sanasto on luotu, siirrytään kvantitatiiviseen osaan eli ominaisuuksien voimakkuuden arviointiin. Voimakkuuksien arvioinnin perusteella saadaan selville, kuinka paljon kutakin ominaisuutta on eri näytteessä. Ominaisuuksien voimakkuuden mittaamisessa käytettävät asteikot on standardoitu ja ankkuroitu useilla referenssinäytteillä, tavoitteena on absoluuttinen arviointitulokset. (Tuorila & Appelbye 2005, 95, 98- 99)

Käytimme hajutestiin seuraavia hajuja: karvasmanteli, anis, savu, sitruuna, tilli, B-vitamiini, sipuli, vanilja, aseton, ammoniakki, maustepippuri, etikka, kardemumma, appelsiini ja päärynä. Raatiensa tutustuivat ensin kaikkiin 15 hajuun. Niistä valittiin satunnaisesti kymmenen hajua varsinaiseen testiin.

Makujen tunnistustestissä käytettiin seuraavia makuja: Sokeriliuos 2 prosenttisena, suola (natriumkloridi) 0,5 prosenttisena, hapan (sitruunahappo) 0,07 prosenttisena, karvas (kofeiini) 0,07 prosenttisena, umami (natriumglutamaatti) 0,05 prosenttisena ja vesi. Näytteitä oli 7, joten yksi näyte oli kahteen kertaan. Viimeisenä testinä oli makuparin löytäminen, makujen erotustesti, jossa maisteltavana olivat samat makuliukset, mutta ne olivat kahden tai kolmen liuksen yhdistelminä, joista oli löydettävä näytteeseen sekoitetut maut.

Käytännön työskentelyissä huomattiin että 5- 6 arvioijan ryhmä oli koulutuksen kannalta paras mahdollinen ryhmän koko. Tällöin jokaiseen koulutettavaan ehdittiin paneutua, havainnoida heidän kysymykset ja ehdotukset. Samoin näytteet saatiin koulutuksessa jokaiselle samanaikaisesti, tasalaatuisina ja -lämpöisinä. Tämän kokoinen ryhmä toki aiheutti sen, että jokaisen koulutuksen jouduttiin toistamaan 3 kertaan, (osa koulutusryhmistä oli isompia) koska koulutukseen osallistuneiden määrä oli 23. Järjestelyillä saatiin koulutusajat sopimaan jokaiselle, kunkin raatilaisen oman työn aikataulut vaativat sovittelua. Koulutuksen ajankohdista tehtiin ehdotukset, josta raatilaiset valitsivat itselleen sopivan osallistumisajan.

Raadin yhteisellä päätöksellä sous vide -kypsennetyn kirjolohifileen aistinvaraiseen arviointiin otettiin haju, ulkonäöstä pinnan kirkkaus ja väri sekä saostuneen valkuaisen määrä, rakenne, maun voimakkuus, suolaisuus ja mehukkuus.

Jokaiselle näytteelle on oma arviointilomake ja näytteen koodinumero merkitään lomakkeen yläreunaan. Lomakkeessa arviointi merkitään pystyviivalla jana-asteikolle 0-10. Jana-asteikon pituus on 10 cm. Aistinvarainen arviointi merkitään ominaisuuden voimakkuutta kuvaavaan kohtaan. Aistinvaraisen arvioinnin tuloksissa erittäin huonoa laatua kuvaa 0 ja erittäin hyvää laatua kuvaa 10. Janalle merkittiin vertailunäytteet ja sanalliset selitykset helpottamaan arviointia. Asteikon hahmottamiseksi merkittiin janalle apuviivat 2, 4, 6 ja 8 cm:n kohtaan.

Aistinvarainen arviointi aloitetaan tutkimalla kalan hajun voimakkuus. Näytenyytin (folioon kääriästy) avaamisen jälkeen tuoksu haihtuu nopeasti, sen vuoksi arvioinnissa haju on arvioitava ensimmäisenä. Janalla kalan hajun voimakkuus ankkuroitiin siten, että selkeästi tunnistettava kalan haju on 3, hajuton 0 ja erittäin voimakas haju 10. Mikäli havainnoidaan muita hajuja, pyydetään siitä sanallinen kuvaus, samoin muiden hajujen voimakkuus.

Pinnan kirkkauden arvioinnissa erittäin samea on 0 ja erittäin kirkas on 10. Kirjolohifileen pinnan kirkkaus ankkuroitiin kohtaan 5, jossa vertailunäytteenä on Fazerin vihreä Tutti Frutti Yoghure Splash karamelli ja toinen pinnan kirkkautta

osoittava vertailunäyte Fazerin pihlajanmarjamarmeladin halkaisupinta on ankkuroitu kohtaan 9.

Pinnan väri kuvattiin siten, että erittäin vaalea on 0 ja erittäin voimakas lohenvunainen on 10. Vertailuväriksi valittiin Tikkurila Oy:n T 1062 (NCS S 0550-Y70R), joka ankkuroitiin kohtaan 5. Lyhennys NCS tarkoittaa Natural Colour System, joka on kansainvälinen värijärjestelmä. Lyhenteen NCS ja esitetyn numerosarjan mukaan sama sävy löytyy värikartoista Euroopan maissa.

Kohdassa saostuneen valkuaisen määrä, on arviointiasteikossa ajateltu tuotteen laatua. Jos näytteessä on saostunutta valkuaista erittäin paljon, on arviointi 0. Vastaavasti, mikäli saostumista ei havaita, on arviointi 10. Mitä suurempi luku oli, sitä parempi laatu oli.

Kalan rakenne leikattaessa arvioidaan leikkaamalla kalaa veitsellä poikkisiin pystysuoraan. Samalla arvioidaan miten lihassyt irtoavat toisistaan. Arvioinnissa erittäin kova ja hajoava on 0 ja erittäin pehmeä on 10. Liuskoittuminen on ankkuroitu janalle kohtaan 7, janan tällä kohdalla lihassyt irtoavat toisistaan ehjinä liuskoina.

Kalan maun voimakkuus arvioidaan maistamalla noin kahden sokeripalan kokoinen pala kirjolohifileen keskiosasta. Selkeästi tunnistettava kalan maku on ankkuroitu kohtaan 3, erittäin voimakas kalan maku on 10 ja mauton on 0. Mikäli havainnoidaan esimerkiksi muita makuja, pyydetään niistä sanallinen kuvaus, samoin muiden makujen voimakkuudesta.

Suolaisuus maistetaan samalla tavalla kuin kalan maun voimakkuus. Suolaisuutta verrataan vertailunäytteeseen, joka on 0,5 % suolaliuos kohdassa 5. Erittäin voimakas suolaisuus on 10 ja vastaavasti, ”ei lainkaan suolainen” on 0.

Kalan mehukkuuden arviointi kertoo erittäin paljon näytteen hyvästä aistittavasta laadusta. Janalla erittäin mehukas on 10 ja erittäin kuiva on 0. Kohtaan 8 on ankkuroitu vertailunäytteeksi säilykepersikka. Säilykepersikkaa pyydetään ensin ottamaan suuhun kahden sokeripalan kokoinen pala, puraisemaan sitä kaksi kertaa ja havainnoimaan nesteen määrä suussa. Sen jälkeen tulee ottaa suu-

hun kahden sokeripalan kokoinen pala kirjolohifileestä, puraisemaan sitä viisi kertaa ja havainnoimaan nesteen määrä suussa. Nestemäärää tulee verrata persikan synnyttämään nestemäärään.

Koulutuksen edetessä valmistunut kolmisivuinen arviointilomake on liitteenä (liite 2).

## 4 NÄYTTEET JA YHTEISEN SANASTON LUOMINEN

Näytteitä suunniteltaessa mietitään ensin, mitä tietoa niistä halutaan eli mitkä ovat kokeen vastemuuttajat (esimerkiksi näytteiden aromin voimakkuus rasvapitoisuuden vaihdellessa). Tämän jälkeen mietitään, mitä koemuuttujia tutkittaviin näytteisiin sisällytetään, jotta haluttu tieto saataisiin selville (esim. aromin määrä, rasvan määrä, väliaineen eli elintarvikematriisin laatu). Tutkittavien ominaisuuksien selvittyä mietitään koemuuttujia ja sitä, miten tutkimuksessa nämä koemuuttajat asetetaan vastakkain. (Tuorila & Appelbye 2005, 179)

Näytteiden merkitsemiseen käytetään koodeja, jotka eivät anna arvioijille vihjetä näytteiden luonteesta, eivätkä johdattele heitä. Koodeina suositellaan käytettäväksi kolminumeroisia satunnaislukuja, koska niiden merkityssisältö on minimaalinen verrattuna aakkosiin tai yksi- ja kaksinumeroisiin lukuihin. Käytettävät numerot voidaan ottaa satunnaislukutaulukosta. (Tuorila & Appelbye 2005, 182, 274)

Näytteiden tarjoilulämpötilan on oltava sopiva. Tähän haetaan usein tuntumaa esikokein. Jos tutkittava elintarvike nautitaan tavallisesti kuumana, sen ominaisuudet saattavat kuitenkin tulla esille vääristyneessä muodossa, lämpötilan ollessa väärä. Tällöin tarvitaan vesihauteita (maksimilämpötila 60 astetta) tai muita tapoja pitää näytteitä kuumina. (Tuorila & Appelbye 2005, 182)

### 4.1 Vertailu- eli referenssinäytteet

Seuraavaksi arvioijia pyydetään ehdottamaan mahdollisia vertailunäytteitä, joiden avulla pystytään havainnollistamaan ominaisuuksien esiintymistä näytteissä. Vertailunäytteet voivat olla esimerkiksi kemikaaleja, mausteita, raaka-aineita tai tuotteita. Jos vertailunäytteitä ei löydy kaikille ominaisuuksille, voidaan ominaisuus määritellä myös sanallisesti. Sanaston kehittäminen jatkuu, kunnes kaikki arvioijat ovat tyytyväisiä sanastoon, määritelmiin ja



vertailunäytteisiin, ja kaikki raadin jäsenet ymmärtävät kaikki ominaisuudet samalla tavalla. Vertailu- eli referenssinäytteiden käyttäminen ja termien sanallinen määrittely helpottavat käsitteiden ymmärtämistä. Mieltymyksiin tai subjektiivisiin kokemuksiin liittyviä termejä ei saa käyttää, koska raadin koulutus tähtää näytteiden ominaisuuksien objektiiviseen arviointiin. Kunkin termin pitäisi olla tarpeellinen. (Tuorila & Appelbye 2005, 96- 98)

Tärkeä asiatieto tutkimuksen alkuun löytyy Saara Lundénin Turun yliopiston Biokemian ja elintarvikekemian laitoksella tekemien siian aistittavan laadun arvioinneista. Kypsennetyn siian aistittavan laadun arvioinnissa käytettiin vertailunäytteinä rakenteen kovuudessa Ingmanin Pohjanpoika kermajuusto 1 cm x 1 cm x 1 cm kuutioina ja Fazerin Pantteri hedelmäkaramelleja, rakenteen murevuudessa Fazerin vehnäpaahtoleipää 1,5 cm x 1,5 cm paloina ja Saarioisten broileripyörykkä. Raa'an näytteen kovuudessa Oy Halva Ab Vaahtokaramelli ja raa'an näytteen kimmoisuudessa Candyking Sydänkaramelli. (Lundén 2006, 7)

Koulutuksen alussa verrattiin näitä näytteitä kirjolohinäytteisiin. Totesimme, etteivät ne toimineet kirjolohifileille, vaan on etsittävä uudet vertailunäytteet. Nämä vertailunäytteet ohjasivat meidät etsimään samantyyppisiä, mutta pehmeämmälle kalalle sopivia vertailunäytteitä.

## 4.2 Sanaston luominen

Sanaston luominen merkitsee ominaisuuksien tunnistamista, nimeämistä ja määrittelemistä. Kuvailevien sanojen tavoitteena on ennen kaikkea erotella näytteitä, eli niiden pitäisi ilmaista erot näytteiden välillä. Sanastoon ei pidä valita merkitykseltään päällekkäisiä kuvailuja, koska tällaisten sanojen käyttö on raadin kannalta turhauttavaa. Esimerkiksi sitkeys kuvataan, ei sitkeä- sitkeä. (Tuorila & Appelbye 2005, 96- 98)

Raadin kouluttaminen kuvaileviin menetelmiin lisää yksimielisyyttä sanaston käytössä. Sanastoon valitut ominaisuudet ovat yksiselitteisempiä ja tarkempia

koulutetulla kuin kouluttamattomalla raadilla ja sanat erottelevat näytteitä tehokkaasti. Koulutus saa raadin toimimaan yhtenäisesti ja parantaa sen herkkyyttä löytää eroja. (Tuorila & Appelbye 2005, 168)

Siihen, millaisia havaintoja arvioijat tekevät, ja miten he niitä kuvaavat, vaikuttaa luonnollisesti arvioijan aikaisempi kokemus. Siksi eri ihmiset saattavat kuvata samoja ominaisuuksia erilaisin termein. Esimerkiksi väriin ja rakenteeseen liittyviä sanoja ymmärretään helposti, ja niiden kuvailuun on runsaasti tieteelliseenkin käyttöön sopivia yksiselitteisiä sanoja. Kun raati kehittää oman sanaston tai osan siitä, se tutustutetaan mahdollisimman erilaisiin näytteisiin tutkittavan tuoteryhmän sisällä. Arvioijia pyydetään ensin itsenäisesti arvioimaan näiden näytteiden aistinvaraisten ominaisuuksien välisiä eroja ja kirjaamaan mahdolliset ulkonäkö-, haju-, maku- ja rakenneominaisuudet, jotka kuvaavat näitä eroja. Tämän jälkeen raadin vetäjä kokoaa kaikkien raadin jäsenten tuottamat kuvailut. Kootun, kaikille jaetun sanaston ja siitä käytävän keskustelun perusteella alkaa muotoutua yhteinen sanasto. (Tuorila & Appelbye 2005, 96- 98)

Sanaston luomisessa tutustuimme toteutettuun siian aistinvaraiseen arviointiin. Saara Lundénin (2006, 6-7) tutkimuksessa raakojen siikanäytteiden arviot tehtiin hajun raikkaudesta, väristä, rakenteen kimmoisuudesta ja rakenteen kovuudesta. Ominaisuuksien arvioinnissa käytettiin strukturoimatonta graafista asteikkoa. Kymmenen senttimetriä pitkä jana oli ankkuroitu päistään arvoilla 0 ja 10 sekä sanallisilla kuvauksilla. Sanalliset kuvaukset janan päälle määritettiin aistinvaraisen raadin yhteisymmärryksellä. Hajun raikkauden arvon 0 kuvaus oli tunkkainen ja arvon 10 kuvaus oli raikas. Värin arvioinnissa arvon 0 kuvaus oli vaalea ja arvon 10 kuvaus oli punertava. Rakenteen kimmoisuudessa arvon 0 kuvaus oli ”ei kimmoisa” ja arvon 10 kuvaus oli hyvin kimmoisa. Rakenteen kovuudessa arvon 0 kuvaus oli pehmeä ja arvon 10 kuvaus oli kova.

Kypsennetyistä siikanäytteistä arvioitiin hajun kokonaisvoimakkuus, maun (eli flavorin) kokonaisvoimakkuus, rakenteen kovuus ja rakenteen murevuus. Kypsän siikanäytteen hajun kokonaisvoimakkuudessa kohdan 0 kuvaus oli erittäin mieto ja kohdan 10 kuvaus oli erittäin voimakas. Maun

kokonaisvoimakkuudessa kohdan 0 kuvaus oli erittäin mieto ja kohdan 10 kuvaus oli erittäin voimakas. Rakenteen kovuudessa kohdan 0 kuvaus oli pehmeä ja kohdan 10 kuvaus oli kova. Rakenteen murevuudessa kohdan 0 kuvaus oli kiinteä, koossapysyvä ja kohdan 10 kuvaus oli murea, mureneva. (Lundén 2006, 6-7)

#### 4.3 Näytteiden testaamista käytännössä

Elintarvikeliikkeiden makeishyllyiltä haettiin erilaisia karamelleja, joiden pehmeys ja kimmoisuus voisi olla vertailunäytteenä rakenteelle. Pinnan kirkkautta kuvaamaan löydettiin ehdolle erilaisia vertailunäytteitä, joista raati valitsi vihreän Tutti Frutti karamellin ja toiseksi Pihlajanmarjakaramellin. Maalikaupoissa tutkittiin värikarttoja ja tuotiin niistä sopivimpia raadille tarkasteltavaksi. Raati valitsi referenssiväriksi Teknos Oy:n värikartasta sävyn T 1062, jonka numero on kansainvälisessä värijärjestelmässä NCS S 0050-Y70R. Pehmeyden ja kiinteyden malleja etsittiin elintarvikkeista, kuten jauhelihapihveistä, lihapyöryköistä, erilaisista juustoista sekä leivistä ja sämpylöistä. Kangaskaupoissa etsittiin tekstiilejä, joissa olisi väriin ja kiiltoon sopivia vertailunäytteitä. Lisäksi erilaisia pesusieniä testattiin kalan rakenteen pehmeuden/kovuuden vertailunäytteeksi. Tutkimukseen valitut referenssinäytteet tulee nimetä tarkoin ja niiden on oltava yleisesti tunnettuja, jotka yleisyytensä vuoksi pystytään hankkimaan ja vertaamaan. Kerättyjä vertailunäytteitä tutkittiin raadin kanssa ja toisen koulutuskerran yhteydessä valittiin aistinvaraiseen arviointiin tulevat vertailunäytteet raadin yhteisellä päätöksellä. Harjoitusarvioinnissa, joka oli samalla raadin kolmas koulutuskerta, testattiin valittujen vertailu- eli referenssinäytteiden toimivuutta.

#### 4.3.1 Ensimmäinen koulutus – vertailunäytteiden etsintää ja sanaston muodostamista

Ensimmäisessä koulutuksessa raatilaiset arvioivat sous vide -kypsennettyjä kirjolohifileitä ja listasivat laatua kuvailevia sanoja paperille Seinäjoella 18.3.2011 ja Kauhajoella 21.3.2011. Niiden ominaisuuksia verrattiin vertailunäytteisiin.



Kuva 1. Raadin ensimmäinen koulutus ja arviointi tuotekehitysyksikössä Kauhajoella.

Käytetyt kypsennyslämpötilat ja -ajat olivat + 55 °C:ssa 3 tuntia ja + 45 °C:ssa 30 minuuttia. Kaikki näytteet olivat ennen kypsentämistä 10 % suolavedessä 10 minuutin ajan. Kirjolohifilee oli noin 70 g painoinen ja tyhjiöpakattu 98,5 % teholla VacStar Multipacker S-225-MP pakkauskoneella. Arvioinneissa saatiin seuraavia laatua kuvailevia sanoja (taulukko 1):

### Taulukko 1. Pastöroitu näyte, kypsennys +55 °C:ssa 3 tuntia

- \* epämiellyttävä ulkonäkö, kumimainen, suolaton, koostumus suussa tavanomainen, kiinteä, maistuu tutulta lohelta, väri - Tikkurila omeletti, vertailunäyte koostumuksesta on Ässä pehmis
- \* kiinteä koostumus, kuiva, tahmea, ulkonäkö ei houkuttele, väri Tikkurila omeletti, vertailunäyte Fazerin Tutti Frutti Yoghure Splash karkki
- \* kova, mauton, kuivahko, puiseva, rasvaisen näköinen, pureskeltava, eli vaatii työstämistä, Tutti Frutti
- \* ulkonäkö on mureneva, samea, tarttuu nahkaan, haju on kypsä kala, maku tunkkainen, rakenne on periksi antava, hajoava, suutuntuma on pehmeä, sormituntuma on Tutti Frutti
- \* ulkonäkö limainen, samea, vaaleanpunainen, maku mieto, tavallisen kalan makuinen, rakenne murea, jauhoinen, helposti leikkautuva, Fazerin Tutti Frutti
- \* ulkonäkö on hailakka, samea, haju on kirjolohimainen, rakenne on mureneva, jauhoinen, juutuva, maku on teollinen
- \* tiivis, harmaa, kiinteä, Tutti Frutti
- \* kypsän näköinen, hauras, narskuu, juustomainen, kalaöljyn maku, pehmeä, hajoaa helposti, ”kova”
- \* rakenne on murea, mutta rasvainen, Halvan Väiski vaahtokarkki vertailunäytteenä, ulkonäkö on vaalea, kalpea, ruma, koska proteiini on noussut pintaan, maku on mauton, kalan maku kylä, mutta tarvitsisi suolaa ja mausteita
- \* ulkonäkö on samea, limainen, väri lohenpunainen, haju on tunkkainen, rakenne on kiinteä, suutuntuma on sitkeä
- \* hajoava, siksi kypsän tuntuinen, vetinen, suolaton, Tutti Frutti
- \* kuivahko, puumainen, löllö, nesteet pihalla, vetinen, maku puolivälissä
- \* samea, kuiva, hiutaleinen, sakkaa, mureneva, meren tuoksu, öljyinen, kova, kalaisa, väri taulukossa on opaali
- \* ulkonäkö/väri on vaalea väri, epätasainen, valkoisia kermanvaaleita saostumia, väri on samea, haju on kypsennetyn lohen haju, rakenne on mureneva, maku on lohen maku, kypsennetty lohi, pieni suolaisuus, suutuntuma on rasvainen, rakenne on sormenpäällä painaen, vertailunäytteenä Tutti Frutti Yoghure Splash- omena (vihreä)

Ensimmäisessä koulutuksessa raatilaiset alkoivat muodostaa sanastoa, haistivat, maistoivat, tutkivat väriä, rakennetta ja etsivät sopivia vertailunäytteitä. Yhdenäisen sanaston muodostaminen oli vasta alussa, kukin raatilainen teki havainnot itsenäisesti, eikä yhteisiä kuvailuja tässä vaiheessa vielä ollut, mutta ne muodostuivat koulutuksen ja harjoitusarviointien edetessä. Raatilaisten antamat ensimmäiset aistinvaraiset arvioinnit kirjolohifileistä, joita oli kypsennetty 3 tuntia

+ 55 °C:ssa, ovat samansuuntaisia. Tiivistetysti näytettä kuvailtiin seuraavilla sanoilla; haju on tunkkainen, suutuntuma on sitkeä, kuiva, mureneva, kalaöljyn makua, maku tunkkainen, puumainen, ulkonäkö on vaalea, kalpea, valkoisia kermanvaaleita saostumia.

Ensimmäisen koulutuksen toinen näyte kypsennettiin +45 °C:ssa 30 minuuttia. Näytteistä listattiin myös sen laatua kuvailevia sanoja ja etsittiin sopivia vertailunäytteitä, etsittiin kuvailuun sopivia vertailunäytteitä ja sanastoa. Raatilaisten omat makumieltymykset kuvastuivat ensimmäisissä arvioinneissa; outo suussa, raa'an näköinen, vetinen, löysä. Sous vide -kypsennettyä kirjolohta maistettiin nyt ensimmäistä kertaa ja raatilaisten omat makutottumukset kuvastuvat kommenteissa. Monen raatilaisten aikaisempi käsitys ennen koulutuksen aloittamista oli, että kirjolohen tulee olla kypsennetty uunissa ja korkeammassa lämpötilassa kuin nyt teimme. Muuten arvioinnit olivat samansuuntaiset. Näytettä kuvailtiin sanoilla; ulkonäkö on läpikuultava, kirkas väri, kauniin oranssin punainen, haju on raikas ja kalainen, meren tuoksu, maku on tuore ja raikas, hyvä lohen maku, mehevä, hyytelömäinen (taulukko 2).

#### Taulukko 2. Matalalämpö, kypsennys +45 °C:ssa 30 minuuttia

* miellyttävä ulkonäkö, vähän outo koostumus suussa, raaka vaikutelma, hyvä suola, hajoaa lautasella, vetinen, väri Tikkurila päiväntasaaja, vertailunäyte koostumuksesta Väiski vaahtokarkki
* pehmeä, täyteläinen kalan maku, lämmin jo väriltäänkin, mehukas, riittoisampi, sulava, väri taulukossa päiväntasaaja, Väiski vaahtokarkki
* leppeä, makuisa, murea, helposti syötävä, houkutteleva, Väiski vaahtokarkki
* ulkonäkö on hyytelömäinen, kirkas, läpikuultava, haju on kalainen, maku on tuore, rakenne lohkeava, suutuntuma on liuskoittuva, sormituntuma on Väiski vaahtokarkki
* ulkonäkö kirkas, oranssinpunainen, helposti leikkautuva, leikattaessa pysyy kokonaisina paloina, tasainen kiinteä, Väiski vaahtokarkki
* ulkonäkö on mehevä, terve, selkeä, kiiltävä, haju on "meri", raikas, rakenne on selkeä, kiinteä, liukas, maku on selkeä
* pehmeä, löysä, vetinen, Väiski vaahtokarkki
* raa'an näköinen, tiivis, kimmoisa, elastinen, raikas maku, kostea, joustava
* rakenne on tiivis, tasainen, mukava purra, ei hajoa suussa, Tutti Frutti, ulkonäkö on tasapintainen, sileä, kauniin oranssin punainen, väri on väritaulukossa päiväntasaaja, maku on mau-

kas, sopivan suolainen, yhteenveto: tämä kala oli maultaan, ulkonäöltään ja rakenteeltaan parempi

\* ulkonäkö on läpikuultava, kirkas väri, oranssi, haju on raikas, maku on tuore, rakenne on lohkeava, suutuntuma on pehmeä

\* sileä, kiinteä mutta lohkeaa, maukas, täyteläinen, kaunis ulkonäkö, suolaa sopivasti, Väiski vaahtokarkki vertailunäytteenä

\* hyvä lohen maku, pehmeä, narskahtava, Väiski vaahtokarkki

\* kirkas, mehevä, hyytelömäinen, kiiltävä, meren tuoksu, kalaisa, kimmoisa, läpikuultava

\* ulkonäkö/väri on tasainen, lohenpunainen, väri kirkas, väri taulukossa opaali, läpikuultava, kiiltävä, limainen, haju on raikas, lohen haju, tuoreen hajuinen, rakenne on pehmeä, liuskoittuva, rakenne sormenpäällä painaen vertailunäytteenä on Halvan Väiski Vemmelsääri vaahtokarkki

#### 4.3.2 Toinen koulutus - vertailunäytteiden valinta ja sanaston muodostuminen

Raatilaiset arvioivat näytteitä, jotka oli kypsennetty +46 °C:ssa 45 minuuttia, +55 °C:ssa 1 tunnin sekä +38,5 °C:ssa niin kauan, että fileen sisälämpötila oli +38 °C. Kirjolahifileet olivat noin 70 g painoisia. Arviointikoulutukset toteutettiin Seinäjoella 29.3.2011 sekä Kauhajoella 30.–31.3.2011. Näytteet olivat ennen kypsentämistä 10 % suolavedessä 10 minuutin ajan ja vakumointi oli 98,5 % teholla VacStar Multipacker S-225-MP pakkaus koneella. Kaikissa näytteissä oli tavoitteena sanaston muodostuminen, referenssinäytteisiin vertaaminen ja referenssinäytteen valinta.

Arvioinneissa saatiin seuraavia tuloksia (taulukko 3):

## Taulukko 3. Kypsennys +46 °C:ssa 45 minuuttia

## Haju

lempeä, mieto, tuoreen kalan hajuihin, lämmin, imelä, haju miedompi kuin ensimmäinen (+ 55), pistävä haju, tuoreen kalan haju, kalan haju, imelä, tuore kalan haju, meren haju, vastapyydetyn kalan haju, mieto kalan haju, raakan kalan haju, voimakas kalan haju, joka on puhdas, silakan haju, raaka kala, haju miedompi kuin +55.

## Maku

suolainen, mieto, lempeä, ummehtunut, tunkkainen, mehukas, raaka kala jossa ei kypsyiden makua, kalan maku, suolainen mieto maku, kalaöljyn makua, ”raaka”/tuore, mieto maku, sopivan suolainen, miedohko kalan maku, lievä karvas, mudan makua, sopivan suolainen, mehukas, mehevä, täyteläinen, miellyttävä, miedohko, suolainen ja merellinen.

## Ulkonäkö

kiiltävä, persikan kiiltainen, kirkas oranssi, valkuaista vähän pinnassa, ulkonäkö värin ja kiillon suhteen hyvä, vähiten saostunutta valkuaista, väri oranssin vaalea, kartassa: S 0540- y70R, kaunis lohenväri, hohtava oranssi, vetinen, väri kirkas, lohenpunainen, väriltään houkuttelevin, kiiltävä, kuin vähän raaka, kiiltävä, väri punaisin ja kiiltävä, väri: S0550 y 60 R, kiilto: lähellä persikkaa, saostuma: jonkin verran valkuaista syiden välissä, kiiltävä, syiden välissä ei valkuaista, väri: S0540- Y60R, punertava, ei valkuaista, väri: S0540- Y70 R, vähemmän kiiltävä kuin persikka, näytteitä kiiltävin, väri: S0560- Y 70 R.

## Rakenne

pehmeä, irtonainen, pehmeäkö, pala ei irtoa yhtä hyvin kuin muista, rakenteeltaan pehmein, silti sitkeämpi purtaessa, kiinteä ja pysyy koossa, purentavastus sama kuin persikassa, liukas, kiinteä, hivenen sitkeä, ei lohkea, saman tuntuinen kuin Fazerin Tutti Frutti Yoghure Splash, syiden välissä vaaleaa, kiinteä, persikan kanssa eniten sama suutuntuma, näytteistä pehmein, kuin hieman hajoava, mehukkuus lähellä persikkaa, kimmoisa mössö, erittyy paljon nestettä eli on mehukkain, rakenne kuin Halvan Väiski vaahtokarkki, suutuntuma: kuivempi kuin persikalla, pehmeys kuin Väiski vaahtokarkki, syyt irtoavat huonoiten, kiinteä, sitkeä, liuskoittuva, purentavastus lähellä persikkaa, rakenne pehmeä ja suussa hajoava, mehukas, suutuntuma pehmeämpi, lihassyöt eivät hajoa, eivät erotu helposti toisistaan, saostunutta valkuaista on vähiten pinnassa, pehmeämpi kuin +38.

Toisen koulutuksen arvioinneista kuvastuu koulutuksen ja harjoittelun tulos. Sa-nasto on jo yhtenäisempää, arvioinnissa ovat sovitusti haju, maku, ulkonäkö ja rakenne. Mielenkiintoista on huomata arvioinnin jakautuvan näytteen maun arvioinnissa; mieto, lempeä, mehukas, täyteläinen, miellyttävä, suolainen ja merellinen, ummehtunut, tunkkainen, lievä karvas, mudan makua, raaka kala, jossa ei kypsyiden makua, mehevä, miellyttävä. Arvioijan aikaisemmat makutottumukset kuvastuvat tämän näytteen arvioinnissa.



## Taulukko 4. Kypsennys +55 °C:ssa 1 tunti

## Haju

mieto, tuore, vähän hapan, mieto meriveden mudan haju, sillin tai tillin haju, maa, ruoho, kalan haju miedempi, tunkkainen, pehmeämpi kalan haju, sillin, tillin haju, ei ollut tuoreen kalan hajua, mudan hajua, mudan haju, voimakas haju, mudan haju, jokin erikoinen haju, ei miellyttävä eikä epämieluisa, kalan hajua on jonkin verran, haju pehmeä, vähän mudan hajua, raaka kala.

## Maku

makeahko, savunmakuinen?, hapan, sopiva suola, pehmeä, mehukas, jo kypsempi maku ja enempi suolan makua, kalaöljyn maku voimakkain, makea, suola voimakkaampi, kypsempi, maku kypsän kalan maku, täyteläinen, tuore, vähiten suolaisen tuntuinen, selvä kalan maku, mieto maku, mehevä, tutumman oloinen, suolaisuus tuntui vähän enemmän, maku pehmeä ja mieto, jopa mauton, suolainen.

## Ulkonäkö

hyvin vaalea, ei kiiltoa, samea/matta, matta, harmahtava, pintaan noussut paljon valkuaista, kiilto himmeämpi kuin persikan, samea, ruskean oranssi, väri: S 0540- Y50 R, nesteet erillään, valkuaista joka tekee samean, näytteistä vaalein, kypsimmän näköinen, eniten valkuainen saostunut, hailakka, ei yhtään houkutteleva kuin muut, samea, väri vaalea ja samea, väri: S 0520 Y60R, kiilto: kuivempi kuin persikka, väri: S 0530- Y70R, saostumia pinnalla ja sisällä, samea, hajoava, vaalea ja samea, valkuaista paljon, väri: S0540- Y50R, valkuaista näkyi pinnassa eniten, mattapintainen, vaaleampi kuin +46, tasainen, ei niin kiiltävä kuin +46, ulkonäkö terveeseen näköinen, vaalea, väri: Y 70R S 0520, vaalea ja vähemmän kiiltävä kuin persikka, väri: S 0550- Y60 R.

## Rakenne

ylikäypä, mureneva, rakenteen kovuus Tutti Fruttimainen, mureneva, kova, saostunutta valkuaista eniten, sama nestemäärä kuin persikassa, koossa pysyvä, jämekämpi, irtoaa, rakenteen kovuus Tutti Frutti, pehmeämpi kuin +46, lohkeaa pieniksi, persikan kanssa sama leikkautuvuus, lohkeileva, suutuntuma on sellainen kuin on tottunut syömään kalaa, rakenne kiinteä, suutuntuma persikkaisin, kiinteys kuin Fazerin Tutti Frutti Yoghure Splash, eniten valkuaista pinnassa, suutuntuma: kuivempi kuin persikka, syyt irtoavat hyvin, pehmeys verrattavissa Tutti Fruttiin, suutuntuma hajoava, pehmeä, purentavastus sama kuin persikalla, ei niin mehukas kuin persikka, kuivempi kuin +46, pehmeys kuin Väiski vaahtokarkki, eniten valkuaista, hajoava, pehmeys kuin Halvan Väiski vaahtokarkki, kuiva, hajoava, saostunutta valkuaista pinnassa, hajoaa koskettaessa.

Toisen koulutuksen näyte, kypsennys tunnin ajan +55 °C:ssa sai raatilaisilta monipuoliset ja melko yhtenäiset arvioinnit. Sanasto alkoi selvästi muodostua, referenssinäytteisiin vertaaminen onnistui ja sanalliset kuvailut olivat monipuolisia. Raati totesi näytteen ylikypsäksi, murenevaksi, harmahtavaksi, pintaan on noussut paljon valkuaista, kypsempi kalan maku, hapan, tutumman oloinen, maku pehmeä ja mieto, kalaöljyn maku on voimakkain, mudan hajua, voimakas

haju, jokin erikoinen haju, tunkkainen, ei miellyttävä eikä epämieluisa (taulukko 4).

#### Taulukko 5. Kypsennys, sisälämpötila +38 °C:ta

##### Haju

kalaisa, voimakas haju, raaka, ei houkutteleva, hajuton, miedompi haju kuin +55, (ei juuri hais-ta), lievä kalan haju, hyvin mieto haju, kalamainen, heikko kalan haju, haju vetinen ja järvinen, tuoreen kalan haju, mutta miedompi kuin +46, mieto, tuoksu miedompi kuin +55, hieman ruohon tuoksua, tosi mieto haju, mieto haju, mieto haju, miedompi makea haju.

##### Maku raa'an

vähän makua, makea, jälkimaku raikas, tuoreus, makean maukas, ei niin raa'an kalan maku mutta kuitenkin, suola, kalan maku, hieman makea, suola maistui eniten, pehmeä, tässä on suolaisin tuntu, suolan maku voimakkain, maku paremmin esille, maku on mutamainen, maku makea.

##### Ulkonäkö

väri hyvä, tuoreen näköinen, kostea, kiiltävä, punainen väriltään, valkuaista vähiten noussut pintaan, ulkonäkö värin ja kiillon suhteen hyvä, saostunutta valkuaista vähiten, väri oranssin vaalea, väri: S 0540- y 70 R, ei niin mukava kun vähän limainen ja nuljahtaa, nahan lima jäi pussiin, punertavin, limaisin pohja, se on epämiellyttävä, mehukkaan näköinen, kiiltävä, houkuttelevimman näköinen, kiiltävä, väri: S0540 Y 60 R, kiilto: lievästi kuin persikassa, valkuainen ei ole saostunut, hyvä väri, väri: S0560- Y70R, punertavampi, valkuaista jonkin verran, ulkonäkö: vähemmän kiiltävä kuin persikka, väri: S0550- Y70R.

##### Rakenne

ei irtoava, löysä, limainen, vastenmielinen, lohkeava, rakenne vaahtokarkin omainen, geelimäinen, Tutti Frutti, pehmeä, koossa pysyvä, irtoaa, rasvakerros irtosi helposti, kuin vaahtokarkki, purentavastus kuin persikka, syiden väli hieman valkea, huonosti leikkautuva, lohkeaa parhaiten isoiksi siivuiksi, hivenen sitkeä, geelimäinen, sitkeys kuin vaahtokarkissa, helposti leikattava, pehmeä suutuntuma, koskettaessa tuntui eniten vaahtokarkilta, rakenne hajoavampi kuin edellinen, lihassyöt irtoavat helposti, liuskoittuva, rakenteen vertaus Halvan Väiski vaahtokarkki, suutuntuma samanlainen kuin persikassa (ehkä vähän "löllömpi") saostuma: jäähtyessä saostuma lisääntyy syitten välissä, syyt irtoavat huonommin kuin +55, pehmeys: jonkin verran kovempi kuin Väiski vaahtokarkki, rakenne kiinteä, rakenne hieman sitkeä, suutuntuma on pehmeämpi kuin +55, rakenne vähiten hajoava, jäykempi kuin vaahtokarkki

Toisen koulutuksen arvioinnissa näyte, jonka sisälämpötila oli +38 °C:ta, arvioitiin viimeisenä. Sen vuoksi raatilaiset vertasivat näytettä edellisiin näytteisiin. Nämä näytteet joutuivat sirkulaattorissa vakuumpusseissa hieman odottamaan arviointia, mikä vaikutti ulkonäköön sekä rakenteeseen. Hajun ja maun arviointi oli melko yhtenäistä, mutta edellä selostamani odotus vaikutti ulkonäköön ja rakenteeseen ja vaikutti arvioinnin hajaantumiseen (taulukko 5). Teimme tästä johtopäätöksen, että näytteet on otettava heti valmistusajan jälkeen pois valmis-

tuspusseista, käärittävä nopeasti folioon ja laitettava lämpökaappiin miettoon lämpötilaan. Näin näytteiden vertailtavuus kypsennyslämpötilan ja -ajan suhteen säilyy oikeana.

#### 4.4 Näytteiden valmistus- ja arviointitilan vaatimukset

Tilat kannattaa jakaa kahteen, mieluummin kolmeen osaan: näytteiden valmistustilaan (keittiöön), arviointitilaan ja odotustilaa. Kaikkien tiloissa olevien välineiden ja materiaalien tulee olla helposti puhdistettavia ja mahdollisimman hajuttomia. Arviointitilaan on päästävä kulkematta valmistustilan kautta. Valmistustilassa tulee olla runsaasti pöytäpintaa näytteiden järjestämistä varten. Valmistustilan hella ja uuni, astianpesukone sekä kylmäsäilytystilat ja näytteiden temperointikaapit valitaan käyttötarpeen mukaan. Näytteiden valmistuksen seuraaminen tulee estää arviointiin osallistuvilta. (Tuorila & Appelbye 2005, 186- 187)

Tutkimuksen käytössä olivat SeAMK Liiketoiminnan ravitsemisalan tuotekehitysyksikön tilat Kauhajoella ja Seinäjoella Foodwest Oy:n koekeittiön tilat (raadit kokoontuivat osittain Seinäjoella). SeAMK:n tuotekehitysyksikön tilat on suunniteltu erittäin hyvin ja aistinvaraisen arvioinnin näytteiden valmistaminen sujui siellä vaatimusten mukaisesti. Tutkimuksen käytössä oli tyhjiöpakkaus kone, eli vakuumpakkaus kone ja kypsentämiseen kolme termостоitua vesihaudetta eli sirkulaattoria. Myös kylmäsäilytystilaa oli riittävästi. Uuneja, liesiä ja lämpökaappeja oli vakiovarustuksena, samoin astianpesukone. Työskentelyyn oli tasopintoja, työautoja ja keittiön välineistöä erittäin hyvin käytössä.

SeAMK:n Liiketoiminnan ravitsemisalan tuotekehitysyksikön arviointitilat Kauhajoella on suunniteltu niin, että arvioijat eivät ole yhteydessä näytteiden valmistustilaan. Tilaan tullaan suoraan ulkoa vaatteiden säilytystilan ja sosiaalitulojen kautta. Lyhyen käytävän kautta näytteet vietiin valmistustilasta suoraan arviointitilaan.

Arviointitilojen tulisi sijaita rauhallisessa paikassa ja niihin olisi päästävä vaivattomasti. Ohikulkijat ja ympäristön melu eivät saa haitata arviointien aikana. Asianmukaiset arviointiolosuhteet lisäävät myös arvioijien motivaatiota osallistua testeihin ja tutkimukselle kuuluvaa arvostusta. Useimmissa testeissä arvioijat työskentelevät itsenäisesti, joten erilliset arviointikopit ovat tarpeen. Mikäli näitä ei ole, voidaan käyttää pöydällä irrallisia, siirrettäviä ja kevyitä sermejä tai huolehtia siitä, että arvioijat istuvat riittävän kaukana toisistaan. Arviointikoppien tuolien selkänoja ja korkeutta tulee voida säätää ja niissä tulee olla hyvä istua. Pöytien korkeuden tulee olla sopiva.

Arvioijilla on oltava sylkymahdollisuus silloin, kun arviointiohje ei salli näytteiden nielemistä. Arviointikopin leveys on vähintään 90 cm, mutta parhaimmillaan 1,2 m ja syvyys 60- 70 cm. Testauksessa ei yleensä tarvita erikoisvalaistusta, vaan kaikkialla tulee olla samanlainen valo, niin kutsuttu luonnonvaloa vastaava loisteputkivalaistus riittää. Arviointitilassa ei tarvita ikkunoita, koska valaistus täytyy voida vakioda. (Tuorila & Appelbye 2005, 186- 190)

## 5 SOUS VIDE -KYPSENNETYN KIRJOLOHEN AISTINVARAINEN ARVIOINTI

### 5.1 Arvioinnin valmistelu

Arvioinnin valmistelu aloitettiin laittamalla arviointikoppeihin valmiiksi arvioinnissa tarvittavat tarvikkeet. Esillä ovat suun huuhteluun juomamuki, vesikannu, vesikeksejä, kannellinen sylkykuppi, paperipyyhkeitä ja roskakori. Vertailunäytteenä oli vihreä Tutti-Frutti, Pihlajanmarjamarmeladi halkaistuna, väristä vertailunäyte, suolaisuudesta vertailunäytteenä 0,5 % suolaliuos, säilykepersikkaa viipaleina, haarukka ja veitsi sekä lyijykynä ja pyyhekumi. Arvioijan aistien herkyys ja kyky tunnistaa aistittavia ominaisuuksia heikkenee, sen vuoksi yhdellä kertaa voidaan arvioida maksimissaan kahdeksan näytettä.



Kuva 2. Tuotekehitysyksikön arviointikopit.

Kuvassa 2 on tuotekehitysyksikön arviointikopit, joita on neljä vierekkäin. Arvioinnissa tarvittavat tarvikkeet ja vertailunäytteet on aseteltu paikoilleen. Arvioijaa vastapäätä on luukku, josta näytteet annetaan. Arvioija ilmoittaa merkkivalolla koska uuden näytteen voi tuoda arvioitavaksi.

### 5.1.1 Näytteiden koodaaminen ja esittämisjärjestys

Satunnaislukutaulukosta otettiin yhdeltä riviltä 8 kappaletta kolminumeroisia satunnaislukuja ensimmäiselle arvioijalle, eli arvioija numero yhdelle. Näiden lukujen esittämisjärjestys arvottiin. Samoista kolminumeroisista luvuista seuraavaksi arvottiin arvioija numero kahdelle näytteiden esittämisjärjestys. Näin jatkettiin kunnes jokaiselle arvioijalle oli näytteiden koodinumerot arvottu. Jokaiseen raatiin valittiin aina uudet koodinumerot. Raatilaiselle arvioitavia näytteitä oli yhden arvioinnin aikana 8, eli sama näyte oli arvioinnissa kaksi kertaa, mutta arvioijat eivät tätä toistoa tienneet.

Kokeesta tehtiin koodikartta, josta tarkistettiin kokeen aikana ja jälkeenkä, että esittämisjärjestys on oikein. Näytteiden koodit merkittiin myös uunipelteihin, ja uunipellit numeroitiin arvioijan numerolla. Yhdellä pellillä oli aina yhden arvioijan näytteet, joita oli 8 kappaletta. Uunipelti ykkösellä oli arvioija numero ykkösen näytteet, uunipelti kakkosella oli arvioija numero kakkosen näytteet jne. Koodinumerojen merkintään käytimme hyvin tarttuvaa laboratorieteippiä, johon koodinumerot merkittiin spriiliukoisella tussilla. Liitteenä esimerkkinä arviointipäivien 10.- ja 11.5.2011 kirjolohinäytteiden koodinumerot ja lämpötilat (liite 3).

Näin järjestys saatiin toimimaan. Kerralla arviointitilat saatiin maksimissaan viidelle arvioijalle, jolloin viiden arvioijan näytteille tarvittiin viisi uunipeltiä. Sama järjestys toistui lautaspinoissa, arviointikopin numero 1:sen (eli arvioija numero 1) lautaspino oli numero 1 jne. Myös arvioijan lautaseen merkittiin näytteen koodinumero, näin ollen lautasella oleva koodinumero ja uunipelillä olevan näytteen koodinumeron oli oltava sama, jolloin vältyttiin näytteiden sekaantumiselta. Näytteiden merkitsemisessä ja arviointiin viemisessä edettiin koodikartan mukaisessa järjestyksessä. Lautaset pidettiin lämpimänä yhdistelmäuunissa. Käytössämme oli Metos Oy:n System Rational CPCM 6. Lämpötila säädettiin +46 °C:n, koska jatkuva oven avaaminen laskee lämpötilaa, kirjolohien tarjoiluun saatiin tällä lämpötilalla lautaset sopivan lämpimiksi. Lautaspinojen numerot oli merkitty yhdistelmäuunin ritilöihin, alimmalla ritilällä

oli lautaspino 1 (arvioija ykkösen lautaset) seuraavalla rutilällä oli lautaspino 2 (arvioija kakkosen lautaset) jne.

### 5.1.2 Näytteiden valmistaminen

Kirjolohifileet olivat tuoreita, koska lähes joka kerta ne pyydettiin aamuyöllä, ja valmiiksi leikatut fileet haettiin samana päivänä aamupäivällä. Fileistä otettiin näyte, josta analysoitiin *Listeria monocytogenes* -bakteeri, ja kun näyte todettiin puhtaaksi, voitiin raadin työskentely aloittaa. Kirjolohifileet leikattiin 70- 80 g paloiksi. Ohuet, viimeiset häntäpalat jätettiin pois, jolloin näytteistä saatiin laadultaan tasavertaiset. Ennen vakumointia kirjolohipalat olivat keitetystä ja jäähdetyssä, väljässä 10 prosentin suolaliuoksessa (karkea merisuola) 10 minuuttia, jonka jälkeen ne valutettiin siivilässä ja pakattiin yksittäin vakuumpussiin. Vakumointi tehtiin vakuumpakkaus kone VacStar Multipacker S-225-MP:llä 98,5 % teholla. Pakkaus kone imaisee pussiin tyhjiön ennen sulkemista, joten tuote pussin sisällä on tyhjiössä. Vakuumpussina käytettiin Finnvacuum Oy Ab:n 80 my paksuista pussia, koko 160x200 mm. Pussien päälle merkittiin päivämäärä, kypsennyslämpötila ja -aika sekä jokaiseen näytteeseen koodinumero. Samat tiedot oli kirjattuna kooditaulukkoon, josta voitiin tarkistaa näytteiden tiedot. Raatilaisille tehtiin sous vide -kypsennysmenetelmällä neljä eri näytettä, jokaista näytettä oli kaksi kappaletta.

Kypsymisajat saatiin vakioitua kokeilujen kautta sisälämpömittarin avulla. Sirkulaattori eli termostoitu vesihaude oli säädetty +38,5 °C:n, jossa näyte oli 30 minuuttia, jolloin 70 g:a painavan kirjolohifileen sisälämpötila oli +38 °C:ta.

Tutkimukseen valmistetut näytteet valmistettiin seuraavilla lämpötila-aikayhdistelmillä:

- \* sisälämpötila +38 °C
- \* +45 °C:ssa, jossa 30 minuuttia
- \* +50 °C:ssa, jossa 30 minuuttia

\* +55 °C:ssa, jossa 3 tuntia

Kolmen tunnin näytteiden kypsennys aloitettiin tasan kolme tuntia ennen muita näytteitä, jolloin ne voitiin laittaa mukaan loppukuumennukseen +50 °C vesihauteeseen 10 minuuttia ennen tarjolle laittamista. Näytteiden kypsennykseen tehtiin erittäin tarkka aikataulu, jossa laskettiin kypsennyksen aloitus siitä, milloin raadin työskentely alkaa. Näytteet käärittiin heti valmistuttuaan folioon, koodilappu päälle ja heti nostatusuuniin, joka toimi tutkimuksessa näytteiden lämpökaappina. Tämä vaihe vaatii tarkkuutta ja nopeutta. Näytteet olivat nostatusuunissa maksimissaan 15 minuuttia (näytteitä oli arvioitavana 8). Useimmat näytteet olivat uunissa vain 5 minuuttia. Pitempi odotusaika olisi vaikuttanut heikentävästi näytteiden aistittavaan laatuun ja heikentänyt tutkimustuloksia.

Näillä järjestelyillä näytteiden valmistaminen onnistui kolmella sirkulaattorilla. Käytössä oli seuraavat sirkulaattorit eli termostoidut vesihauteet: GN vuokaan kiinnitettävä saksalainen Julabo ED, espanjalaisen ICC:n valmistama Röner/D ja saksalainen Haake DC.





Kuva 3. Tutkimuksemme sous vide -kirjolohinäytteet kypsymässä kolmessa sirkulaattorissa.

### 5.1.3 Näytteiden merkitseminen ja tarjoilu

Lohinäytteet pidettiin folioon kääriäistynä lämpimänä +42 °C:n säädetyssä nostatuskaapissa, ja jokaisen näytteen päälle oli koodikartasta merkittynä arvioijan näytteen koodinumero. Näytteiden kääriminen folioon ja koodinumerolapun laittaminen näytteen päälle oli tehtävä mahdollisimman nopeasti. Pussin avaamisen jälkeen ne laitettiin noin 1- 2 minuutin aikana (kerralla 8 näytettä) valmiiksi ja nostatuskaappiin. Nostatuskaappi oli Metos Oy:n Chef 20 Proving Drawer. Nostatuskaapissa saatiin kirjolohinäytteille vakioitua sopiva tarjoilulämpötila, se ei saanut olla liian korkea, koska näytteistä yhden sisälämpötila oli +38 °C:ta. Kokeen aikana uunin ovea avattiin jatkuvasti, tämän vuoksi lämpötila uunissa ei noussut yli +38 °C:n. Uunin lämpötilaa tarkkailtiin sisälämpömittarilla koko kokeen ajan. Näytteiden lämpimänä pitämisessä ja tarjoiluun viemisessä vaadittiin tarkka ajallinen jaksotus.

Koodikartta ja näytteiden tarkka merkitseminen pelastivat tutkimuksen yhden päivän epäonnistumiselta. Raadin työskentely oli ensimmäistä kertaa Seinäjoella ja käytössä oli näytteiden lämpimänä pitämiseen yhdistelmäuuni, jota emme olleet aikaisemmin käyttäneet. Ilmavirta uunin ylemmällä tasolla oli niin voimakas, että näytteet liikkuvat uunipellillä paikoiltaan. Ilman tarkkaa koodikarttaa ja näytteiden käärimistä folioon ja sen päälle kiinnitettyä koodimerkintää, olisi koko tutkimuspäivä epäonnistunut. Koodikartan avulla saatiin paikallistettua näytteet oikeille arvioijille.

Raartilaiset saivat viimeisen arviointikerran jälkeen palkkioksi kirjalahjan ja kutsun sous vide -aterialle kesäkuun ensimmäisenä päivänä, joka tilaisuuteen oli samalla tutkimuksen palaute- ja keskustelutilaisuus.

## 5.2 Arviointien tulokset

Asia, johon laadullisessa tutkimuksessa nojataan niin tutkimuksen perusteluissa kuin määrällisen tutkimuksen kritiikissä, on havaintojen teoriapitoisuus. Havaintojen teoriapitoisuudella tarkoitetaan että se, millainen yksilön käsitys ilmiöstä on, ja millaisia merkityksiä tutkittavalle ilmiölle annetaan tai millaisia välineitä tutkimuksessa käytetään, vaikuttaa tutkimuksen tulokseen. Tutkimustulokset eivät ole käytetystä havaintomenetelmästä tai käyttäjästä irrallisia. Ei ole olemassa puhdasta objektiivista tietoa, vaan kaikki tieto on siinä mielessä subjektiivista, että tutkija päättää tutkimusasetelmasta oman ymmärryksensä varassa. Kaiken tutkimuksen lähtökohtana laadullisen tutkimuksen perustelut korostavat teoriapitoisuutta. (Tuomi & Sarajärvi 2009, 20)

Tilastollinen tarkastelu on ehdoton osa nykyaikaista kuvailevien menetelmien tulosten käsittelyä. Arviointilomakkeen suunnittelussa otetaan huomioon tutkimustuloksien analysoinnin toteuttaminen. Yleisellä kuvailevalla menetelmällä saadaan sekä laadullista että määrällistä tietoa. Ominaisuuksien voimakkuus lasketaan keskiarvona raadin jäsenten itsenäisistä arvoista.

Ominaisuudet ja niiden voimakkuudet muodostavat tuotteen profiilin, joka voidaan esittää graafisina viivakuviolina, pylväinä ja tähtikuvioina, ns. ”hämähäkkikuviona”. Tähtikuvio eli ”hämähäkkikuvio” mahdollistaa kaikkien ominaisuuksien ja tuotteiden esittämisen samassa kuviossa kerrallaan. (Tuorila & Appelbye 2005,100)

Tämän työn tavoitteena oli tutkia sous vide -kypsennysmenetelmän vaikutusta kirjolohen aistittavaan laatuun. Tutkimuksessa vertailtiin eri kypsennyslämpötila ja -aika -yhdistelmiä, sekä sitä, miten raaka-aineen valmistustavan muutos vaikutti tuotteen aistittaviin ominaisuuksiin.

Raati arvioi kunkin näytteen yhteensä 4 kertaa. Havaintoja / näyte oli siis yhteensä 78. Raskaana olevat raadin jäsenet eivät arvioineet kalan maun voimakkuutta, suolaisuutta ja mehukkuutta, joten niissä havaintojen määrä/näyte jäi alhaisemmaksi. Kaiken kaikkiaan havaintoja saatiin yhteensä 312. Tulokset syötettiin SPSS -ohjelmaan, jolla ne analysoitiin tilastollisesti. Ryhmien keskiarvojen erojen välinen tilastollinen merkittävyys suhteessa kypsennysaika ja -lämpötila -yhdistelmään analysoitiin ANOVA-varianssianalyysillä. Yhteenveto tuloksista on esitetty taulukossa 6 ja hämähäkkikuviossa (kuviokuva 1). Lisäksi jokaisen arvioitavan ominaisuuden keskiarvot, keskihajonta ja kvartaalit on esitetty viiksilaatikkokuvaajalla. Lopuksi tulokset on esitelty arvioitujen ominaisuuksien mukaan eriteltynä.

### 5.2.1 Aistinvaraisen arvioinnin tulokset

Kuvassa 4 on valokuvattuna eri lämpötiloissa kypsennetyt näytteet. Näytteessä, jossa sisälämpötila on +38 °C:ta, on pinta kirkas ja silkinkiiltainen, väri voimakas lohenpunainen, koostumus on geelimäinen ja mehukas, näytteessä ei ole saostunutta valkuaista. Lähellä samoja arviointeja on +45 °C:n näyte, mutta +50 °C:n näytteessä on jo nähtävissä rakenteen hajoamista, värin vaalenemista ja jonkin verran saostunutta valkuaista pinnalla ja lihassyiden välissä. Kolmen tunnin kypsennys +55 °C:n vesihauteessa vei lohen värin hyvin vaaleaksi. Rakenteel-

taan lohi oli kovaa, murenevaa hiutaletta ja kalan pinnalla ja lihassyiden välissä oli erittäin paljon saostunutta valkuaista.



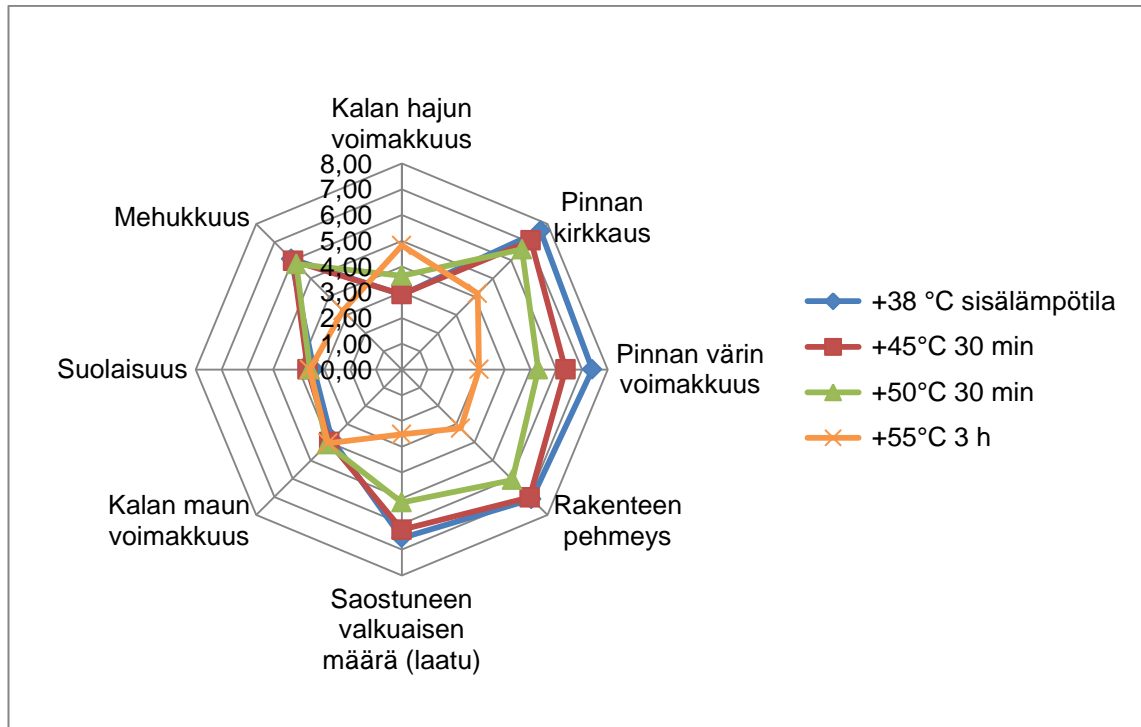
Kuva 4. Aistinvaraiseen arviointiin valmistetut, neljällä eri lämpötila-aikayhdistelmällä kypsennetyt sous vide -kirjolohinäytteet.

Taulukosta 6 on nähtävissä yhteenveto aistinvaraisen arvioinnin tulosten keskiarvoista. Suolaisuuden ja kalan maun voimakkuuden aistimisessa ei ollut tilastollisesti merkittävää eroa näytteiden välillä. Suolaisuus ja kalan maku aistittiin hyvin saman vahvuisena kaikissa kypsennyslämpötila ja -aika -yhdistelmissä. Sen sijaan kalan hajun voimakkuudessa, pinnan kirkkaudessa, pinnan värin voimakkuudessa, rakenteen pehmeudessa, saostuneen valkuaisen määrässä (laatu) ja mehukkuudessa näytteiden välillä oli tilastollisesti merkittävä ero.

Taulukko 6. Kirjolohen aistinvaraisen arvioinnin tulokset

Kypsennys- lämpötila ja - aika	Kalan hajun voimakkuus	Pinnan kirkkaus	Pinnan värin voimakkuus	Rakenteen pehmeys	Saostuneen valkuaisen määrä (laatu)	Kalan maun voimakkuus	Suolaisuus	Mehukkuus
+38 °C sisä- lämpötila	2,91	7,63	7,40	7,13	6,54	3,84	3,41	6,08
+45 °C 30 min	2,92	7,09	6,36	7,03	6,22	3,99	3,66	5,97
+50 °C 30 min	3,64	6,60	5,30	6,07	5,16	4,11	3,57	5,80
+55 °C 3 h	4,82	4,17	3,00	3,23	2,52	4,05	3,58	3,23
Tilastollisesti merkittävä	on	on	on	on	on	ei	ei	on

Kuviossa 1 on nähtävissä miten ominaisuudet ja niiden voimakkuudet muodostavat tuotteen profiilin. Oranssilla merkitty näyte, 3 tuntia +55 °C:ssa, sai tutkimuksessa matalimmat arvot. Näytteen arviointilukemat ovat kuvion sisäosassa, jossa ovat asteikon matalimmat arviointitulokset. Kuvioista 1 on nähtävissä selkeästi, että sinisellä kuvattu +38 °C:ssa kypsennetty näyte sai korkeimmat arvot lähes kaikissa arvioiduissa ominaisuuksissa. Punaisella merkityn +45 °C:n näytteen profiilin arvot olivat lähes yhtä korkeat.

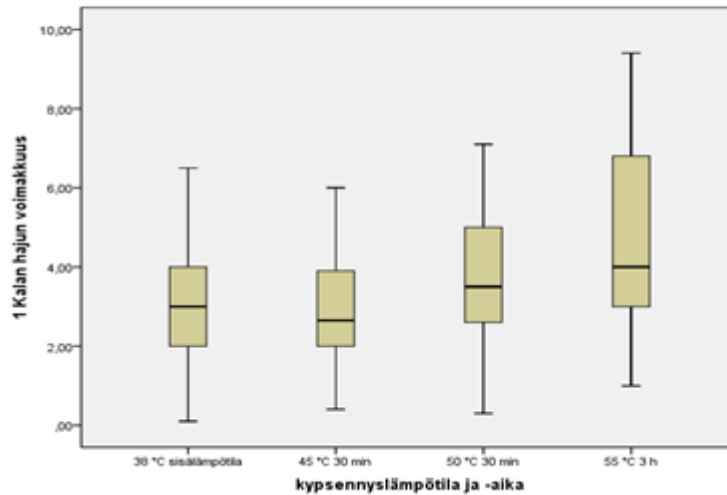


Kuvio 1. Neljän eri sous vide- kypsennyksen lämpötila-aikayhdistelmän vaikutukset kirjolohen aistittavaan laatuun.

### 5.2.2 Kalan hajun voimakkuus

Kuviossa 2 esitetyistä tuloksista voidaan huomata, että kalan hajun voimakkuutta oli vaikea arvioida. Sen huomaa siitä, että kaikkien näytteiden keskiarvot ovat matalat, +38 °C:n näytteen keskiarvo on 2,91, +45 °C:n näytteen 2,92 ja +50 °C:n näytteen keskiarvo on 3,64. Kalan hajun voimakkuus koettiin vahvana ainoastaan pitkään kypsytetyssä +55 °C:n näytteissä, jossa keskiarvo on 4,82, siinä oli myös keskihajonta 2,18. Vaikka keskiarvot ovat matalat, tulos on kuitenkin tilastollisesti merkittävä. Tuloksista ilmeni, että muissa näytteessä hajun voimakkuutta oli vähän. Tässä arvioinnissa korkea lukema ei kerro korkeaa laatua.

## Kalan hajun voimakkuus



Kuvio 2. Kalan hajun voimakkuus

Lisäksi raati antoi kalan hajusta seuraavia sanallisia kommentteja:

+38 °C → miellyttävä, selkeä, mutta ei liian voimakas, raikas kalan tuoksu, mudan tuoksua, hajuton, meren haju, merellinen puhdas haju, vähän hajultaan raakaa, hivenen raakaa kalaa, meren haju/muta tulee ensin, ei juuri mitään hajua, hieman ruohomainen, raa'an kalan hajua, ei juurikaan hajua, lievähkö sivuhaju, meri/merilevä tuli ensin, meri tuli ensin, mieto kalan haju, hivenen raaka, järvinen tuoksu, hajuton

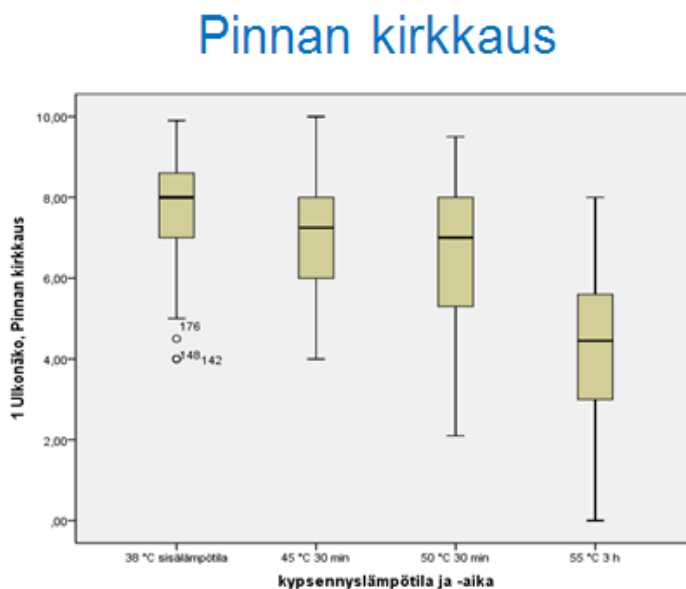
+45 °C → raa'an kalan haju, merellinen haju, meren hajua miedompana, mieto, selkeä meren haju, mieto kalan haju, meren haju tulee ensin, puhdas kalan haju, pieni järvinen haju, hieman sitruunainen tms. tuoksu

+50 °C → tunkkainen haju, meren haju, meren haju, vanha rasva, ensin tuli meri, raikas kalan haju, raa'an kalan ja meren hajua, hieman ruohomainen haju, ummehtunut, järvinen haju, meren hajua

+55 °C:ssa 3 tuntia → sillin haju, tunkkainen haju, eltaantunut haju, vanha rasva, kypsän kalan haju, kalaöljyn haju, normaali kalan haju, kypsemmän kalan haju, hieman ruohomainen haju, ruohomainen haju, vähän tunkkainen haju, kirpeä ensi haju, epämiellyttävä, suolainen haju, valkuaisen haju

### 5.2.3 Pinnan kirkkaus

Tulos on tilastollisesti merkittävä. Pinnan kirkkaus säilyi erinomaisesti +38 °C:n näytteessä, joka sai korkeimman tuloksen, keskiarvo on 7,63. Samoin +45 °C:n näytteessä pinnan kirkkaus säilyi hyvin, sen keskiarvo on 7,09. Kolmanneksi parhaiten pinnan kirkkaus säilyi +50 °C:n näytteissä, sen keskiarvo on 6,60. Kolmen tunnin kypsennys +55 °C:ssa teki jo kirjolohen pinnasta samean, josta kertoo myös alhainen keskiarvo.



Kuvio 3. Pinnan kirkkaus

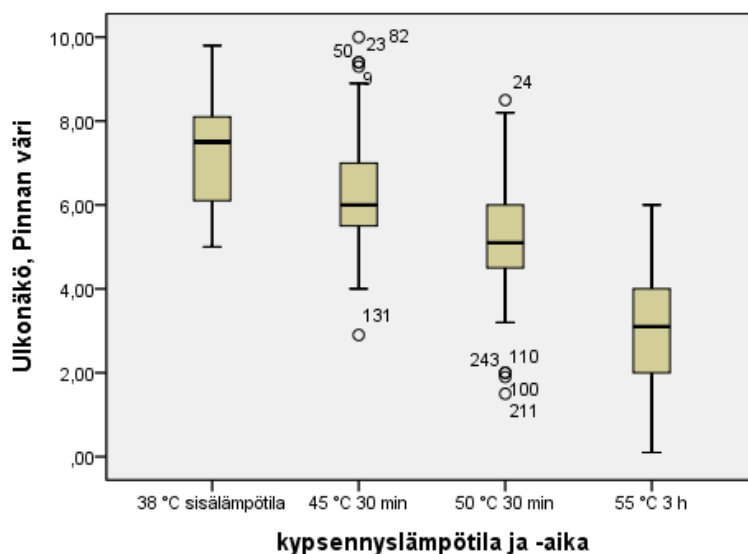


#### 5.2.4 Pinnan värin voimakkuus

Pinnan värin tuloksissa lämpötilojen erot näkyvät selvästi. Arvioinnin tulos on tilastollisesti merkittävä. Alhaisimman lämpötilan (sisälämpö +38 °C) keskiarvo oli korkein 7,40. Joitakin yksittäisiä arvioita annettiin lähelle kymmeneen saakka. Asteikossa 10 on väriksi määriteltynä erittäin voimakas lohenpunainen, joten tulos kertoo voimakkaan lohenpunaisesta väristä. Alhainen +38 °C:n sisälämpötila säilytti parhaiten voimakkaan lohenpunaisen värin.

Erittäin hyvän tuloksen saivat myös +45 °C:n näytteet, jotka olivat kypsennyksessä 30 minuuttia, keskiarvo on 6,36. Tulos osoittaa 30 minuutin kypsennyksen +45 °C:n lämpötilassa säilyttävän hyvin lohenpunaisen pinnan värin.

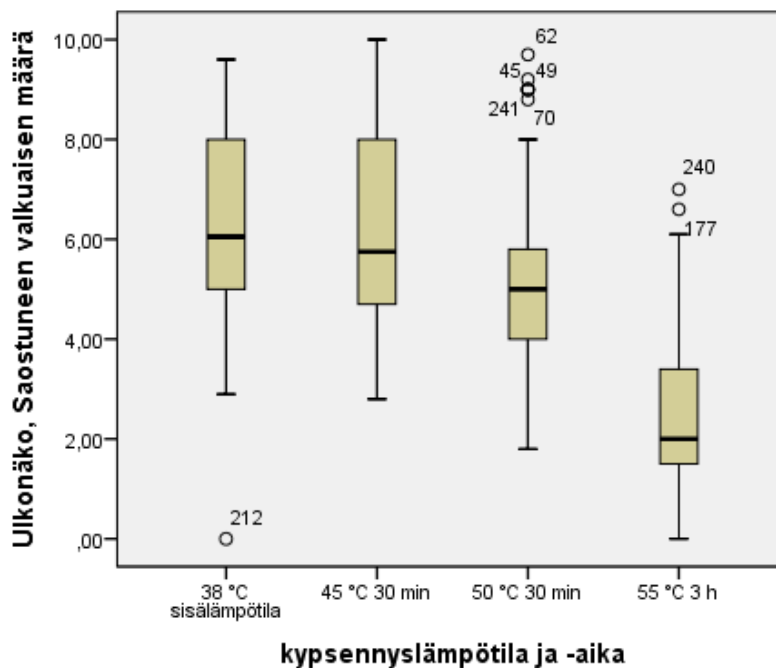
Näytteessä 30 minuuttia +50 °C:n lämpötilassa tapahtui jo pinnan värissä selkeitä muutoksia vaaleaan suuntaan. Keskiarvo 5,30 on arviointiasteikon puolivälissä ja osoittaa +50 °C:n lämpötilan vaikuttavan vaalentavasti pinnan väriin. Kolmen tunnin kypsennys +55 °C:n lämpötilassa vei lohen pinnan värin hyvin vaaleaksi. Kuviosta 4 voi nähdä, että pinnan värin voimakkuus laskee sitä enemmän mitä korkeampi kypsennyslämpötila on. Tutkimuksessa kypsennyslämpötila ja -aika -yhdistelmä vaikuttivat eniten kirjolohen väriin. Pinnan värin voimakkuuden eroista tuli tutkimuksen keskiarvoissa suurin ero, 4,40.



Kuvio 4. Pinnan värin voimakkuus

### 5.2.5 Saostuneen valkuaisen määrä

Kuviosta 5 on nähtävissä, että näytteiden laadussa oli eroa. Saostuneen valkuaisen määrä oli suurin kolme tuntia (+55 °C:ssa) kypsytetyssä näytteessä ja vei laadussa tämän näytteen tuloksen hyvin alas verrattuna kahden matalimman lämpötilan näytteisiin. Matalimman (sisälämpötila +38 °C) kirjolohinäytteen keskiarvo on 6,54 ja seuraavaksi matalimman 45 °C:n keskiarvo on 6,22. Kolmen tunnin kypsennys +55 °C:ssa muodosti kirjolohinäytteisiin paljon saostunutta valkuaista, keskiarvo on 2,52. Valkuaista oli sekä lohen pinnalla että lihassyiden väleissä. Keskiarvon ero parhaimman ja huonoimman välillä on 4,02.

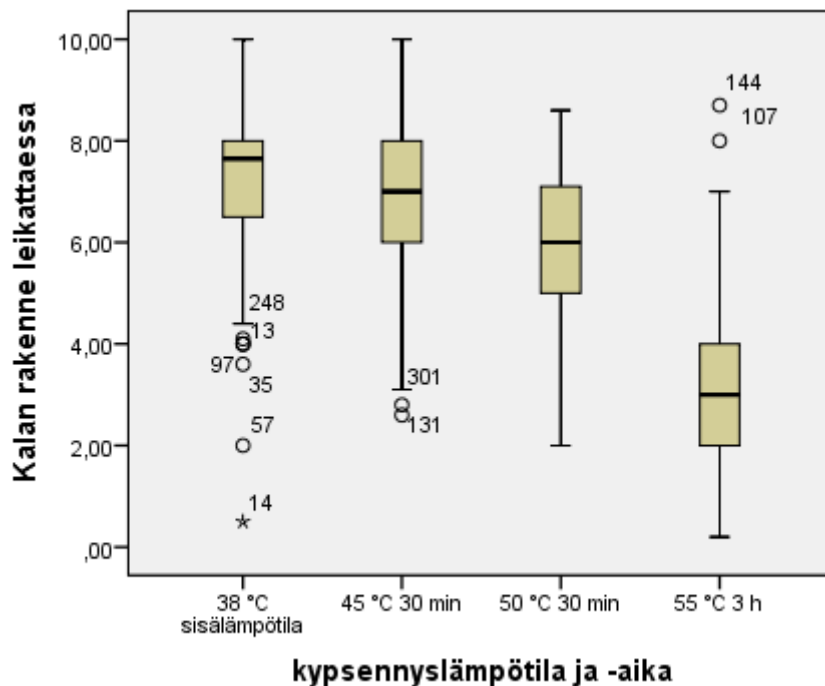


Kuvio 5. Saostuneen valkuaisen määrä

### 5.2.6 Kalan rakenne leikattaessa

Arviointi tehtiin siten, että kalaa leikattiin veitsellä poikkisyin pystysuoraan ja arvioitiin leikkauspinnan rakenne. Veitsen avulla tarkistettiin, miten lihassyt irtoavat toisistaan. Asteikon kohdassa 7 lihassyt irtoavat toisistaan ehjinä liuskoina.

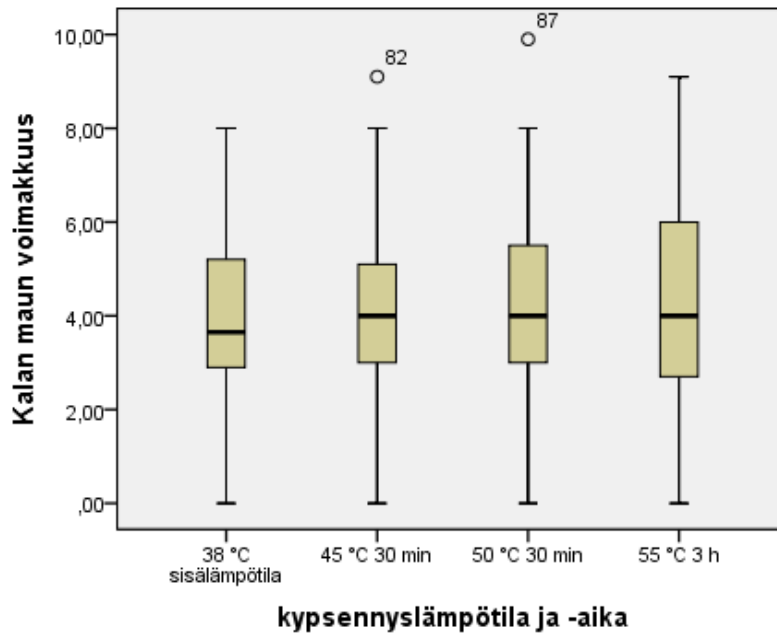
Korkeimmat keskiarvot olivat +38 °C:n näytteellä 7,13 ja +45 °C:n näytteellä 7,03. Seuraavaksi korkein se oli +50 °C:n näytteellä, jonka keskiarvo on 6,07. Kirjoloihen kypsennys kolme tuntia +55 °C:ssa muutti kalan rakenteen kovaksi ja kuivaksi, ja se hajosi leikattaessa. Näytteen keskiarvoksi tuli 3,23. Keskiarvon ero parhaimman ja huonoimman välillä on 3,90. Tulos on tilastollisesti merkittävä.



Kuvio 6. Kalan rakenne leikattaessa

### 5.2.7 Kalan maun voimakkuus

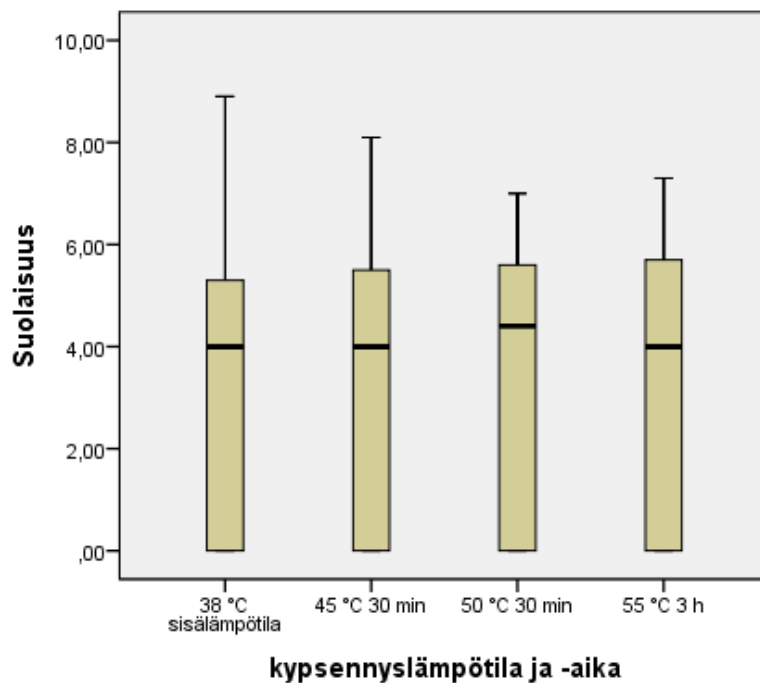
Kalan maun voimakkuuteen kypsennyslämpötila ja -aika eivät vaikuttaneet. Kalan maun voimakkuudessa erot eivät ole tilastollisesti merkittäviä. Keskiarvot olivat lähekkäin, 3,84 – 4,11 välillä. Keskiarvojen keskihajonnat ovat melko suuret.



Kuvio 7. Kalan maun voimakkuus

### 5.2.8 Suolaisuus

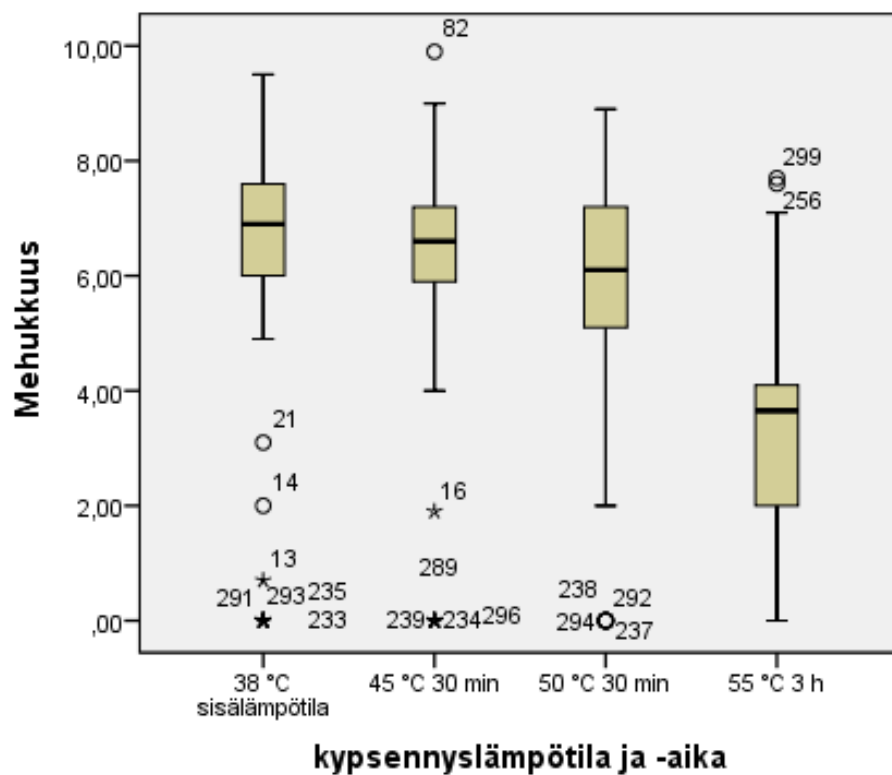
Eri lämpötiloilla ja -ajoilla ei ollut vaikutusta suolaisuuden voimakkuuteen. Erot eivät ole tilastollisesti merkittäviä. Keskiarvot ovat 3,41- 3,66 välillä. Arvioinnin hajonta oli erittäin suuri. Raatilaiset maistoivat näytteistä suolan yllättävän laimeana, vaikka kirjolohifileet olivat ennen kypsentämistä 10 prosentin suolaliuoksessa. Suolaisuutta verrattiin vertailunäytteeseen, joka oli 0,5 % suolaliuos, ja se oli ankkuroitu kohtaan 5. Erittäin voimakas suolaisuus oli 10 ja vastaavasti, ”ei lainkaan suolainen” oli 0.



Kuvio 8. Suolaisuus

### 5.2.9 Mehukkuus

Mehukkuus näkyi tuloksissa selkeästi. Kolmen tunnin kypsennys +55 °C:ssa vähensi merkittävästi kirjolohen mehukkuutta, keskiarvo on 3,23. Matalimman kypsennyksen näyte oli mehukkain, keskiarvo on 6,08. Myös seuraavat näytteet, +45 °C:n näyte todettiin tutkimuksessa hyvin mehukkaaksi, sen keskiarvo on 5,97 ja 50 °C:n näytteen keskiarvo on 5,80. Tutkimuksessa matalimman lämpötilan ja pitkään kypsennetyn näytteen välillä keskiarvon ero mehukkuudessa on 2,85. Tulos on tilastollisesti merkittävä.



Kuvio 9. Mehukkuus

### 5.3 Johtopäätökset

Kuvailevassa aistinvaraisessa arvioinnissa raadin jäsenten yksilölliset erot vaikuttavat tuloksiin. Esimerkiksi eri arvioijat voivat ymmärtää ominaisuudet ja tulkitella ohjeita eri tavalla ja jokaisen tapa arvioida voi olla hieman erilainen. Nämä tekijät voivat aiheuttaa hajontaa tuloksiin, vaikka hajontaa pyritäänkin pienentämään tarkoilla ohjeilla ja raadin kouluttamisella. Arvioitujen ominaisuuksien keskiarvojen keskihajonnat olivat joissakin ominaisuuksissa melko isoja. Se osoittaa mm. sitä, että raadin koulutus siten, että arviointikriteerit ovat kaikille selvät, on haasteellista. Koulutuksen alkuvaiheessa raatilaisille oli haasteellista arvioida ominaisuutta ja sen voimakkuutta ja ulkonäköä neutraalisti, mutta koulutuksen ansiosta siihen saatiin tarkkuutta ja raadin työskentely onnistui erinomaisesti. Hajonnasta huolimatta myös arviointi onnistui erittäin hyvin ja tulokseksi saatiin 312 havaintoa. Tulokset esitettiin keskiarvojen mukaan, joten vertailtavuus säilyi samanlaisena kaikissa näytteiden tuloksissa.

Tutkimusmenetelmänä aistinvarainen laadun arviointi kuvailevalla menetelmällä on luotettava ja sopii sous vide -menetelmällä kypsennetyn kirjolohen laadunarvioinnin toteutukseen. Tutkimusmenetelmää voitaisiin vieläkin parantaa siten, että koulutusjakson ja harjoitusarviointien jälkeen olisi yksi ylimääräinen palauttekeskustelu, jossa raatilaisten kanssa mentäisiin uudelleen keskustellen jokainen arviointikohta. Tässä keskustelu - palautetilaisuudessa varmistettaisiin, että jokainen on ymmärtänyt arviointikysymykset samalla tavalla. Vasta tämän palauttekeskustelun jälkeen alkaisivat varsinaiset aistinvaraiset arvoinnit. Tällä tavalla hajontaa voitaisiin jonkin verran vähentää.

Internetistä ja sous vide -keittokirjoissa on käytetty kalan sous vide -kypsennyksessä alhaisia lämpötiloja, lähinnä +38 - +46 °C. Keittiömestareiden kanssa keskusteltaessa on tullut myös esiin, että he tavoittelevat kalalle pehmeää rakennetta, silkinhohtoista pintaa ja haluavat ehkäistä valkuaisen saostumisen kalan pintaan. Tutkimuksella haluttiin selvittää kirjolohen eri kypsennyslämpötila ja -aika – yhdistelmiä joilla voidaan saada aikaan keittiömestarien tavoittelemaa laatua. Tulosten perusteella varmimmin nuo laatuksiteerit saavutet-

tiin +38 °C:ssa ja +45 °C:ssa 30 minuuttia kypsennetyissä kirjolohifileissä. Arvioinneissa pistemäärät olivat korkeimmat näissä kahdessa alhaisimman lämpötilan kirjolohinäytteissä ja tutkimus osoitti että niissä keittiömestarien esittämät tavoitteet kalan laadusta toteutuivat. Sous vide -menetelmällä kypsennetyt kalat tarjotaan heti valmistuksen jälkeen.

Tutkimusta aloitettaessa kerättiin sous vide -kypsennettyjen kalaruokien ohjeita. Resepteissä korostuivat matalat lämpötilat, jotta voitiin saada aikaan mahdollisimman hyvä aistittava laatu. Kysyttäessä keittiömestareilta kokemuksia sous vide -menetelmällä valmistetuista kalaruuista, oli vastauksena, ”ei ole ollut laatuongelmia, jos raaka-aine on ollut hyvää.”

Tutkimuksessa kalan laatu oli taattu, maksimissaan kala oli jäätettynä kylmiössä +3 °C:ssa 1-2 päivää. Useimmiten aamulla pyydettyjä kirjolohia valmistettiin ja arvioitiin jo samana päivänä. Arviointiraadin koulutuksen alussa kokeiltiin kaupan kylmätiskiltä ostettua lohta. Sen kuljetusketju oli pitkä, noin 3 päivää, sen jälkeen kaupassa säilytys kylmiössä 3 päivää ja sen jälkeen säilytys kaupan kylmätiskissä. Lohi kypsennettiin sous vide -menetelmällä 30 minuuttia +45 °C:ssa. Tuloksena ei ollut samanlainen maukas lopputulos, kuin tutkimuksen tulokset aistinvaraisessa arvioinnissa osoittivat. Siihen muodostui vetisyyttä sekä selkeästi aistittavia hajua ja -makuvirheitä. Tästä herää kysymys, mikä on kirjolohen hankintaketju, kuinka monta päivää se on, ja mitkä ovat säilytyslämpötilat kuljetuksessa ja säilytyksessä? Kirjolohen laadun tulee olla moitteeton sous vide -kypsennyksen aloitettaessa.

Parhaan mahdollisen laadun saavuttamiseksi on kalan oltava erittäin tuore sekä kuljetuksen ja säilytyksen kylmäketjun on oltava katkeamaton. Ihanteellinen lämpötila kalan säilytykselle on 0 °C:ssa säilytetty kala, mikä saadaan aikaan sekoittamalla kalat sulavan jään (jäähileiden) kanssa. Oikealla tavalla 0 °C:ssa säilytetty kala säilyy 2- 3 kertaa kauemmin kuin +5 °C:ssa säilytetty kala. (Lyijynen, Randell, Hattula, Ahvenainen 1997, 3, 14- 15)



## 6 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia sous vide -kypsennysmenetelmän vaikutusta kirjolohen aistittavaan laatuun. Tutkimuksessa vertailtiin sous vide -kypsennetyin kirjolohen eri kypsennyslämpötila ja -aika -yhdistelmiä. Opinnäytetyön aihe liittyy tutkimushankkeeseen ”Sous vide teknologian uudet mahdollisuudet elintarviketeollisuudessa ja ravintoloissa Etelä-Pohjanmaalla”, jossa tavoitteena on selvittää, miten tärkeimpien paikallisten raaka-aineiden sous vide -kypsennyksen aistinvarainen ja hygieeninen laatu kehittyy eri kypsennyslämpötiloissa.

Opinnäytetyössä tutkimusmenetelmänä oli aistinvarainen arviointi kuvailevalla menetelmällä, johon oleellisena osana kuuluu raadin kouluttaminen. Aistinvaraisen arvioinnin menetelmän toteuttamisesta löytyi yllättävän vähän kokemusperäistä tietoa. Sen vuoksi opinnäytetyössä menetelmän kuvaus tehtiin tarkasti, ajatuksella että se voisi toimia seuraavien aistinvaraisten laadunarviointien menetelmäkuvauksena. Menetelmä vaatii paljon valmisteluja tutkimuksen suunnittelussa, sekä koulutuksen ja arvioinnin toteutuksessa. Raadin jäseniltä vaadittiin ajankäyttöä osallistua kaikkiin koulutuksiin ja arviointeihin.

Menetelmässä tarkasteltiin näytteen kaikkia aistittavia ominaisuuksia: ulkonäköä, hajua, makua ja rakennetta, sekä miten raaka-aineen valmistustavan muutos vaikutti tuotteen aistittaviin ominaisuuksiin. Menetelmään kuuluivat kuvailevien sanojen tuottaminen ja ominaisuuksien voimakkuuden arviointi. Sanastoa luotaessa arvioijat koulutuksen alkuvaiheessa kehittivät osittain tai kokonaan tuotteen arviointisanaston. Raadin koulutus, työskentely ja arviointi onnistuivat menetelmän tavoitteiden mukaisesti hyvin. Arvioinneissa vastaukset kirjattiin yhdessä raatilaisten kanssa tehtyyn arviointilomakkeeseen. Raatilaisia oli 20. Raati arvioi kunkin näytteen yhteensä 4 kertaa. Havaintoja / näyte oli siis yhteensä 78. Raskaana olevat raadin jäsenet eivät arvioineet kalan maun voimakkuutta, suolaisuutta ja mehukkuutta, joten niissä havaintojen määrä/näyte jäi alhaisemmaksi. Kaiken kaikkiaan havaintoja saatiin yhteensä 312. Tulokset syötettiin SPSS -ohjelmaan, jolla ne analysoitiin tilastollisesti. Arvioinnin tulokset esitettiin tilastollisina keskiarvoina.

Tutkimus osoitti että sous vide -kypsennyksen eri kypsennyslämpötila ja -aika -yhdistelmillä on vaikutusta kirjolohen aistittavaan laatuun. Suolaisuuden ja kalan maun voimakkuuden aistimisessa ei ollut tilastollisesti merkittävää eroa näytteiden välillä. Suolaisuus ja kalan maku aistittiin hyvin saman vahvuisena kaikissa kypsennyslämpötila ja -aika -yhdistelmissä. Sen sijaan kalan hajun voimakkuudessa, pinnan kirkkaudessa, pinnan värin voimakkuudessa, rakenteen pehmeudessa, saostuneen valkuaisen määrässä (laatu) ja mehukkuudessa näytteiden välillä oli tilastollisesti merkittävä ero. Nämä ovat juuri niitä ominaisuuksia joihin keittiömestarit kiinnittävät kalan laadussa huomiota. Tutkimuksessa sous vide -menetelmällä +38,5 °C:ssa (sisälämpötila+38°C) ja +45 °C:ssa 30 minuuttia kypsennetyt kirjolohifileet saivat aistittavasta laadusta parhaimmat tulokset ja vastasivat keittiömestarien tavoitetta kalan hyvästä laadusta. Tuoreen kirjolohen laadun tulee olla paras mahdollinen sous vide -kypsennystä aloitettaessa.

Tutkimuksen tuloksista on hyötyä sous vide -kypsennyksen laadunhallinnassa ja yritysten tuotekehityksessä. Tutkimuksessa oli aina käytössä tuore kala. Tämä ei kuitenkaan useinkaan ole mahdollista käytännössä ja jatkossa olisikin syytä tutkia, mitä kalan säilytys ennen kypsennystä vaikuttaa sen aistittavaan ja hygieeniseen laatuun. Tutkimustulokset toimivat pohjatietona kolmivuotiselle projektille kalan raaka-aineen osalta ja suuntaavat mihin suuntaan projektin tutkimuksissa edetään. Seuraavaksi on tutkittava kuinka suuri merkitys on raaka-aineen tuoreudella kypsennetyn tuotteen laatuun ja säilyvyyteen.

## LÄHTEET

EELA 1997. Kalan aistinvaraisen laadunarvioinnin ohje. Eläinlääkintä- ja elintarvikelaitos. Kemian osasto.1997.

Etl 2009. Elintarviketeollisuusliitto ry, Päivittäistavarakauppa ry & Suomen kalakauppiasliitto ry, 2009. Helposti pilaantuvien pakattujen kalojen ja kalajalosteiden säilyvyysmerkinnät ja säilyvyyden varmistaminen. Saatavissa: <http://www.etl.fi/www/fi/julkaisut/index.php>

Fishfood 2012. Suomen Kalaruoan Ystävät ry., Mannerheimintie 21–23 C, FI-00250 Helsinki, Finland kalaruokaverkko [ät] fishfood.fi Saatavissa: <http://www.fishfood.fi/index.php?pageid=2&aid=339&lang=fi> [viitattu 7.2.2012]

González-Fandos, Villarino-Rodríguez, García-Linares, García-Arias & García-Fernández 2005. Käytännönläheinen opas Sous vide- ruoanlaittoon.

Hoepfl, K. 2012. Sous vide Salmon Saatavissa: [http://www.sous-vide.co.za/downloads/Fish\\_cooked\\_Sous\\_vide.pdf](http://www.sous-vide.co.za/downloads/Fish_cooked_Sous_vide.pdf) [viitattu 16.1.2012]

ISO 8586- 1: 1993. Sensory analysis – General guidance for the selection, training and monitoring of assessors – Part 1: Selected assessors.

Jarva, Olli 2011. Käytännönläheinen opas Sous Vide -ruoanlaittoon. Käännös Olli Jarva, alkuperäinen Douglas Baldwin 2011. Käännetty ja julkaistu Douglas Baldwinin luvalla. Lisensointi sama kuin alkuperäiskappaleen. Saatavissa: <http://www.douglasbaldwin.com/sous-vide.html>. [viitattu 20.3.2012]

Lehtovaara, Tatu & Hopia, Anu 2011. Molekyyli sopassa. WSOYpro Oy. Helsinki.

Leiponen, Mika 2009. Lihalehti, osa 7, sivut 55- 56. Lihateollisuusopisto Saatavissa: [www.lihakeskusliitto.fi/lihalehti/lihatiето/li020709\\_55-56.pdf](http://www.lihakeskusliitto.fi/lihalehti/lihatiето/li020709_55-56.pdf) [viitattu 18.3.2012]

Lindgren, Christer 2010. Ravinteli Bertha reilua, maukasta ja tasalaatuista Tampereen tapaan. Metos Uutiset 3/2010, 36- 41.

Lundén, Saara 2007: Siian laatu kalan tarjontaketjussa - aistittavan laadun arvioinnit kevät 2007 [pdf, 111 KB] Saatavissa: <http://www.mmm.fi/fi/index/ektr/Loppuraportit.html>

Lyijynen, Tuija, Randell Kati, Hattula, Tapani & Ahvenainen, Raija 1997. Kalateollisuuden hygienia - ja pakkausopas. VTT. Bio- ja elintarviketekniikka, Espoo. Saatavissa: [www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/1997/T1847.pdf](http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/1997/T1847.pdf)

SV- Uudet elintarvikeprosessit näkökulmina laatu ja kestävä tuotantotalous-projektisuunnitelma 2011, 1- 2

Terävä, Pekka, Vesivalo, Jari & Laakio, Juha-Pekka, Helin, Sari 2010. Oloaistin tarkkuudella. Kustannusosakeyhtiö Teos, Helsinki

Tuomi, Jouni & Sarajärvi, Anneli 2009. Laadullinen tutkimus ja sisältöanalyysi Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä

Tuorila, Hely & Appelbye, Ulla. Toimittajat. 2005 Elintarvikkeiden aistinvaraiset tutkimusmenetelmät. Yliopistopaino Helsinki

Tuorila, Hely, Parkkinen, Kirsti & Tolonen, Katri 2008. Aistit ammattikäyttöön. WSOY Oppimateriaalit. Helsinki

## LIITE 1

## SUOSTUMUS

Suostun toimimaan aistinvaraisen laadun arvioinnin raadin jäsenenä.

Tutkimuksen tavoitteena on tutkia sous vide -kypsennysmenetelmän vaikutusta lohen aistittavaan laatuun ja mikrobiologiseen turvallisuuteen. Tutkimuksessa vertaillaan eri kypsennyslämpötila ja -aika -yhdistelmiä. Päämääränä on maksimoida aistittava laatu ja samalla minimoida mahdollisten taudinaiheuttaja- ja pilaajamikrobien riski. Tutkimuksen tuloksista on hyötyä sous vide -kypsennyksen laadunhallinnassa ja yritysten tuotekehityksessä.

Aistinvarainen arviointi on osa tutkimushanketta ”Sous vide -teknologian uusia mahdollisuuksia elintarviketeollisuudessa ja ravintoloissa Etelä-Pohjanmaalla”. Hankkeen rahoittaja on Suomen kulttuurirahaston maakuntarahasto. Arviointi on keskeinen Sirkka-Liisa Havusen ylemmän ammattikorkeakouluopintojen opinnäytetyössä (Turun ammattikorkeakoulu). Se on myös osa Seija Pihlajaviidan väitöskirjatyötä (HY, maat.-metsät. tdk.).

Raadin jäsenten koulutustilaisuuksissa ja lähetetyissä sähköposteissa on annettu informaatio kokeeseen valmistautumisesta, kokeen käytännön järjestelyistä ja aikataulusta.

Tutkimuksessa käytetyt kirjolohet ovat tuoreita. Ne on nostettu merestä enintään kaksi päivää ennen arviointia. Kunkin arviointikerran lohierästä on otettu *Listeria monocytogenes* -näyte, joka on analysoitu reaaliaikaisella PCR-menetelmällä ja viljelymenetelmällä. Koska kypsennyksessä käytetään matalia lämpötiloja, on mahdollista, ettei esim. *L. monocytogenes* -bakteeri tuhoudu käsittelyssä. Mikrobiologinen riski on jokseenkin sama kuin graavi- tai kylmäsavulohessa. Raskaana olevat raadin jäsenet on vapautettu maun ja mehukkuuden arvioinnista.

Kokeeseen osallistujalla on mahdollisuus keskeyttää osallistumisensa. Hänen on kuitenkin tiedostettava ennen keskeyttämistään siitä aiheutuva haitta tutkimukselle. Puuttuvat koetiedot voivat vaikeuttaa tutkimuksen suorittamista.

Koehenkilön antamat tutkimustiedot käsitellään luottamuksellisesti. Koehenkilöistä käytetään tutkimusaineistossa koodinumeroa, ei henkilön nimeä.

Seija Pihlajaviidan yhteystiedot: [seija.pihlajaviita@seamk.fi](mailto:seija.pihlajaviita@seamk.fi) ja 0400-906 039

Sirkka-Liisa Havusen yhteystiedot: [slhavunen@gmail.com](mailto:slhavunen@gmail.com) ja gsm 040-721 1046

Raadin jäsenelle annetaan palkkioksi tuotelahja. Palautetilaisuus ja sous vide -ateria järjestetään koko ryhmälle toukokuun viimeisellä viikolla, josta tiedotetaan tarkemmin sähköpostilla.

Seinäjoella 10.5.2011

---

Arvioijan allekirjoitus

## LIITE 2

## ARVIOINTILOMAKE

LIITE 2/1(3)

**Sous vide -menetelmällä kypsennetyn lohien aistinvarainen arviointi**

Nimi \_\_\_\_\_ Pvm: \_\_\_\_\_

Tervetuloa aistinvaraiseen arviointiin!

Arvioimme sous vide -menetelmällä kypsennettyjen lohifileiden aistittavaa laatua. Tutkimus on osa Sirkka-Liisa Havusen opinnäytetyötä (ylempi AMK) ja Seija Pihlajaviidan väitöskirjatyötä.

Näytteistä arvioidaan haju, ulkonäöstä pinnan kirkkaus ja väri sekä saostuneen valkuaisen määrä, rakenne, maun voimakkuus, suolaisuus ja mehukkuus.

Merkitse lomakkeen etusivulle oma nimesi ja arvioinnin päivämäärä. Jokaiselle näytteelle on oma arviointilomake, jonka yläkulmaan merkitään näytteen numero. Aloita arviointi kohdasta 1 ja etene numerojärjestyksessä.

Merkitse arviointisi pystyviivalla jana-asteikolle ominaisuuden voimakkuutta kuvaavaan kohtaan. Janalle merkityt vertailunäytteet ja sanalliset selitykset on tarkoitettu helpottamaan arviointia. Asteikon hahmottamiseksi janalle on merkitty myös apuviivat 2, 4, 6 ja 8 cm:n kohtaan.

Helpottaaksesi suun ja vatsan kuormitusta, suolaisuus ja mehukkuusnäytteet kannattaa aistimisen jälkeen sylkeä sylkykoppiin. Kalan maun voimakkuutta arvioitaessa näyte on hyvä syödä kokonaan. Muista neutraloida suusi välillä vedellä ja tarvittaessa vesikekseillä.

Lämmin kiitos osallistumisestasi tutkimustyöhömmme,

Seija ja Sirkka-Liisa

2/2(3)

**1 Haju**

Näyte n:ro \_\_\_\_\_

Haista näytettä ja arvioi kalan hajun voimakkuus. Jos havaitset muita hajuja, kirjoita se sanalliseen kuvaukseen. Kuvaa tarvittaessa sanallisesti myös muiden hajujen voimakkuus.

**1.1 Kalan hajun voimakkuus**

Sanallinen kuvaus: \_\_\_\_\_

**2 Ulkonäkö**

Vertaa lohien pinnan kirkkautta ja väriä vertailunäytteisiin.

**2.1 Pinnan kirkkaus****2.2 Pinnan väri****2.3 Saostuneen valkuaisen määrä****3 Rakenne****3.1 Kalan rakenne leikattaessa**

Leikkaa kalaa veitsellä poikkisyn pystysuoraan. Arvioi leikkauspinnan rakenne. Tarkista myös veitsen avulla miten lihassyt irtoavat toisistaan. Asteikon kohdassa 7 lihassyt irtoavat toisistaan ehjinä liuskoina.



2/3(3)

## 4 Maku

### 4.1 Kalan maun voimakkuus

Ota suuhusi noin kahden sokeripalan kokoinen pala lohifileen keskiosasta. Maista näytettä ja arvioi kalan maun voimakkuus. Jos havaitset muita makuja, kirjoita se sanalliseen kuvaukseen. Kuvaa tarvittaessa sanallisesti myös muiden makujen voimakkuus.



Sanallinen kuvaus: \_\_\_\_\_

### 4.2 Suolaisuus

Ota suuhusi noin kahden sokeripalan kokoinen pala lohifileen keskiosasta ja pureskele sitä koko suun alueella. Vertaa suolaisuutta vertailunäytteeseen.



## 5 Kalan mehukkuus

### 5.1 Mehukkuus

Ota suuhusi noin kahden sokeripalan kokoinen pala säilykepersikkaa ja puraise sitä kaksi kertaa ja havainnoi nesteen määrä suussasi.

Ota suuhusi noin kahden sokeripalan kokoinen palan lohifileestä, puraise sitä viisi kertaa ja havainnoi nesteen määrä suussasi. Vertaa nestemäärää persikan synnyttämään nestemäärään.





## LIITE 3

## KIRJOLOHINÄYTTEIDEN KOODINUMEROT JA LÄMPÖTILAT

10.5.2011 klo 13.00

**949**<sub>+38 sisälämpö</sub>**385**<sub>+38 sisälämpö</sub>**638**<sub>+45</sub>**113**<sub>+45</sub>**703**<sub>+50</sub>**776**<sub>+50</sub>**476**<sub>+55 3 h</sub>**676**<sub>+55 3 h</sub>

11.5.2011 klo 12.30

**625**<sub>+ 38 sisälämpö</sub>**956**<sub>+ 38 sisälämpö</sub>**234**<sub>+45</sub>**189**<sub>+45</sub>**497**<sub>+50</sub>**112**<sub>+50</sub>**773**<sub>+55 3 h</sub>**729**<sub>+55 3 h</sub>