



Janne Kantoluoto

Myymälässä savustetun lohifileen suolausprosessin optimointi

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Bio- ja kemiantekniikka

Insinöörityö

5.3.2023

Tiivistelmä

Tekijä:	Janne Kantoluoto
Otsikko:	Myymälässä savustetun lohifileen suolausprosessin optimointi
Sivumäärä:	26 sivua + 2 liitettä
Aika:	5.3.2023
Tutkinto:	Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma:	Bio- ja kemiantekniikka
Ammatillinen pääaine:	Bio- ja elintarviketekniikka
Ohjaajat:	Ruokatorivastaava Satu Köntti Lehtori Pia-Tuulia Laine

Suolan määrä ja laatu ovat tärkeässä roolissa savulohen kohdalla. Suola mm. korostaa elintarvikkeiden omia makuja ja pidentää säilyvyyttä, mutta suolan liiallinen saanti aiheuttaa terveysriskin mm. kohottamalla verenpainetta ja sitomalla kehoon nestettä [1]. Insinööriyön tavoitteena oli optimoida myymälässä savustetun ja suolatun norjalaisen lohifileen suolausmenetelmää. Tavoitteena oli myös luoda HOK-Elannon laatu tiimille materiaalia uutta lohen suolausohjetta varten.

Lohifileiden suolaukset ja savustukset tehtiin HOK-Elannon erään myymälän ruokatorilla. Norjalaiset lohipalat (400 g) olivat keskenään yhtä paksuja (noin 5 cm) paloja fileen keski- tai niskaosasta. Työssä käytettiin 10- ja 15-massaprosenttista suolavettä eli suolalaukkaa. Suolalaatuja oli kolmea erilaista, karkeaa merisuolaa, hienoa merisuolaa ja hienoa ruokasuolaa. Kaloja suolattiin joko 30 tai 60 minuuttia suolavesialtaissa. Suolatut ja savustetut lohifileet arvioitiin aistinvaraisesti ruokatorin ammattilaisten toimiessa raatina (n=10). Raadin tehtävänä oli arvioida, onko lohifileiden maussa, suolaisuudessa ja rakenteessa eroja, kun valmistuksessa oli käytetty eri suolalaatuja ja aikoja.

Lohifileiden suolapitoisuusmääritykset teetettiin toimeksiantona laboratoriossa. Valmistettujen kalojen suolapitoisuutta verrattiin myös kaupallisten saman tuoteryhmän tuotteiden suolapitoisuuksiin.

Insinööriyön aikana huomattiin, että ruokatorin itse savustama lohifilee on vähäsuolainen verrattuna muihin saman tuoteryhmän tuotteisiin. Työn perusteella lohifileen suolaukseen optimi olisi suolaus 30 minuuttia karkeasta merisuolasta valmistetulla 10-massaprosenttisella suolalaukalla. Tällä tavoin valmistettu kala koettiin rakenteeltaan, maultaan ja suolaisuuden kannalta parhaaksi. Työn sivutuotteena syntyi myös muita suolaukseen liittyviä huomioita, kuten se ettei suolalaukkaa kannata valmistaa kerralla enempää kuin päivän tarpeita varten. Varastoimalla pitkään isoa määrää suolalaukkaa voi aiheuttaa hygieniariskin ja varastoinnin myötä laukan suolapitoisuus saattaa vaihdella (pohjalla suolaisempi laukka). Tuloksia voidaan hyödyntää yrityksessä luomaan tarkennettuja ja kaikille yhtenäisiä suolausohjeita lohen savustukseen.

Avainsanat: savustettu lohifilee, suola

Abstract

Author: Janne Kantoluoto
Title: Optimizing the Salting Process of Smoked Salmon Fillets in the Store
Number of Pages: 26 pages + 2 appendices
Date: 5 March 2023

Degree: Bachelor of Engineering
Degree Programme: Biotechnology and Chemical Engineering
Professional Major: Biotechnology and Food Engineering
Supervisors: Satu Köntti, Food Counter Manager
Pia-Tuulia Laine, Senior Lecturer

The purpose of the thesis was to investigate the salt content of smoked salmon fillets which are smoked in the store and find alternative salting methods for salmon before smoking. The quantity and quality of salt play an important role considering smoked salmon. For example, salt emphasizes the food's own flavors and extends shelf life, but excessive salt intake causes several health risks by raising blood pressure and binding fluid to the body. The goal of this thesis was to perform a background research for detailed instructions related to salmon's salting processes before smoking.

A set of sample pieces of salmon were salted and sent to the laboratory for salt content studies. Salt content analyses are performed for self-monitoring reasons, but in this case it was also used for studying the effects of different salting times and salt concentrations on the salt content of smoked salmon fillets. The samples were about 400 grams of Norwegian salmon fillets taken from the middle or neck part. Two concentrations of the salt water, 10 and 15 mass percent, were used, and there were three different types of salt used in different stages of the experiment; coarse sea salt, fine sea salt and fine table salt. For comparison, 30 and 60 minutes were used as salting times.

The experiment was conducted at HOK-Elanto's grocery store's food counter. The salting and smoking processes of the salmon fillets were made in the back rooms of the food counter. The salt content analyses were performed by an external laboratory. The sensory tests of the samples were done by the people working at the food counter.

During the thesis, it was noticed that the smoked salmon fillets of the food counter had a relatively low salt content compared to other similar products. Based on the thesis, the optimal solution for salting salmon fillets would be salting them for 30 minutes with a 10 mass percent salt water made from coarse sea salt. The results can be used in the company to create detailed and general salting instructions for smoked salmon.

Keywords: Smoked Salmon, Salt

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Lainsäädäntö ja omavalvonta kalavalmisteisiin liittyen	2
2.1	Lainsäädäntö	2
2.1.1	Lämpötilat	3
2.1.2	Jäähdyttäminen	3
2.1.3	Jäljitettävyys	3
2.2	Omavalvonta	4
2.3	Sydänmerkki	5
3	Lohi elintarvikkeena	5
3.1	Lohi (<i>Salmo Salar</i>) elintarvikkeena	5
3.2	Suola ja säilyvyys	7
3.3	Lohen suolaaminen ennen savustusta	8
3.4	Lohen savustus	9
4	Materiaalit ja menetelmät	11
4.1	Lohinäytteet	11
4.2	Valmistelut suolapitoisuustutkimuksia varten	11
4.3	Suolalaukka	13
4.4	Suolalaadut	14
4.5	Vapaamuotoinen aistinvarainen tutkimus	15
5	Tulokset ja niiden tarkastelu	17
5.1	Näytemäärän rajaamista ennen suolapitoisuustutkimusta	17
5.2	Lohien suolapitoisuustutkimuksen tulokset	19
5.3	Lohifileiden aistinvarainen arviointi	20
5.4	Kilpailijavertailu	24
6	Yhteenveto	26
	Lähteet	27
	Liitteet	

Liite 1: Aistinvarainen tutkimus savulohifileelle 9.1.2023

Liite 2: Ohje lämminsavulohifileen valmistukseen

Lyhenteet

HRS: Hieno ruokasuola.

KRM: Karkea merisuola.

1 Johdanto

Työ tehtiin HOK-Elannon erään myymälän Ruokatorille. Myymälä lukeutuu Suomen suurimpiin toimijoihin päivittäistavarakaupan alalla. Myymälän ruokatorilla on savustettu kalaa vuodesta 2015 lähtien. Savustukset aloitettiin yhdellä savuunilla, mutta nykyisin remonttien myötä operoidaan neljällä isommalla savustusuunilla.

HOK-Elanto on S-ryhmän suurin osuustoiminnallisista yrityksistä, joka toimii Helsingin, Espoon, Vantaan, Tuusulan, Nurmijärven, Hyvinkään, Mäntsälän, Järvenpään ja Keravan alueella ja työllistää noin 6 500 työntekijää. HOK-Elannon toimialoihin kuuluu mm. market-, tavaratalo-, polttoneste- ja autopesukauppa sekä hotelli- ja ravintolaliiketoimintaa. [2.]

HOK-Elannon ruokatoreilta löytyy laaja valikoima kalaa, lihaa, leikkeleitä, juustoja ja valmisruokia. Ruokatoreista osa savustaa myymälässä erilaisia liha- ja kalatuotteita, joista savulohifilee on suosituin tuote.

Kalaa ja muita elintarvikkeita on jo pitkään suolattu ja savustettu tavoitteena pidentää niiden säilyvyyttä, mutta myös parantaa makua ja nostaa elintarvikkeen omia makuja esiin. Suola pidentää lohen säilyvyyttä sitomalla vettä lohesta, ja siten mikrobeille jää epäedullisemmat olosuhteet lisääntymiselle. Perinteisellä ja nestesavustuksella on molemmilla antimikrobiologinen vaikutus loheen. Savustuksella halutaan tuotteeseen myös kaunis väri ja hyvä maku.

Tämän insinööriyön tavoitteena oli kehittää myymälässä savustetun norjalaisen lohifileen suolausprosessia (suolaustapaa ja kalan suolapitoisuutta). Tavoitteena oli myös laatia yleiset ohjeet savulohen suolaukseen HOK-Elannon myymälöihin omasavustuksen yleistyessä. Tässä työssä ei keskitytä savustusprosessiin sen syvällisemmin, sillä savu-uuneja on paljon erilaisia ja niissä on ohjelmituna erilaisia savustusohjelmia, ja ne ovatkin yritysten varjeltuja salaisuuksia.

2 Lainsäädäntö ja omavalvonta kalavalmisteisiin liittyen

Ruoanvalmistus tai muu käsittely, kuten kalan savustaminen, on sallittua vähittäismyymälässä, kun tilat on asianmukaisesti varustettu.

2.1 Lainsäädäntö

Maa- ja metsätalousministeriön asetuksen 1010/2004 mukaan kalavalmisteiden (ml. suolatut, savustetut ja hiillostetut kalat) pakkauksiin tulee merkitä voimakassuolaiseksi, jos niiden suolapitoisuus on yli 2,0 painoprosenttia. Suolalla tarkoitetaan tässä suolaekvivalenttipitoisuutta (suola = natrium x 2,5). Asetuksen mukaan tieto voimakassuolaisuudesta tulee antaa asiakkaalle myös pakkaamattomana myytävistä tuotteista: juustot, makkarat, muut leikkeleenä käytettävät lihavalmisteet sekä ruokaleivät. [3.] Listauksessa ei ole mainintaa kalavalmisteista, mutta monissa myymälöissä myös pakkaamattomien kalavalmisteiden yhteydessä on maininta voimakassuolaisuudesta ollut käytössä.

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 178/2002 sisältää elintarvikelainsäädäntöä koskevia yleisiä periaatteita ja vaatimuksia, elintarviketurvallisuusviranomaisen perustamisen ja elintarvikkeiden turvallisuuteen liittyviä menettelyjä. Mm. omavalvontaa suoritetaan tämän asetuksen pohjalta.

”Asetuksessa säädetään perusta ihmisten terveyden sekä kuluttajien etujen korkeatasoiselle suojelulle elintarvikkeiden osalta ottaen huomioon erityisesti elintarvikkeiden, myös perinteisten tuotteiden, moninainen tarjonta ja varmistetaan samalla sisämarkkinoiden tehokas toiminta. Siinä vahvistetaan yhteiset periaatteet ja vastuualat, keinot vahvan tieteellisen perustan tarjoamiseen sekä tehokkaat organisatoriset järjestelyt ja menettelyt, joihin elintarvikkeiden ja rehujen turvallisuutta koskeva päätöksenteko perustuu.” [4.]

Asetuksessa on mm. elintarvikekauppaa koskevia yleisiä velvollisuuksia, elintarvikelainsäädännön yleisiä vaatimuksia, kuten vaatimukset elintarvikkeen turvallisuudesta ja jäljitettävyydestä [5].

2.1.1 Lämpötilat

Maa- ja metsätalousministeriön asetuksen (MMA) 318/2021 §23 kohdan 2 mukaan: tuoreet pakatut kalastustuotteet, tyhjiö- ja suojakaasupakatut jalostetut kalastustuotteet, kylmäsavustetut ja tuoresuolatut kalastustuotteet, keitetyt äyriäiset ja nilviäiset sekä sulatetut jalostamattomat kalastustuotteet on säilytettävä 0–3 °C:ssa. Muut jalostetut kalastustuotteet, kalakukot ja sushi on säilytettävä korkeintaan 6 °C:ssa.

2.1.2 Jäähdyttäminen

”10) Kylmässä säilytettäväksi tarkoitetun elintarvikkeen jäähdytys on aloitettava välittömästi valmistuksen jälkeen ja elintarvike on jäähdytettävä kyseisen elintarvikkeen säilytyslämpötilavaatimuksen mukaiseen lämpötilaan enintään neljässä tunnissa” [MMA 318/2021 23 §]. ”Elintarvikkeiden säännölliseen jäähdyttämiseen ja jäähdytettyjen elintarvikkeiden säilyttämiseen tulee olla tähän tarkoitukseen varatut laitteet ja kalusteet”. Elintarvikkeiden kylmäsäilytyslaitteita ei ole tarkoitettu elintarvikkeiden jäähdyttämiseen, sillä niiden jäähdytysteho ei yleensä ole riittävä MMA §23:n 1. momentin 10. kohdan mukaisen jäähdytysnopeuden saavuttamiseen. [6.]

2.1.3 Jäljitettävyys

Kaikissa tuotannon, jalostuksen ja jakelun vaiheissa toimivien elintarvikealan toimijoiden on vastuullaan olevissa toiminnoissa huolehdittava siitä, että elintarvikkeet täyttävät niiden toiminnan kannalta asiaankuuluvat elintarvikelainsäädännön vaatimukset ja varmistettava, että kyseiset vaatimukset täyttyvät. [EP-NAs (EY) N:o 178/2002 17. artikla, kohta 1.] Elintarvikeyritys ja myös maahan-tuoja tulee pystyä tunnistamaan, jotta tutkimuksen yhteydessä voidaan taata jäljitettävyys [6]. Tästä syystä jokaisesta savustuserästä otetaan talteen etiketti, josta saa selville kalan alkuperän, viimeisen käyttöajankohdan, nosto/pyyntipäivän ja yrityksen, josta kala on tullut toimipisteeseen. Seurantalomakkeelle kirja-taan myös savustuspäivä, jalostuksen jälkeen viimeinen käyttöajankohta, valmiin tuotteen lämpötila ja jäähdytetyn tuotteen lämpötila.

2.2 Omavalvonta

Omavalvonnan avulla vähennetään mikrobiologisia, kemiallisia ja fysikaalisia terveystriskejä elintarvikkeisiin liittyen. Riskejä voi mm. olla ruoan riittämätön kypsennys, puuttuvat merkinnät allergeeneista pakkauksissa tai likaiset astiat tai ottimet elintarvikkeita käsitellessä. Toimiva omavalvontajärjestelmä auttaa kiinnittämään huomioita riskitekijöihin päivittäisessä työskentelyssä. Esimerkiksi ruokatorilla työskennellessä omavalvontaan kuuluu mm. tuotetieto- ja eräseurantaa, lämpötilamittauksia ja pintapuhtausnäytteiden ottoa. Omavalvontamittaukset tallennetaan päivittäistavarakauppa ry:n (PTY) sivustolle (www.pty.fi).

Jokainen elintarvikealan toimija vastaa omasta omavalvonnastaan, sillä on oltava oikeat ja riittävät tiedot tuottamastaan, jalostamastaan ja jakelemastaan tuotteesta. Viranomaisen valvoo riittävän omavalvonnan toteutumista ja tarvittaessa neuvoo lainsäädännön soveltamisessa. [7.] Kaupan alalla omavalvonnan seuranta toteuttaa Ruokaviraston koordinoima Oiva. Kunnallisen elintarviketarkastaja tekee vähintään kerran vuodessa tarkastuskäyntejä toimipisteissä ja tarkastettavana on mm. omavalvontajärjestelmän tarkastettavuus, vaarojen arviointi, mahdolliset kriittiset hallintapisteet ja kriittiset rajat sekä seurantamenetelyt ja korjaavat toimenpiteet. Oiva-valvontatiedot julkaistaan sivustolle www.oivahymy.fi kuluttajille ja yrityksille nähtäväksi aina, kun elintarvikeviranomaisen on suorittanut tarkastuksen. Tämän lisäksi raporttien on oltava esillä toimipisteen sisäänkäynnin yhteydessä.

Olenneisinta omavalvonnassa kalavalmisteiden säilyvyyden ja laadun kannalta on eräseuranta ja lämpötilavalvonta, mutta tärkeää on myös omavalvonnan kautta varmistaa, että työtasot ja välineet ovat puhtaita. Jäähdyttämisen onnistumista ja säilytettävien elintarvikkeiden lämpötilaa tulee seurata omavalvonnan avulla. Helposti pilaantuvat elintarvikkeet, kuten kalat, tulee jäähdyttää kuuma-käsittelyn jälkeen alle +6 °C:seen, ja vasta sen jälkeen ne saa laittaa myyntiin. [6.]

2.3 Sydänmerkki

Sydänmerkin taustalla vaikuttaa Suomen Sydänliitto ry ja Suomen Diabetesliitto ry. Sydänmerkin tarkoituksena on helpottaa kuluttajaa valitsemaan terveellisemmän vaihtoehdon. Sydänmerkki myönnetään tuotteelle, joka on omassa tuoteryhmässään terveellisempi vaihtoehto. Tällä hetkellä on selvityksessä, pystyykö pakkaamaton elintarvike, kuten tässä tapauksessa palvelutiskistä myytävä savulohifilee, saamaan sydänmerkkiä. Jokaisella tuoteryhmällä on omat kriteerinsä merkin saadakseen. Kriteerit keskittyvät suolan, sokerin ja kuidun määrään sekä rasvan määrään ja laatuun tuotteessa. Suuri osa suomalaisista saa ruoasta liikaa edellä mainittuja, lukuun ottamatta kuituja, joita saadaan taas liian vähän. Valitsemalla sydänmerkkisen tuotteen tekee terveyttä edistävän teon.

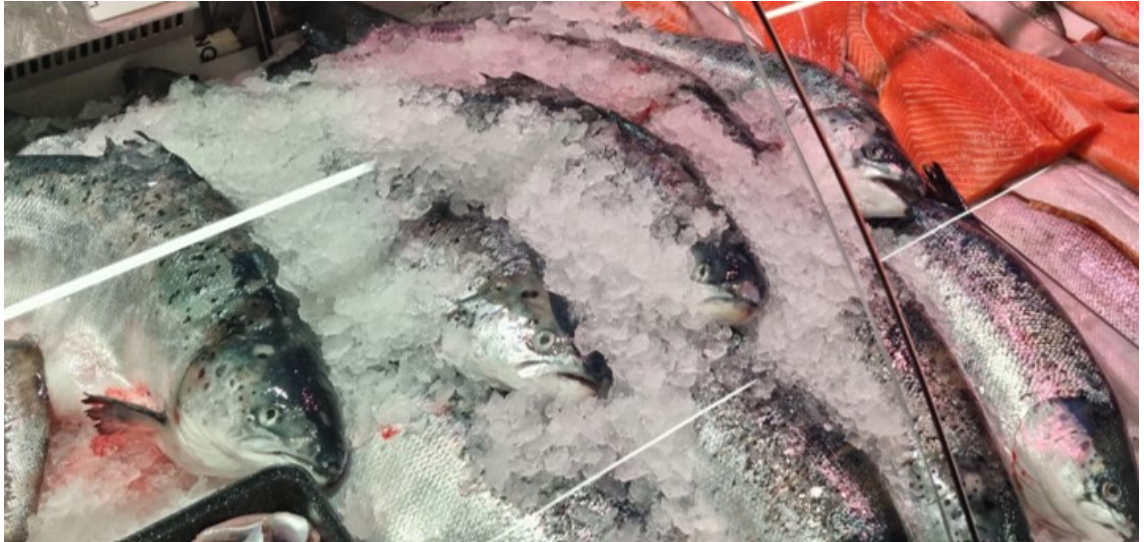
Kala on terveellistä ja sen rasvan laatu on hyvä, joten kalatuotteiden tuoteryhmässä suolan määrä on se tekijä, joka vaikuttaa sydänmerkin kriteerien täyttymiseen. Sydänmerkin voi saada tuoteryhmässä ”graavi- ja lämminsavukala”, jos tuotteessa ei ole lisättyä rasvaa tai sokeria ja siinä on suolaa enintään 1,38 g/100 g. [8.]

Sydänmerkkiä ei voi ostaa, vaan sitä pitää hakea ja siitä päätöksen tekee puolueeton asiantuntijaryhmä. Sydänmerkki on tuotekohtainen ja sen käyttö maksaa 500 €/tuote/vuosi. Maksusta huolimatta sydänmerkin hakeminen savulohifileeseen voisi olla perusteltua ja sillä voi saada lisämyyntiä sekä imagollista etua. Ruokatorilla savustettu lohifilee täyttää selkeästi kriteerit suolapitoisuuden osalta. [9.]

3 Lohi elintarvikkeena

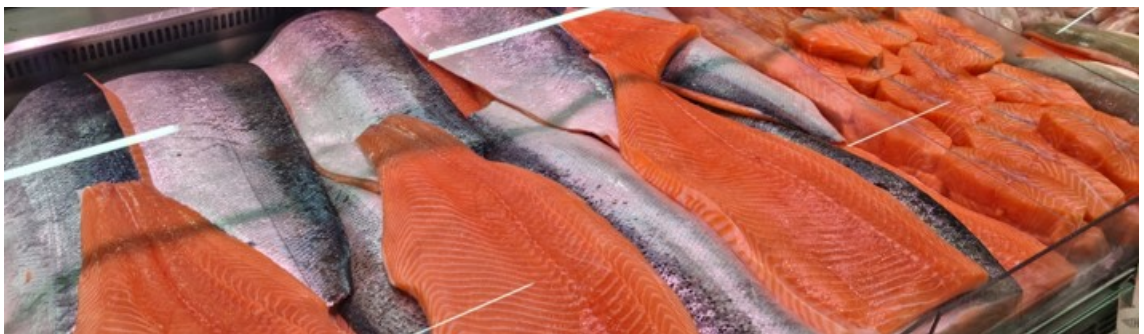
3.1 Lohi (*Salmo Salar*) elintarvikkeena

Lohi on Suomen myydyin kalalaji. Lohta suomalainen syö noin neljä kiloa vuodessa, ja sen kulutus on kasvanut nelinkertaisesti 2000-luvun aikana. Reilu neljäsosa suomalaisten syömästä kalasta on lohta (kuva 1). [10.]



Kuva 1. Kokonaista lohta Ruokatorin kalatiskissä.

Lohi on punalihainen kalalaji, joka sekoitetaan usein kirjolohkeen. Kyseessä on kuitenkin kaksi eri lajia. Lohi on isompi ja rasvaisempi (taulukko 1) kuin kirjolohi, ja ne ovat kotoisin eri alueilta. Lisäksi kirjolohkeen liha on proteiinipitoisempaa ja kiinteämpää. Lisää sekaannusta aiheuttaa se, kun lohesta puhuttaessa käytetään nimityksiä, kuten merilohi, Norjan lohi tai Jäämeren lohi, vaikka kyseessä on kuitenkin lopulta sama kasvatettu norjalainen lohi. Lähes kaikki Suomessa myyty lohi on Norjassa kasvatettua lohta (kuva 2); ainoa poikkeus on kesäisin, kun lyhyen ajan saatavilla on myös villiä suomalaista lohta. [10;11.]



Kuva 2. Norjalaista kasvatettua lohifileetä Ruokatorin kalatiskissä.

Taulukko 1. Lohen ja kirjolohkeen ravitsemukselliset erot [12].

Kalalaji	Rasva (E %)	Proteiini (E %)	Energia (kcal/100 g)
Lohi, kasvatettu	64	36	226
Lohi, villi	61	39	195
Kirjolohi, kasvatettu	53	47	171
Kirjolohi, villi	55	45	153

Lohen kasvatusta mahdollistaa sen riittävyys ja kohtuullisen hinnan kuluttajille, mutta se ei ole täysin ongelmaton, kuten ei muidenkaan tuotantoeläimien kasvatukseen. Lohet elävät kasvatusaltaissa hyvin tiiviisti, mikä mahdollistaa tautien ja loisien nopean leviämisen kasvatettavien lohien kesken ja sitä kautta leviämisen mahdollisesti luonnonkaloihin. Lisäksi karanneet yksilöt aiheuttavat riskin luonnonlohien perimään, jos ne pääsevät lisääntymään keskenään. Lohen kasvatusta aiheuttaa myös ympäristön kannalta ongelmia, kuten esimerkiksi kasvatusaltiltojen alla oleva merenpohja kärsii mm. lohien ulosteista ja lohille annettava rehu aiheuttaa ravinnekuormitusta. Tästä syystä WWF:n kalaopas onkin luokitellut kasvatetun norjalaisen lohien ”osta harkiten” -luokkaan. [10;13.]

3.2 Suola ja säilyvyys

Suolaa käytetään tuomaan makua ruokiin, lisäämään sen säilyvyyttä ja muokkaamaan rakennetta. Suola vahvistaa ruoan omaa makua ja toimii aromivahventeena. Ruoan suolapitoisuus liikkuu monesti 0,7–1,3 %:ssa [13, s. 202]. Erikseen on vielä voimakkaasti suolattuja ruokia (esim. kestopaikat, suolasilit). Suolan säilyvyyttä lisäävä vaikutus perustuu osmoosiin, kun suola sitoo itseensä vettä kuivattaen suolattua tuotetta ja bakteerien käyttöön jää vähemmän vapaata vettä. Osmoosissa vesi siirtyy laimeammasta liuoksesta väkevämpään liuokseen. Suola estää mikrobien (esim. *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* ja *Salmonella*) kasvua laskien elintarvikkeen vedenaktiivisuutta, mutta kaikkiin ruokiin suola ei sovi maun puolesta eikä yksinään sovellu säilöntämenetelmäksi, sillä osa mikrobeista (halofiilit) selviytyy korkeissakin suolapitoisuuksissa. Suola muokkaa myös ruokien rakennetta denaturoimalla proteiineja ja muodostamalla kemiallisia sidoksia. [15.]

NaCl eli ruokasuola koostuu 40 % natriumista ja 60 % kloridista. Elintarvikkeiden suolapitoisuus lasketaan elintarvikkeen kokonaisnatriumin (lisätty natrium ja elintarvikkeen luonnostaan sisältämä natrium yhteensä) määrästä kertomalla 2,548:lla [16]. Tavallinen ruokasuola on erittäin puhdasta ja onkin lähes 100 % natriumkloridia. Merestä haihdutettu natriumkloridi, eli merisuola saattaa sisältää jopa 5 % muitakin kivennäisaineita merivedestä lähtöisin, kuten esim. magnesiumia, kaliumia ja jodia [17, s. 219–221]. Merisuolan väri saattaa vaihdella riippuen sen haihdutusaltaan maaperästä.

Atomitasolla NaCl syntyy, kun natrium luopuu sen yhdestä ja ainoasta uloimman elektronikuoren elektronista ja klooriatomi ottaa sen omalle uloimmalle elektronikuorelleen, jossa on seitsemän elektronia (atomit pyrkivät aina tilanteeseen, jossa niillä on uloimmalla kuorella 8 elektronia). Tämä aiheuttaa sen, että natriumatomista tulee positiivisesti varautunut ja kloridista negatiivisesti varautunut. Näiden välille syntyy ionisidos, joka on erittäin vahva sidos ja tämän ansiosta suolalla on korkea sulamis- ja kiehumispiste. Veteen suolat liukenevat kuitenkin helposti ja hajoavat ioneikseen. [18, s. 124–125.]

Suola liukenee helposti veteen ja suolavesiliuos muodostuu siten, että vesimolekyylit tunkeutuvat suolan kiderakenteiden väliin ja rikkoo sidokset. Suolavesiliuoksessa suolan ionit ovat erillään toisistaan, mutta palaavat yhteen veden haihtuessa pois. [18, s. 131–132.]

Puhdas ruokasuola ja merisuola sopivat hyvin ruokien suolaamiseen, mutta mineraalisuolaa (osa natriumista korvattu kaliumilla ja magnesiumilla) eikä jodioitua (lisätty kaliumjodidia) suolaa suositella, sillä niistä syntyy karvas sivumaku. [19.]

3.3 Lohen suolaaminen ennen savustusta

Lohen suolaamiseen ennen savustusta on olemassa monenlaisia ohjeita. Suolan oikea määrä ruoassa onkin haastava aihe, sillä liikaa suolaa ei saisi syödä ja ilman suolaa ruoka ei maistu miltään. Vakuumpakatut lohet suolataan

monesti 1–2 %:n vahvuiseksi, osittain maun takia, mutta enimmäkseen säilyvyyden parantamiseksi. Tämä on suhteellisen korkea suolapitoisuus, kun yli kaksiprosenttinen kalavalmiste täytyy jo lain perusteella ilmoittaa voimakassuolaiseksi. [20.]

Erilaisten lähteiden perusteella 10-prosenttinen suolavesi on sopiva kalan suo-laamiseen kokatessa tai savustusta varten. ”Kymmenenprosenttinen suolaliemi on kalan suolauksen salaisuus”, huippukokki Hans Välimäki on todennut. Monissa ohjeissa toistuu suolausajaksi 20–25 minuuttia, mutta sopivaan kalan suo-laantumiseen vaikuttaa myös fileen koko ja paksuus. [21;22.] Tämänhetkinen ohje HOK-Elannon myymälöissä lohifileen suo-laamiseen on yksi tunti 10-prosenttisessä suolalaukassa.

3.4 Lohen savustus

Kalan savustaminen on hyvin perinteinen valmistustapa. Savustuksen voi jakaa kahteen kategoriaan, kylmäsavustus ja lämminsavustus. Kylmäsavustuksessa kalaa ei kypsennetä, vaan se tapahtuu nimensä mukaan viileämmässä (alle 30 astetta) ja se kestää useita tunteja pidempään kuin lämminsavustus. Lämminsavustettu kala suolataan usein ennen savustamista suolalaukassa (suolavesi), mikä ehkäisee liiallisen osmoosin aiheuttaman painohävikin lohesta ja säilyttää hyvän mehevän rakenteen, kun taas kylmäsavustettu lohi suolataan usein karkealla merisuolalla pintasuolaustekniikalla. Pintasuolauksella saadaan lohi mahdollisimman kuivaksi ja kuivuminen jatkuu vielä savustuksessa, mikä mahdollistaa pitkän säilyvyyden (2–4 viikkoa), kun taas lämminsavustettu lohi säilyy 5–7 vuorokautta, joissain tapauksissa jopa 10 vuorokautta. [23.]

Ruokatoreilla savustetuille lohifileille annetaan enimmillään viisi vuorokautta myyntiaikaa. Vaikka kalan jalostus pidentääkin sen säilyvyyttä, savukatut luokitellaan helposti pilaantuviksi tuotteiksi ja ne tulee säilyttää kylmässä (0 - +3 C). [24.] Kaloissa on paljon proteiinia ja aminohappoja bakteerien ravinnoksi, minkä vuoksi ne pilaantuvat herkästi. Kylmäsäilytys hidastaa pilaantumista, mutta suuri osa kalan pilaajabakteereista kestää kylmyyttä (esim. *Shewanella*

putrefaciens). Pilaajabakteerit tuottavat rikkivetyä, mikä aiheuttaa pilaantuneen kalan epämiellyttävän hajun. Pilaantumisen yhteydessä bakteerit tuottavat myös typpiyhdisteitä (trimetyyliamiini, dimetyyliamiini ja ammoniakki). Pilaantumista tapahtuu myös entsyymaattisesti, mikä ilmenee lähinnä rakenteellisena muutoksena, joten kalan pilaantumista arvioitaessa aistinvarainen arviointi on tärkeää. [14.] Aistinvaraisen myyntikunnon arvioimisen lisäksi tulee ottaa pintapuhtausnäytteitä ja pitää huolta siitä, ettei missään tapauksessa myyntiin laiteta viimeisen käyttöpäivän kalaa. Kaloista on Suomessa löytynyt ruokamyrkytyksiä aiheuttavia patogeenejä, joita ei välttämättä pysty aistinvaraisesti todentamaan, kuten mm. *Clostridium botulinum* ja *Listeria monocytogenes*. [25.]

Vähittäiskauppa voi savustaa kalaa ja myydä sitä valmistuspaikasta suoraan asiakkaalle ollessaan rekisteröity elintarvikehuoneisto. Omavalmisteisia kaloja voisi toimittaa muuallekin myyntiin ollessaan hyväksytty elintarvikehuoneisto. [24.]

Savustuksen päättyessä kalan sisälämpötilan tulee olla HOK-Elannon omavontaohjeiden mukaan yli +65 °C ja se tulee siirtää pikajäähdyttimeen, jossa sen sisälämpötilan tulee neljän tunnin sisällä olla alle +6 °C. Kuvassa 3 savustetut lohifileit on siirretty ritilällä pikajäähdytyskaappiin jäähtymään.



Kuva 3. Savulohifileitä jäähdytyskaapissa savustuksen jälkeen.

4 Materiaalit ja menetelmät

4.1 Lohinäytteet

Kaikissa työn vaiheissa käytettiin näytteinä noin 400 (+/- 50 g) lohipaloja, jotka on leikattu lohifilee niska- tai keskiosasta. Työn alkuvaiheessa näytteinä oli myös pyrstöpaloja (kuva 4), mutta se olisi monimutkaistanut työtä turhan paljon. Pырstöpaloja ei siten otettu tähän työhön mukaan, sillä ne ovat ohuempia ja suolautuvat sen vuoksi nopeammin. Tässä työssä olennaista oli se, että kaikki näytteet ovat yhtä paksuja ja samanpainoisia.



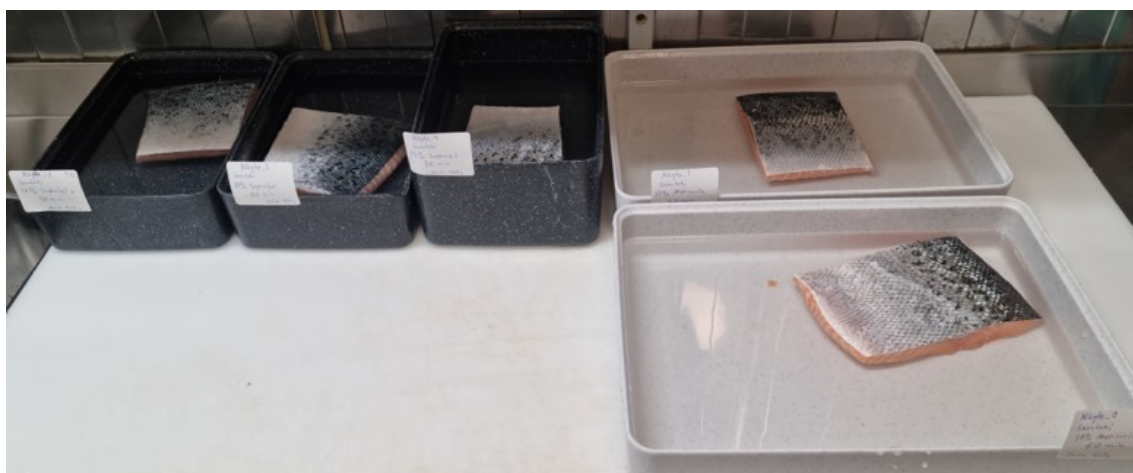
Kuva 4. Lohipaloja suolalaukassa.

4.2 Valmistelut suolapitoisuustutkimuksia varten

Suolapitoisuustutkimuksia varten lohifileitä suolattiin eriprosenttisissa suolalaukoissa ja eri aikoja (kuva 5). Lohipalat suolattiin joko 10-prosenttisella tai 15-prosenttisella suolalaukalla. Suolausaikana pidettiin vertailun vuoksi 30 minuuttia ja 60 minuuttia. Suolaamisen jälkeen kalat nostetaan suolalaukasta ritilälle ja fileen pinta kuivataan liinalla. Kuivaus on kokemuksen perusteella tärkeä vaihe ennen savustusta. Märkä pinta aiheuttaa sen, että lohien valkuaisaineet

nousevat pintaan (kuva 6). Lohifileet suolapitoisuustutkimuksiin valmistettiin seuraavilla ohjeilla:

- Näyte 1: karkea merisuola, 60 minuuttia, 10-prosenttinen suolalaukka
- Näyte 2: karkea merisuola, 30 minuuttia, 10-prosenttinen suolalaukka
- Näyte 3: hieno ruokasuola, 60 minuuttia, 10-prosenttinen suolalaukka
- Näyte 4: hieno ruokasuola, 30 minuuttia, 10-prosenttinen suolalaukka
- Näyte 5: hieno ruokasuola, 30 minuuttia, 15-prosenttinen suolalaukka.



Kuva 5. Lohifileepaloja suolalaukassa suolapitoisuustutkimuksia varten.



Kuva 6. Savulohien valkuaisaineet on noussut fileen pinnalle, kun fileetä ei ollut kuivattu tarpeeksi hyvin ennen savustamista.

4.3 Suolalaukka

Savukatat voi suolata joko suolalaukalla eli suolavesiliuoksella tai kuivasuolalaukalla. Tässä työssä käytettiin vain suolalaukkaa lohifileiden suolaukseen. Suolalaukan vahvuudella voi vaikuttaa suolattavan kalan lopulliseen suolapitoisuuteen. Tässä työssä käytettiin 10-prosenttista ja 15-prosenttista suolalaukkaa. Esim. kymmenen litraa 10-prosenttista suolalaukkaa valmistetaan laittamalla suolausastiaan 1 kilo suolaa ja 9 kiloa (=litraa) puhdasta vettä.

Suolan määrä kannattaa tilavuusmittojen sijasta punnita, sillä suolan vaihtelevan kokoiset kiteet vievät eri määrän tilaa. Veden voi lisätä esim. litran mitalla, sillä vesi on tiheimmillään (+4 °C) 1000 kg/m³ ja lämpötilan vaihdellessa tiheys muuttuu, mutta niin vähän, että tässä työssä sillä ei ole merkitystä. Tarkkaan punnittu ja valmistettu suolalaukka on aina oikean vahvuinen, mutta sen voi ja kannattaakin varmistaa ominaispainomittarilla (kuva 7).



Kuva 7. Ominaispainomittari suolalaukan suolapitoisuuden mittaamiseen.

Suolalaukkaa kannattaa valmistaa vain sen verran kuin on tarvetta. Merisuolassa on muitakin partikkeleita kuin suolaa (pieniä hiukkasia haihdutusalueen

maaperästä) ja jos tekee ison määrän kerralla suolalaukkaa, niin viimeisiin valmistuseriin saattaa joutua enemmän näitä epäpuhtauksia. Nämä kiinteät partikkelit ovat tiheämpiä kuin vesi ja painuvat siten pohjalle, kuten kuvassa 8 näkyy.



Kuva 8. Suolavesialtaan pohjalla kiinteitä aineita merisuolasta.

4.4 Suolalaadut

Työssä käytettiin lohien suolalaukkojen valmistukseen karkeaa merisuolaa (Berner), hienoa ruokasuolaa (Suprasel) ja hienoa merisuolaa (Meira). Kuvasta (kuva 9) huomaa, kuinka paljon merisuolan väriin vaikuttaa sen haihdutuspaikan maaperä ja kuinka paljon kirkkaampaa kemiallisesti puhdistettu ruokasuola on.



Kuva 9. 10-prosenttisiä suolalaukkoja eri suoloilla valmistettuna. Vasemmalta lukien: hieno merisuola, hieno ruokasuola ja karkea merisuola.

Suolojen värierot johtuvat merisuolojen kohdalla maaperästä, jossa ne on haihdutettu (suolaan tulee mukaan pieniä määriä hiukkasia maaperästä), ja tavallisen ruokasuolan valkoisuus johtuu siitä, että se puhdistetaan kemiallisesti. Väri-

ja puhtauserot huomataan kuivana (kuva 10) ja vielä selkeämmin vesiliuoksessa.



Kuva 10. Suolat, joita on käytetty suolalaukoissa. Vasemmalta lukien: Hieno merisuola, hieno ruokasuola ja karkea merisuola.

4.5 Vapaamuotoinen aistinvarainen tutkimus

Aistinvaraiset arvioinnit suoritettiin vapaamuotoisena arviointina noudattaen aistinvaraisen arvioinnin perusperiaatteita. Arviointi oli vapaaehtoista, näytteet olivat terveyden kannalta turvallisia, tulokset käsiteltiin nimettöminä ja arvioinnin tavoitteet oli kerrottu raadille. Raati koostui kymmenestä kokeneesta ruokatorilaisesta, joilla on kokemusta suolatun ja savustetun kalatuotteen valmistuksesta. Raatia oli ohjeistettu välttämään voimakkaita maku- ja hajuärsykykeitä ennen arviointitilannetta.

Arvioinnit suoritettiin ruokatorin taustatilojen huoneessa, jossa on rauhallista suorittaa arviointi. Arviointipisteellä oli vettä, lavuaari (jos tarvitsee sylkeä), paperia, arviointilomake (liite 1), kynä ja arvioitavat näytteet kolminumeroisin satunnaisluvuin koodattuina. Arviointiin osallistuttiin yksittäin ja aikaa varattiin 15 minuuttia.

Näytteet olivat keskenään samannäköisiä ja -kokoisia (noin 40 g), valmistettu keskenään samalla tavalla lukuun ottamatta suolaustapaa. Näytteet olivat kaikki samaan aikaan esillä tarjottimella satunnaisessa järjestyksessä (kuva 11).

Tässä arvioinnissa testattiin sitä, huomaavatko arvioijat näytteissä eroa maussa, rakenteessa tai koostumuksessa. Näytteitä oli yhteensä kuusi, kolmella eri suolalaadulla ja kahdella eri ajalla valmistettuna. Näytteet olivat keskenään samankokoisia lohifileitä:

- Näyte 1: Karkea merisuola (Berner), 10-prosenttinen suolalaukka, 30 minuuttia
- Näyte 2: Karkea merisuola (Berner), 10-prosenttinen suolalaukka 60 minuuttia
- Näyte 3: Hieno ruokasuola (Suprasel), 10-prosenttinen suolalaukka 30 minuuttia
- Näyte 4: Hieno ruokasuola (Suprasel), 10-prosenttinen suolalaukka, 60 minuuttia
- Näyte 5: Hieno merisuola (Meira), 10-prosenttinen suolalaukka, 30 minuuttia
- Näyte 6: hieno merisuola (Meira), 10-prosenttinen suolalaukka, 60 minuuttia.



Kuva 11. Savulohifileenäytteet asetettu tarjottimelle satunnaisessa järjestyksessä kolminumeroisin satunnaisluvin koodattuna.

Lomakkeella pyydettiin ensin vertailemaan keskenään niitä näytteitä, jotka olivat olleet suolalaukassa 30 minuuttia. Arvioijan tehtävänä oli kuvailla mahdollisia rakenne- ja makueroja ja asettaa näytteet paremmuusjärjestykseen. Seuraavaksi sama toistettiin, mutta tällä kertaa vertailtiin kolmea näytettä, jotka olivat olleet suolalaukassa 60 minuuttia.

Lopuksi näytteitä arvioitiin pareittain ensin näytteiden 1 ja 2 välillä ja viimeisessä kohdassa näytteiden 3 ja 4 välillä. Näissä kohdissa verrattiin suolausajan vaikutusta kokonaisuuteen. Arvioitavat näytteet olivat olleet suolalaukassa 30 minuuttia (näytteet 1 ja 3) ja 60 minuuttia (näytteet 2 ja 4). Arvioijan tehtävänä oli valita kokonaisuudeltaan parempi näyte ja kommentoida näytteiden suolaisuutta. Kaikki näytteet arvioitiin peräkkäin ilman taukoja.

5 Tulokset ja niiden tarkastelu

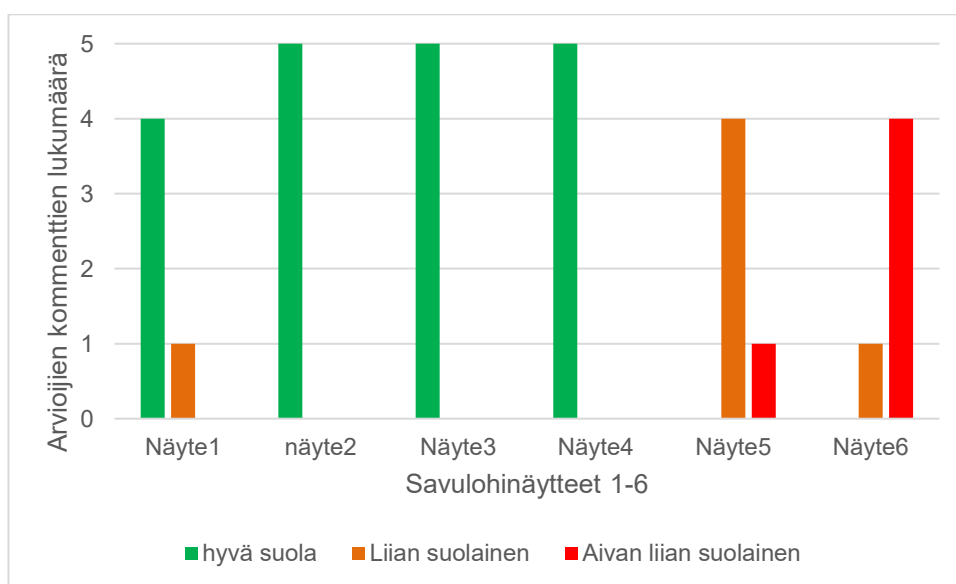
5.1 Näytemäärän rajaamista ennen suolapitoisuustutkimusta

Työn alkuvaiheessa, ennen suolapitoisuustutkimusta, valmistettiin savulohipaloja 10-prosenttisella karkealla merisuolalla valmistetulla suolalaukalla, 10-prosenttisella hienolla ruokasuolalla valmistetulla suolalaukalla sekä 15-prosenttisellä hienolla ruokasuolalla valmistetulla suolalaukalla. Näillä kolmella erilaisella suolalaukalla suolattiin lohiepaloja 30 minuuttia ja 60 minuuttia, eli yhteensä kuusi eri lailla suolattua savulohta. Tarkoituksena oli karsia erilaisten näytteiden määrää ja hakea ylärajaa suolapitoisuudelle aistinvaraisin menetelmin. Taulukon (taulukko 1) näytteet 5 ja 6, eli savulohet, jotka oli suolattu 15-prosenttisellä suolalaukalla, kuvailtiin todella suolaisiksi. Näyte 6 osoittautui asiantuntevien arvioijien (n=5) mukaan aivan liian suolaiseksi, ja siksi se jätettiin pois laboratorioon suolapitoisuustutkimuksiin lähetettävistä näytteistä. Savulohinäytteet 1–5 lähetettiin suolapitoisuustutkimuksiin. Aistinvaraisesti arvioituna kahden eri suolan makueroja ei pystytty erottamaan tässä vaiheessa. Suolapitoisuuden erot huomattiin vain 10-prosenttisen ja 15-prosenttisen suolalaukkojen välillä, mutta suolausaikojen aiheuttamia eroja ei huomattu.

Taulukko 2. Työn alkuvaiheen savulohinäytteitä.

Näyte (savulohi)	1	2	3	4	5	6
Suolapitoisuus suolalaukassa	10 %	10 %	10 %	10 %	15 %	15 %
suolausaika	60 min	30 min	60 min	30 min	30 min	60 min
suola, jota käytetty suolalaukkaan	karkea merisuola	karkea merisuola	hieno suola	hieno suola	hieno suola	hieno suola

Arvioijan tehtävänä tässä vaiheessa oli vain vapaamuotoisesti kuvailla suolaisuutta ja kommentoida, oliko suolaisuus sopiva, liian suolainen tai aivan liian suolainen (kuva 12). Näytteet olivat kaikki samaan aikaan esillä kolminumeroisin satunnaisluvin koodattuna.



Kuva 12. Arvioijien (n=5) kommentit savulohien suolaisuudesta.

5.2 Lohien suolapitoisuustutkimuksen tulokset

Valmistellut näytteet lähetettiin laboratorioon suolapitoisuustutkimuksiin. Näytteisiin kuului yksi Ruokatorin alkuperäisellä reseptillä valmistettu ja neljällä vaihtoehdoisella tavalla suolattua savulohifileepalaa. Suolapitoisuustutkimuksen tulosten (kuva 13) perusteella savulohen kokonaissuolapitoisuudeksi saadaan 0,7 prosenttia, riippumatta siitä, suolataanko lohta 10-prosenttisella suolalaukalla 30 tai 60 minuuttia.

	Analyysi Yksikkö Menetelmä Epävarmuus-%	Märkäpoltto SFS-EN 13805:2014	Natrium, Na g/100g ICP-MS: SFS-EN ISO 17294-2 20	Suola, NaCl g/100g ICP-MS: SFS-EN ISO 17294-2 20
Näyte			*	*
37921-1, Elintarvike, Savulohifilee 0: 10 % 60 min KMS,		x	0,27	0,67
37921-2, Elintarvike, Savulohifilee 1: 10 % 30 min KMS,		x	0,27	0,69
37921-3, Elintarvike, Savulohifilee 2: 10 % 60 min HRS,		x	0,30	0,74
37921-4, Elintarvike, Savulohifilee 3: 10 % 30 min HRS,		x	0,27	0,67
37921-5, Elintarvike, Savulohifilee 4: 15 % 30 min HRS,		x	0,43	1,1

Kuva 13. Laboratorion tekemän suolapitoisuustutkimuksen tulokset.

Suolapitoisuustutkimuksen (kuva 12) mukaan suolan määrä lohessa ei merkittävästi vaihtelee sen perusteella, onko lohi ollut 30 tai 60 minuuttia suolalaukassa. Sen sijaan suolalaukan suolapitoisuuden muutoksella on suurempi vaikutus lohien suolapitoisuuteen. Näytteistä savulohifilee 0 on valmistettu ruokatorin vakiintuneilla menetelmillä vuodesta 2015 lähtien, ja muita näytteitä verrattiin tähän. Viimeksi suolapitoisuustutkimus on tehty samalle tuotteelle vuonna 2015, ja silloin suolapitoisuudeksi saatiin 0,75 g/100 g.

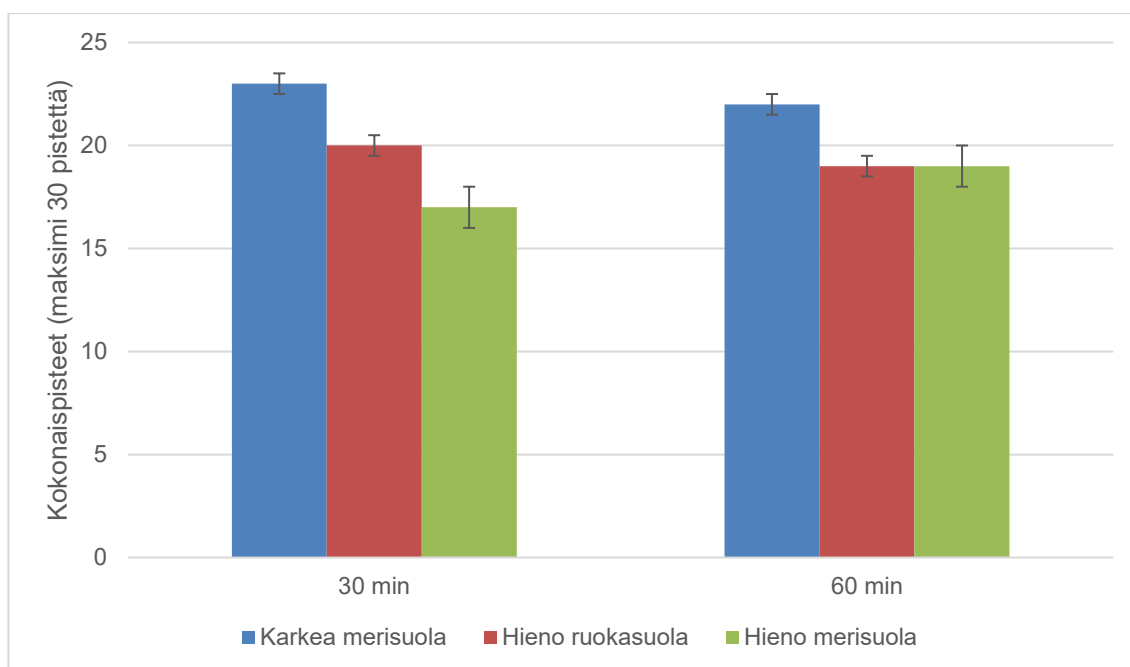
Karkean merisuolan (KMS) kohdalla hieman yllättäen, 60 minuuttia suolalaukassa ollut näyte (savulohifilee 0) oli jopa aavistuksen vähäsuolaisempi kuin 30 minuuttia saman vahvaisessa suolalaukassa ollut näyte (savulohifilee 1), mutta ero on niin pieni, ettei sillä ole merkitystä. Hienon ruokasuolan (HRS) kohdalla

tulokset ovat oletetun suuntaiset ja kauemmin suolalaukassa ollut (savulohifilee 2) on hieman suolaisempi kuin vähemmän aikaa yhtä vahvassa suolalaukassa ollut näyte (savulohifilee3), mutta tässäkin tapauksessa ero on niin pieni, ettei erolla ole merkitystä. Tämän perusteella voidaan päätellä, että lohen kokonais-suolapitoisuus ((Na + lohen luontaisesti sisältä Na) x 2,5) on 0,7 g/ 100 g molemmilla suolausajoilla, 30 ja 60 minuuttia, 10-prosenttisessa suolalaukassa.

Voimakkaampi suolalaukka (15 %) suolasi lohen (savulohifilee 4) jo 30 minuutissa 1,1-prosenttiseksi suolapitoisuudeltaan. Tämä näyte koettiin liian suolaiseksi ruokatorin raadin mukaan jo näytteiden karsimisvaiheessa, ja lisäksi loheen jäi näkyvä suolakerros pinnalle, joten tämä vaihtoehto jätettiin pois seuraavaa arviointia ajatellen. Asiakaspalautteiden ja henkilökunnan arvioiden perusteella suolapitoisuudeltaan n. 0,7-prosenttinen savulohifilee on ollut hyvä ja se on haluttu pitää sillä tasolla.

5.3 Lohifileiden aistinvarainen arviointi

Savulohifileiden paremmuutta arvioitiin arvosanoin 1–3. Kuvassa 14 on esitettyä järjestystestin tuloksia kahden erillisen arvioinnin tuloksista.



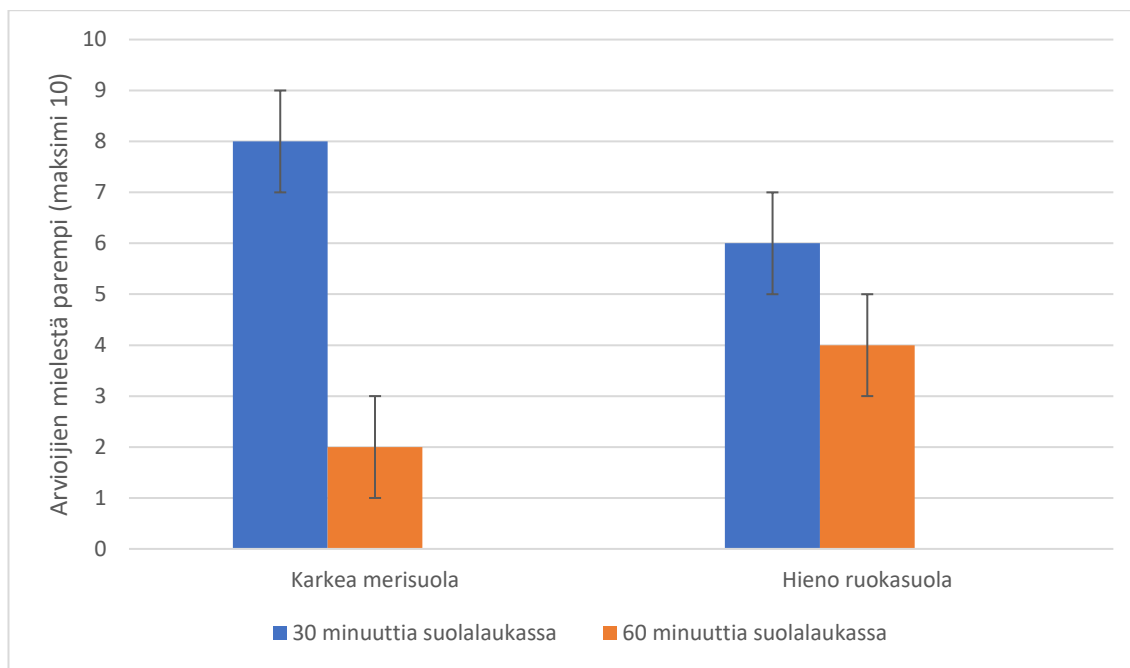
Kuva 14. Järjestystestin tulokset arvioijien (n=10) antamien pisteiden perusteella.

Karkealla merisuolalla tehty suolalaukka osoittautui savulohifileen valmistukseen arvioijien (n=10) mielestä parhaaksi (3= paras, 2= toiseksi paras, 1= huonoin) molemmilla suolausajoilla.

Eri suolalaukoilla valmistetut lohet arvioitiin ensin 30 minuutin suolausajalla ja sen jälkeen 60 minuutin suolausajalla. Hienolla ruokasuolalla tehdyllä suolalaukalla valmistettu savulohifilee koettiin lähes yhtä hyväksi kuin karkealla merisuolalla tehdyllä suolalaukalla valmistettu lohi. Hieno merisuola ei pärjännyt näissä arvioinneissa, ja sen voikin sulkea pois vaihtoehdoista lohen suolaamista varten. Suuremmalla otannalla voitaisiin saada vielä tarkempia tuloksia. Tulokset eivät ole Anovan perusteella tilastollisesti merkitseviä.

Seuraavassa vaiheessa selvitettiin, miten suolausaika vaikuttaa savulohifileen. Suolausaikoina käytettiin 30 ja 60 minuuttia. Tässä järjestystestissä valittiin kahdesta vaihtoehdosta parempi, ensin karkealla merisuolalla suolatut lohet ja sen jälkeen hienolla ruokasuolalla suolatut lohet. Karkean merisuolan kohdalla 30 minuuttinen suolaus (kuvassa 15 siniset pylväät) koettiin kahdeksan

kertaa kymmenestä paremmaksi ja hienon ruokasuolan kohdalla kuusi kertaa kymmenestä. Vertaillessa paremmuutta 30 ja 60 minuutin välillä, karkealla merisuolalla suolatun kohdalla tulokset ovat tilastollisesti merkitseviä, mutta hienolla ruokasuolalla suolatujen kohdalla tulokset eivät ole tilastollisesti merkitseviä. Tilastolliset analysoinnit on tehty Excelin Anova-tietojenanalysointiohjelmalla.



Kuva 15. Arvioijat (n=10) valitsivat paremman savulohifileen kahdesta eri näytteestä. Toisen näytteen suolausaika oli 30 minuuttia ja toisen suolausaika oli 60 minuuttia. Arviointi tehtiin ensin karkealla merisuolalla valmistetulla suolalaukalla suolatuilla lohilla. Sama arviointi tehtiin myös hienolla ruokasuolalla valmistetulla suolalaukalla suolatuilla lohifileillä.

Kommenttien (taulukot 3 ja 4) perusteella näin pienet suolapitoisuuserot osoittautuivat lähes mahdottomaksi vertailtavaksi, toisaalta tässä testissä ei pyrittykään arvioimaan, kumpi arvioitavana olevista näytteistä on suolaisempi. Arvioijia oli kuitenkin pyydetty kommentoimaan suolaisuutta ja taulukoissa 3 ja 4 on koottu kommentteja eri näytteiden osalta.

Taulukko 3. Arvioijien kommentteja suolapitoisuudesta.

30 minuuttia (hieno ruokasuola)	60 minuuttia (hieno ruokasuola)
mieto suola	erittäin miellyttävä maku, voimakas suola

ei hirveästi eroa, hiukan vähäsuolaisempi	parempi, maukas, tasapainoinen
vetinen ja mauttomampi	parempi
suolaisempi	
miedompi	
suolaisempi maku	

Taulukko 4. Arvioijien kommentteja suolapitoisuudesta.

30 minuuttia (karkea merisuola)	60 minuuttia (karkea merisuola)
Suolaisempi maku	suolaisempi
suolaisempi	kuivempi (ehkä suolaisempi, lievä ero)
parempi	suolaisempi, molemmat hyviä
parempi, toinen liian suolainen	voisi olla voimakkaampi suola
erittäin hyvä suola	
vähän suolaisempi kuin toinen	

Tuloksista voisi päätellä, että paras tapa suolata lohifilee ennen savustusta olisi 30 minuuttia 10-massaprosenttisella suolalaukalla, joka on tehty karkealla merisuolalla. Hieno ruokasuola ei kuitenkaan ole huono vaihtoehto, sillä erot ovat niin pieniä. Hienossa ruokasuolassa on se etu, että siinä ei ole minkäänlaisia epäpuhtauksia toisin kuin merisuolassa. Huomioitavaa on kuitenkin se, että merisuolassa olevat epäpuhtaudet eivät ole terveyttä vaarantavia.

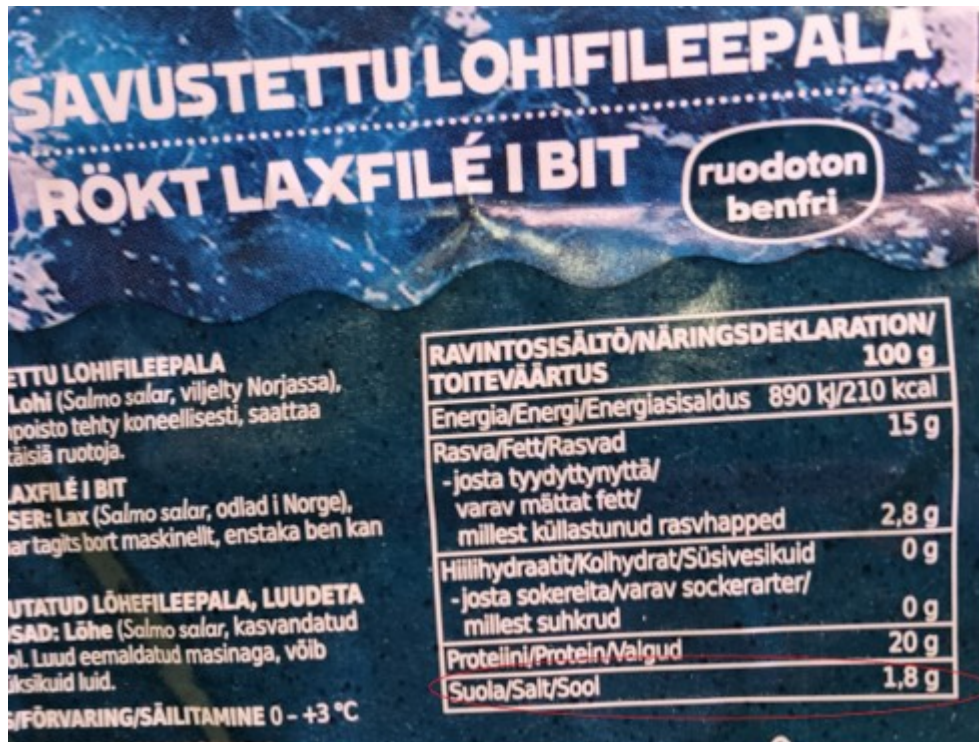
Näiden tuloksien ja kommenttien perusteella suolausajan lyhentäminen 60 minuutista 30 minuuttiin voisi olla perusteltua, sillä 30 minuuttia suolaantuneet lohifileet koettiin paremmaksi kokonaisuudeltaan.

5.4 Kilpailijavertailu

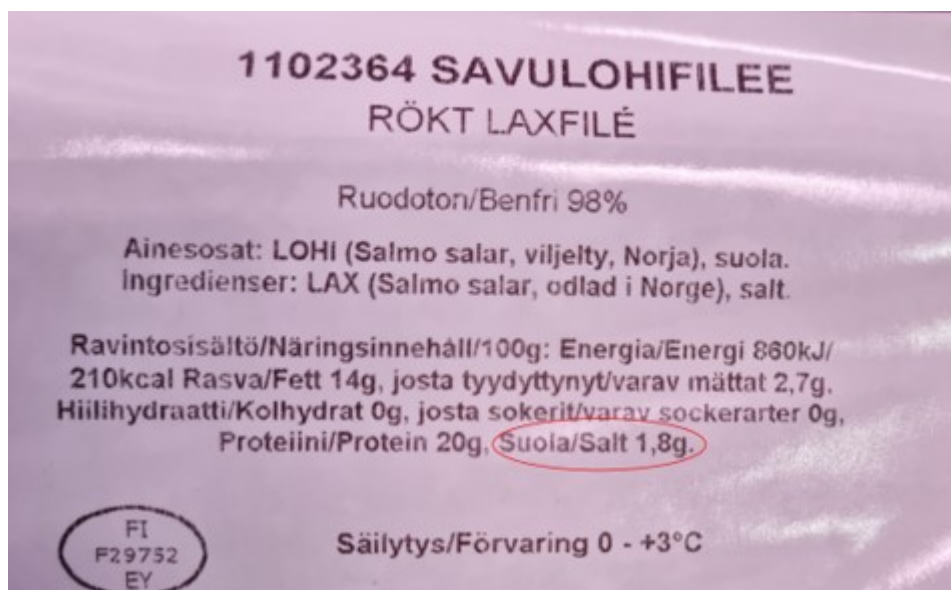
Työssä vertailtiin myös kaupallisten savulohifileiden pakkausmerkinnöissä ilmoitettuja suolapitoisuuksia, ja ne osoittautuivat kaikki reilusti suolaisemmiksi kuin myymälässä itse savustettu lohifilee. Vertailukohteena olleet pakatut savulohifileet sisälsivät suolaa 1,8–1,9 g/100 g (kuvat 14, 15 ja 16. Kuvissa suolapitoisuus korostettu punaisella.) ja pakkaamaton savulohifilee Hätälä Oy:ltä sisälsi suolaa 1,4 g/ 100 g, kun taas itse savustetun lohen suolapitoisuus on ollut noin 0,7 g/ 100 g. Vertailutuotteet kuuluvat Prisman valikoimiin, ja tuotteita vertailtiin kaupan hyllystä sekä Hätälän verkkosivuilta. [26.] Suolan korkeat pitoisuudet etenkin pakatuissa lohissa ovat osittain maun lisäämiseksi, mutta ennen kaikkea säilyvyyden parantamiseksi.

SAVUKIRJLOHIFILEE	
Rökt regnbågslaxfilé	
LOHIFILEE (Oncorhynchus mykiss) sisältää suolaa ilmoitettuna 1,9 g/100 g. SE=Ruotsi.	RAVINTOARVO/ NÄRINGSVÄRDE /100 g
	energia/ energi.....620 kJ (148 kcal)
	rasvaa/ fett.....6,7 g
	josta tyydyttyntä/ varav mättat.....1,7 g
	hiilihydraatit/ kolhydrater.....0 g
	joista sokereita/ varav sockerarter.....0 g
	proteiini/ protein.....2,2 g
	suola/ salt.....1,9 g
GSLAX (Oncorhynchus mykiss) taka ben kan suolapitoisuus 1,4 g/100 g. anges intill 1,4 g/100 g. erige. NO=Norge.	

Kuva 16. Savukirjlohifileen suolapitoisuus pakkausmerkinnöistä.



Kuva 17. Savulohifileen suolapitoisuus pakkausmerkinnöistä.



Kuva 18. Savulohifileen suolapitoisuus pakkausmerkinnöistä.

6 Yhteenveto

Insinööriyössä selvitettiin myymälässä savustetun lohifileen suolapitoisuus osana omavalvontaa. Tavoitteena oli laatia uudet yleiset ohjeet lohen savustukseen yrityksen sisällä. Tavoitteeseen päästiin osittain, ohjeet saatiin tehtyä, mutta yrityksen laatutiimi ja ohjeistuksista vastaavat asiantuntijat lopulta päättivät siitä, lähdetäänkö ohjeistusta muokkaamaan tämän työn pohjalta. Tavoitteena oli myös kehittää suolausprosessia savulohifileen kohdalla ja siihen tavoitteeseen päästiin.

Suolapitoisuustutkimuksien tuloksia hyödyntäen selvitettiin nopeampaa ja parempaa menetelmää suolausprosessiin. Vaihtoehtoisia suolausmenetelmiä arvioitiin aistinvaraisesti 10-henkisen raadin avulla. Tuloksien perusteella suolausajan voisi puolittaa 60 minuutista 30 minuuttiin ja suolalaukkaa kannattaa valmistaa aina sen hetkistä tarvetta vastaava määrä, jotta saadaan mahdollisimman tarkka suolapitoisuus suolalaukkaan. Työssä vertailtiin erivahvaisilla ja eri suoloilla valmistetuilla suolalaukoilla suolattujen savulohifileiden makueroja. Tuloksen perusteella jo käytössä oleva Bernerin karkea merisuola osoittautui parhaaksi vaihtoehdoksi suolalaukan valmistukseen.

Tuloksia voidaan hyödyntää yrityksessä savulohifileen suolaamista koskevan ohjeistuksen päivittämiseen. Lisäksi suolapitoisuustutkimuksien perusteella Ruokatorilla savustettu savulohifilee täyttää kaikki kriteerit saadakseen sydänmerkin. Selvitettävänä olisi, voiko pakkaamaton elintarvike saada tässä tuoter ryhmässä sydänmerkin ja onko se kannattavaa.

Työtä voisi jatkaa myymälässä ottamalla käyttöön uudet ohjeet lohen suolaukseen ja kerätä asiakkailta palautetta uudella ohjeistuksella valmistetusta savulohesta. Ohjeita voi vielä tarkentaa ja muokata käytäntöön sopivaksi.

Lähteet

- 1 Suola ruokavaliossa. Verkkoaineisto. Ruokavirasto. <<https://www.ruokavirasto.fi/elintarvikkeet/terveytta-edistava-ruokavalio/ravintoaineet/suola/>>. Luettu 10.12.2022.
- 2 HOK-ELANTO 2022. Faktaa ja avainlukuja. Verkkoaineisto. HOK-Elanto. <<https://vuosikatsaus.hokelanto.fi/>>. Luettu 15.12.2023
- 3 Maa- ja metsätalousministeriön asetus. 2014. 1010/2014.
- 4 Yleinen elintarvikeasetus. 2002. EY N:o 178/2002 1 artikla kohta 1.
- 5 Document 32002R0178. Verkkoaineisto. EUR-Lex. <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=CELEX%3A32002R0178&qid=1655125567830>>. Luettu 3.1.2023.
- 6 Ohje rekisteröidyn elintarviketoiminnan elintarvikehygieniasta. Verkkoaineisto. Ruokavirasto. <<https://www.ruokavirasto.fi/yritykset/oppaat/huoneisto-ohje/ohje-rekisteroidyn-elintarviketoiminnan-elintarvikehygieniasta/#id-36-jaahdyttaminen>>. Luettu 28.11.2022.
- 7 Omavalvonnalla hallitaan vaara- ja riskitekijöitä. Verkkoaineisto. Ruokavirasto. <<https://www.ruokavirasto.fi/elintarvikkeet/elintarvikeala/elintarvikeyrityksen-perustaminen-ja-omavalvonta/omavalvonta-ja-jaljittavuys/omavalvonta/>>. 15.09.2022. Luettu 4.1.2023.
- 8 Millainen tuote saa Sydänmerkin? Verkkoaineisto. Sydänmerkki. <<https://www.sydanmerkki.fi/millainen-tuote-saa-sydanmerkin/>>. Luettu 15.01.2023.
- 9 Ohjaa ostopäätöksiä. Verkkoaineisto. Sydänmerkki. <<https://ammattilaiset.sydanmerkki.fi/elintarviketeollisuus/ohjaa-ostopaatoksia/>>. Luettu 15.01.2023.
- 10 Lohi, kasvatettu. Verkkoaineisto. WWF. <<https://wwf.fi/ruoka/kala-opas/laji/lohi-kasvatettu/>>. Luettu 15.12.2023.
- 11 Suomalainen kuluttaja ei tiedä, onko lautasella villiä vai kasvatettua kalaa – Miltei puolet suomalaisista ei tiedä Norjan merilohen olevan kasvatettua kalaa. Verkkoaineisto. Suomen Kalankasvattajaliitto ry. <<https://www.sttinfo.fi/tiedote/suomalainen-kuluttaja-ei-tieda-onko-lautasella-villia-vai-kasvatettua-kalaa--miltei-puolet-suomalaisista-ei-tieda->

- norjan-merilohen-olevan-kasvatettua-kalaa?publisherId=4278&releaseId=69902308>. 3.3.2021. Luettu 10.12.2022.
- 12 Fineli. Verkkoaineisto. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. <<https://fineli.fi/fineli.fi/elintarvikkeet?ingredientClass=FISH>>. Luettu 15.01.2023.
 - 13 Laitinen, Janne. 2021. S-ryhmältä kunnianhimoinen kalalupaus – miten Norjan kassilohi istuu vastuullisuuteen? Verkkoaineisto. Kuluttajamedia. <<https://kuluttaja.fi/fi/artikkeli/s-ryhmalta-kunnianhimoinen-kalalupaus-miten-norjan-kassilohi-istuu-vastuullisuuteen/>>. Luettu 15.12.2022.
 - 14 Tuoreen kalan mikrobiologinen ja aistinvarainen laatu 2003–2004. Verkkoaineisto. Oulun seudun ympäristövirasto. <<https://www.ouka.fi/documents/64417/9fe12248-39ef-44c7-b8b6-356ee88017f7>>. Luettu 20.01.2023.
 - 15 Ravintotekijä: suola. Verkkoaineisto. Terveyden ja hyvinvoinninlaitos. <<https://fineli.fi/fineli.fi/ravintotekijat/2217>>. Luettu 17.12.2023.
 - 16 Merisuola, jodioimaton. Verkkoaineisto. Terveyden ja hyvinvoinninlaitos. <<https://fineli.fi/fineli.fi/elintarvikkeet/33151>>. Luettu 17.12.2023.
 - 17 Utelias Kokki, elintarviketietoa ja -kemialta ruoanvalmistajille. Parkkinen, Kirsti & Rautavirta, Kaija. Restamark.
 - 18 Lehtovaara, Tatu & Hopia, Anu. 2011. Molekyyli sopassa. WSOYpro Oy.
 - 19 Pusa, Tuija. 2017. Pakkausmerkinnät. Verkkoaineisto. Sydänliitto. <<https://sydan.fi/fakta/pakkausmerkinnat/>>. 4.10.2017. Luettu 9.1.2023.
 - 20 Mansikkamäki, Sanna. 2020. Ideoita ruoanlaittoon. Verkkoaineisto. Kotiliesi. <<https://kotiliesi.fi/ruoka/ideoita-ruoanlaittoon/kalan-suolaus/>>. 3.10.2020. Luettu 20.10.2022.
 - 21 Pohja, Kati. 2019. Näin onnistut kalan suolauksessa – katso vinkit! Verkkoaineisto. Yhteishyvä. <<https://yhteishyva.fi/ruoka-ja-reseptit/nain-onnistut-kalan-suolauksessa-katso-vinkit/59gA2XIVITUVWr1epvsYw2>>. 28.06.2019. Luettu 20.10.2022.
 - 22 Kalatuotteet. Verkkoaineisto. Ruokatieto. <<https://www.ruokatieto.fi/ruokakasvatus/ruokaketju-ruuan-matka-pelloilta-poytaan/elintarviketeollisuus/elintarvikkeiden-valmistus/kalatuotteet>>. Luettu 3.11.2022.

- 23 Kala. Verkkoaineisto. Ruokavirasto. <<https://www.ruokavirasto.fi/elintarvikkeet/ohjeita-kuluttajille/kasittely-ja-sailyttaminen/hygienia-kotikeittiossa/kala/>>. Luettu 3.11.2022.
- 24 Savukalan valmistus ja myynti. Verkkoaineisto. Ruokavirasto. <<https://www.ruokavirasto.fi/elintarvikkeet/elintarvikeala/tuote--ja-toimialakohtaiset-vaatimukset/kalat-ja-kalastustuotteet/savukalan-valmistus-ja-myynti/>>. Luettu 15.11.2022.
- 25 Lyijynen, Tuija; Randell, Kati; Hattula, Tapani & Ahvenainen Raija. 1997. Verkkoaineisto. Kalateollisuuden hygienia- ja pakkausopas. VTT. <<http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/1997/T1847.pdf>>. Luettu 5.3.2023.
- 26 Hätälän savulohifileepala original. Verkkoaineisto. <<https://hatala.fi/tuotteet/savustettu-lohifileepala/>>. Luettu 10.11.2022.
- 27 HOK-Elannon kalan savustusohje. 2022. Yrityksen sisäinen dokumentti. HOK-Elanto.

Aistinvarainen tutkimus savulohifileelle 9.1.2023

Savulohissa on käytetty suolaukseen karkeaa merisuolaa, hienoa ruokasuolaa ja hienoa merisuolaa. Savulohet on myös ollut eri aikoja suolaantumassa. Tutkimuksen tavoitteena on ottaa selvää siitä, vaikuttaako eri suolausaika tai suola-laatu savulohen makuun, rakenteeseen tai suolaisuuteen. Arviointiin vastataan nimettömästi. Varaa arviointiin 15 minuuttia ja tee arviointi rauhallisessa paikassa. Vältä tupakointia, pastillien tai purkan syömistä juuri ennen arviointia. Huuhtelee suu vedellä näytteiden välissä. Näytteet ovat koodattu kolminumeroisilla satunnaisilla koodeilla ja aseteltu lautaselle satunnaisessa järjestyksessä.

1. Vertaile näytteitä **467**, **325** ja **586**. Näytteissä on sama määrä suolaa, mutta eri suolalaatua. Aseta näytteet paremmuusjärjestykseen (3= paras, 2= toiseksi paras, 1= huonoin) ja kommentoi makua ja rakennetta.

2. Vertaile näytteitä **952**, **256** ja **643**. Näytteissä on sama määrä suolaa, mutta eri suolalaatua. Aseta näytteet paremmuusjärjestykseen (3= paras, 2= toiseksi paras, 1= huonoin) ja kommentoi makua ja rakennetta.

3. Vertaile näytteitä **467** ja **952**. Ympyröi parempi. Kommentoi suolaisuutta.

4. Vertaile näytteitä **256** ja **325**. Ympyröi parempi. Kommentoi suolaisuutta.

Kiitos!

Palauta lomake punaiseen kansioon.

Ohje lämminsavulohifileen valmistukseen

Lohifileet suolataan suolalaukassa eli suolavedessä. Suolalaukan suolapitoisuus on 10 %. Suolalaukka valmistetaan (päivän tarpeen verran kerralla) Bernerin karkeasta merisuolasta ja kylmästä vedestä. Muita mausteita ei käytetä. Suolausaika on 30 min. Suolaus tehdään kalakylmiössä suolaukseen tarkoitetuissa suolausaltaissa tai -astioissa ja nostetaan savustusritilöille sekä kuivataan sen jälkeen fileiden pinta elintarvikekäyttöön sopivalla liinalla ennen savustusta. Savustuksen jälkeen lohifileen lämpötila on + 65 C ja se tulee siirtää savustusohjelman päättymisen jälkeen välittömästi pikajäähdyttimeen, missä sen tulee jäähtyä neljässä tunnissa alle +6 °C:seen.

Itse savustetun kalan myyntiajat:

- Tuotteita ei savusteta tai myydä kalan viimeisenä käyttöpäivänä.
- Jos kalan viimeinen käyttöpäivä (vkp) on seuraavana päivänä, sitä ei savusteta.
- Jos savustetaan kalaa, jonka vkp on 2-3 päivän kuluessa, myyntiaika on savustuspäivä +1 päivä.
- Jos savustetaan kalaa, jonka vkp on 4 päivän kuluessa, myyntiaika on savustuspäivä +2 päivää.
- Jos savustetaan kalaa, jonka vkp on yli 5 päivän kuluessa, myyntiaika on savustuspäivä +4 päivää.
- Pidempään kuin 1+4 tuotteita ei saa myydä missään tilanteessa. [27.]