

Puja Varzeshkhan

KALAN JA KALAJALOSTEIDEN
KÄSITTELY JA LAATU
VÄHITTÄISMYYNTPAIKKOJEN
PALVELUTISKISSÄ

Opinnäytetyö
Ympäristötekniikan koulutusohjelma


Helmikuu 2011




MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU

Mikkeli University of Applied Sciences

KUVAILULEHTI

 MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU <small>Mikkeli University of Applied Sciences</small>	Opinnäytetyön päivämäärä 3.2.2011				
Tekijä(t) Puja Varzeshkhan	Koulutusohjelma ja suuntautuminen Ympäristötekniikan koulutusohjelma				
Nimeke KALAN JA KALAJALOSTEIDEN KÄSITTELY JA LAATU VÄHITTÄISMYYNTIPAIKKOJENPALVELUTISKISSÄ					
Tiivistelmä Työn tarkoituksena oli selvittää Porvoon terveysuojelun toimialueella sijaitsevien vähittäismyyntipaikkojen kalanpalvelumyynnissä olevan kalan hygieenistä laatua. Kalan laatuun ja säilyvyyteen vaikuttavat käsittelyn hygieenisuus, kylmäketjun katkeamattomuus, säilytyslämpötila sekä säilytysaika. Työssä kartoitettiin myytävien kalatuotteiden käsittelymenetelmiä ja kalojen hygieenistä laatua. Näytteitä otettiin yhteensä 58 kpl, joista kypsennettyjä kaloja 21, raakakaloja oli 20 ja jäänäytteitä 17. Näytteenotokäynneillä tarkastettiin mm. pakkausmerkintöjen näkyvyyttä sekä mitattiin kalojen säilytys- ja myyntilämpötiloja. Kalatuotteiden myyjiä haastateltiin kattavasti ja haastattelussa käytettiin erillistä kyselykaavaketta Kaikki kalanäytteet olivat hyviä, niin mikrobiologisten kuin aistinvaraisten tutkimustenkin osalta. Ainoastaan jääpaloissa oli kohonneita arvoja tutkittujen bakteerien osalta, mutta silti ne täyttivät talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja suositukset. Porvoossa ei ole tämän tyyppistä tutkimusta tehty aikaisemmin. Tutkimusten perusteella vaikuttaa siltä, että Porvoon seudulla on kehitetty toimintoja kalan laadun parantamiseksi ja panostettu kylmäketjuun. Hyviin tuloksiin saattoi myös vaikuttaa se, että käynneistä oli sovittu etukäteen ja myyjät pystyivät ottamaan sen huomioon.					
Asiasanat (avainsanat) Porvoo, kala, kalajalosteet, kylmäketju, hygienia					
Sivumäärä 33+3	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Kieli</td> <td style="width: 50%;">URN</td> </tr> <tr> <td>Suomi</td> <td></td> </tr> </table>	Kieli	URN	Suomi	
Kieli	URN				
Suomi					
Huomautus (huomautukset liitteistä)					
Ohjaavan opettajan nimi Tuula Kettunen	Opinnäytetyön toimeksiantaja Porvoon kaupungin terveysuojelu				

DESCRIPTION

 <p>MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU Mikkeli University of Applied Sciences</p>		Date of the bachelor's thesis 3 February 2011	
Author(s) Puja Varzeshkhah		Degree programme and option Environmental technology	
Name of the bachelor's thesis Fish and processed fish products handling and quality in service counters of stores			
Abstract <p>The purpose of this bachelor's thesis was to determine hygienic quality of fish in retail locations for fish marketing services in the region of health protection of Porvoo. Hygiene of the treatment, the stability of the cold chain without interruptions, the storage temperature and storage time affect the fish quality. In this thesis, the sale of fish products, handling methods and the hygienic quality of fish were examined.</p> <p>Altogether total of 58 samples were taken, of which the cooked fish 21, raw fish 20, and ice samples 17. During the sample taking visits, also other issues were reviewed, for example, visibility of labelling. In addition, the fish storage and sale temperatures were measured. Fish product vendors were interviewed extensively by using the separate interview questionnaire.</p> <p>All the samples were good related to both bacteria and the sensory examination. Only the ice had elevated values of examined bacteria, however, these values met the set drinking water quality standards and recommendations.</p> <p>This kind of research has not been previously conducted in Porvoo. Probably Porvoo region has been working hard to improve the quality of fish, and invested in the cold chain. The prearranged sample taking visits may also have affected the good results.</p>			
Subject headings, (keywords) Porvoo, Fish, fish products, cold chain, hygiene,			
Pages 33 p + app. 3 p		Language Finnish	
URN			
Remarks, notes on appendices			
Tutor Tuula Kettunen		Bachelor's thesis assigned by Porvoon kaupungin terveydensuojelu	

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	1
2	KALAAAN LIITTYVÄ LAINSÄÄDÄNTÖ	2
3	KALAN PILAANTUMINEN	5
3.1	Entsyyattinen pilaantuminen.....	5
3.2	Mikrobiologinen pilaantuminen	6
3.3	Rasvojen hapettuminen.....	7
3.4	Kalojen säilyvyyteen vaikuttavat tekijät	8
4	TUTKIMUKSEEN VALITUT BAKTEERIT	10
4.1	Kokonaispesäkeluku bakteerit	10
4.2	Escherichia Coli.....	11
4.3	Enterobakteerit.....	12
4.4	Listeria monocytogenes	12
5	TUTKIMUSKOHTEET	14
6	TUTKIMUSMENETELMÄT JA RAJA-ARVOT	16
6.1	Raja-arvot	16
6.2	Määrittymenetelmät.....	17
7	TUTKIMUSTULOKSET.....	19
7.1	Kyselyn tulokset.....	19
7.1.1	Työasujen käyttö	20
7.2	Säilytys- ja myyntilämpötilat	20
7.3	Mikrobiologiset tulokset.....	22
8	POHDINTA	25
9	LÄHTEET	28

LIITTEET

1	Kauppiaalle lähetetty kyselylomake
---	------------------------------------

1 JOHDANTO

Tässä työssä selvitettiin Porvoon terveydensuojelun valvonta-alueella myytävien kalojen laatua. Työ oli osa Porvoon terveydensuojelun vuonna 2010 tekemää selvitystä, joka tehtiin Porvoon, Loviisan, Lapinjärven, Sipoon, Askolan ja Pornaisten alueella.

Työn tarkoituksena oli selvittää Porvoon terveydensuojelun toimialueella sijaitsevien vähittäismyyntipaikkojen kalanpalvelumyynissä olevien kalojen hygieenistä laatua. Kalan laatuun ja säilyvyyteen vaikuttavat käsittelyn hygieenisuus, kylmäketjun katkeamattomuus, säilytyslämpötila sekä säilytysaika. Näytteiksi valittiin raaka- ja kypsäkalänäytteitä sekä jäänäytteitä, ja jotta näytteet olisivat mahdollisimman vertailukelpoisia otin lohinäytteen aina kuin mahdollista. Näytteistä 38 oli lohikaloja. Laadun selvittämiseksi näytteitä otettiin sekä kaupoista että torimyymlöistä. Tavoitteena oli käydä läpi kaikki Porvoon terveydensuojelun toimialueen vähittäismyymlöiden tuorekalatiskit. Näytteitä otettiin yhteensä 58 kpl, joista kypsennettyjä kaloja 21, raakoja kaloja oli 20, ja jäänäytteitä 17.

Näytteenottokäynneillä tarkastettiin mm. pakkausmerkintöjen näkyvyyttä sekä mitattiin kalojen säilytys- ja myyntilämpötiloja. Kalatuotteiden myyjiä haastateltiin kattavasti ja haastattelussa käytettiin erillistä kyselylomaketta. Kaikki näytteet tutkittiin näytteenottopäivinä Porvoon elintarvikelaboratoriossa. Näytteistä tutkittiin yleisimmät pilaaja- ja ruokamyrkytysbakteerit sekä arvioitiin kalan laatua aistinvaraisesti. Aistinvaraisissa tutkimuksissa kiinnitettiin huomiota kalanäytteiden hajuun sekä ulkonäköön.

Projekti tehtiin touko- ja kesäkuun 2010 aikana. Jokaiseen kalamyyjään tai kauppiasaan, jolta näytteitä haettiin, otettiin yhteyttä etukäteen ja sovittiin näytteenoton ajankohdasta, sekä siitä kuka oli kalan myynnistä vastaava henkilö.

2 KALAAAN LIITTYVÄ LAINSÄÄDÄNTÖ

Elintarvikehuoneistoasetuksen (28/2009) mukaan pakkaamattoman tuoreen luonnon kalan pyyntipäivä tai viljellyn kalan nostopäivä on selvästi kirjallisesti ilmoitettava myyntitiedossa. Komission asetuksen N:o 2065/2001 mukaan kuluttajalle annettavissa myyntitiedoissa tulee olla kalalajin kaupp nimi, pyynti- tai nostoalue ja ulkomaisesta kalasta alkuperämaa. Elintarvikehuoneistoasetuksen (28/2009) mukaan kypsät pakkaamattomat kalatuotteet, kuten savustetut ja graavisuolatut kalat, on varastoinnin ja myynnin aikana säilytettävä enintään +6 °C:ssa (Finlex 28/2009, 2065/2001)

Elintarvikelain (23/2006) mukaan elintarvike-erien tulee olla jäljitettävissä. Myymälässä tulee jäljitettävyyden osoittamiseksi olla riittävät tiedot saapuneista kala-eristä. Jäljitettävyyden osoittamiseksi tulee osoittaa asiakirjojen kuten lähetyslistojen avulla. Kalaerän myyntitietojen tulee vastata myynnissä olevaa kalaerää. Tätä lakia sovelletaan elintarvikkeisiin ja niiden kasittelyolosuhteisiin, elintarvikealan toimijoihin sekä elintarvikevalvontaan kaikissa elintarvikkeiden tuotanto-, jalostus- ja jakeluvaiheissa. Mitä tässä laissa säädetään elintarvikkeista, koskee soveltuvin osin myös elintarvikkeen kanssa kosketuksiin joutuvia tarvikkeita. (Finlex 23/2006.)

Elintarvikkeiden ulkoista laatua, koostumusta tai pakkausmerkintöjä koskevista valvontatehtävistä säädetään myös Euroopan yhteisön yhteisen maatalouspolitiikan täytäntöönpanosta annetussa laissa (1100/1994) ja Euroopan yhteisön yhteisen kalastuspolitiikan täytäntöönpanosta annetussa laissa (1139/1994) sekä niiden nojalla annetuissa säädöksissä. Näiden lakien mukaisessa valvonnassa voidaan käyttää tässä laissa säädettyjä hallinnollisia pakkokeinoja sen lisäksi, mitä mainituissa laeissa tai niiden nojalla annetuissa säädöksissä säädetään valvonnasta ja viranomaisten toimivaltuuksista. Käytettäessä tämän lain mukaisia hallinnollisia pakkokeinoja viranomaisen päätökseen haetaan muutosta siten kuin tämän lain 9 luvussa saadetaan. (Finlex 1100/1994, 1139/1994.)

Myös Elintarviketeollisuusliitto ry, Päivittäistavarakauppa ry ja Suomen kalakauppaliitto ry ovat antaneet omat suositukset helposti pilaantuvien pakattujen kalojen ja ka-

lajalosteiden säilyvyysmerkinnöistä ja säilytyslämpötiloista tuotteiden säilyvyyden varmistamiseksi.

Taulokossa 1 on esitetty pakatun kalan ja pakattujen kalajalosteiden lainmukaiset lämpötilat sekä kaupan ja teollisuuden suosituksen mukaiset lämpötilat. Kalapuolisäilykkeelle ei ole asetettu kuljetuksen osalta mitään lämpövaatimuksia. Suositeltavat lämpötilat koskevat tilaa, jossa tuotetta säilytetään, kuten pakasteallasta tai auton kuormatilaa. Kuljetuslämpötila mitataan tuotteesta.

TAULUKKO 1. Kalan ja kalajalosteiden lämpötilavaatimukset teollisuudessa (Elintarviketeollisuusliitto ry, Päivittäistavarakauppa ry Suomen Kalakauppiassliitto ry)

Teollisuuden osuus kylmäketjussa		
	<i>Laitosasetus (valmistus ja teollisuuden kuljetus)</i>	<i>Kaupan ja teollisuuden suositus koskien teollisuutta</i>
<i>Tuore kala</i>	0...+3 °C	0...+3 °C
<i>Kuumennettu, jalostettu kalastustuote, esim. lämminsavukala</i>	alle +6 °C	0...+3 °C
<i>Kylmäsavustettu ja tuoresuolattu kalajaloste, tyhjiö- ja suojakaasupakattu kalastustuote</i>	0...+3 °C	0...+3 °C
<i>Kalapuolisäilyke</i>		

Taulukossa 2 on esitetty kalan ja kalavalmisteiden lainmukaiset lämpötilat sekä kaupan ja teollisuuden suositukset. Kaupan ja teollisuuden antamat suosituslämpötilat ovat lähes kaikissa kohdissa samat. Ainoastaan kalapuolisäilykkeen kohdalla sekä logistiikka ja myymäläkuljetusten kohdalla on hieman eroavaisuuksia.

TAULUKKO 2. Kalan ja kalavalmisteiden lainmukaiset lämpötilavaatimukset kaupan osalta (Elintarviketeollisuusliitto ry, Päivittäistavarakauppa ry Suomen Kalakauppiasliitto ry)

Kaupan osuus kylmäketjussa			
	Elintarvikehuoneistoasetus (kaupan kuljetus ja varastointi myymälässä)	Kaupan ja teollisuuden suositus koskien logistiikkakeskuksia ja kaupan kuljetuksia myymälöihin	Kaupan ja teollisuuden suositus koskien myymälöitä
<i>Tuore kala</i>	0...+3 °C	0...+3 °C	0...+3 °C
<i>Kuumennettu, jalostettu kalastustuote, esim. lämminsavukala</i>	enintään +6 °C	0...+3 °C	enintään +6 °C
<i>Kylmäsavustettu ja tuoresuolattu kalajaloste, tyhjiö- ja suojakaasupakattu kalastustuote</i>	0...+3 °C	0...+3 °C	0...+3 °C
<i>Kalapuolisäilyke</i>	enintään +6 °C		

3 KALAN PILAANTUMINEN

Kalan pilaantuminen alkaa nopeasti, varsinkin jos kala on pyynnin yhteydessä stressaantunut. Kalan luontaiseen pilaantumisherkkyyteen vaikuttavia tekijöitä ovat korkea vesipitoisuus, neutraali pH, sekä lisäksi se, että kalan rasvasta suurin osa on helposti hapettuvia monitydyttymättömiä rasvahappoja. Nämä tekijät tarjoavat hyvän kasvualustan mikrobeille. Punaisessa lihassa on suuret glykogeenivarastot, joiden glykolyysi eläimen kuoleman jälkeen laskee lihan pH:ta. Kalan lihaksessa ei näitä glykogeenivarastoja kuitenkaan ole. (Korkeala 2007, 213.)

Kalan pilaantumismuutoksia tutkimalla voidaan selittää tuotteen säilyvyysaika sekä pilaajaorganismit. Tuotteen myyntiaikaa voidaan pidentää, kun erityiset pilaajat tunnetaan mahdollisimman hyvin ja opitaan hidastamaan niiden kasvua. Vaikka tuotteen aistinvaraisesti havaittava pilaantuminen hidastuu, on kuitenkin huomioitava mahdollisten patogeenien lisääntyminen ja tuotteen turvallisuus. (Korkeala 2007, 213.)

Kalojen ja muiden kalastustuotteiden pilaantumisesta voidaan tutkia aistinvaraisesti, mikrobiologisesti ja mittaamalla typpiperäisten yhdisteiden hajoamistuotteita. Aistinvarainen laadunarviointi on tärkeää. Mikrobipitoisuudet vaihtelevat valmisteittain. Kun pilaantumismuutoksia havaitaan, tuotteen bakteerimäärä on useimmiten jo noin 10^7 pmy/g. Eri mikrobeilla on erilainen kyky tuottaa aistittavia virheitä, ja esimerkiksi savustus voi peittää virheitä alleen. (Korkeala 2007, 213.)

3.1 Entsymaattinen pilaantuminen

Kalan pilaantumisprosessi on monivaiheinen. Ensimmäisessä vaiheessa entsyymit aiheuttavat kudosten pehmenemisen ja hajoamisen, sekä vapauttavat mikrobeille sopivia ravintoaineita. Tätä vaihetta kutsutaan entsymaattiseksi pilaantumiseksi. Entsyymit pilkkovat ympäröiviä kudoksia ja pilkkomisreaktioiden tuloksena kalaan muodostuu virrehajuja- ja makuja. (Korkeala 2007, 213.)

Ensimmäiset pilaantumismuutokset ovat autolyyttisiä, ja ne syntyvät, kun ATP-sukuiset yhdisteet hajoavat. Nämä hajoamistuotteet toimivat mikrobien ravinteena. Rasvojen kemiallisen hapettumisen ja entsymaattisen hydrolyysin mukana kalaan

muodostuu vieraita hajuja ja makuja. Rasvoja hydrolysoivat niin kalan kudosten ja suoliston omat entsyymit kuin mikrobikin. Mikrobien aiheuttama hydrolyysi hidastuu kylmässä, mutta entsyymattista hydrolyysiä tapahtuu myös pakastetussa kalassa. (Korkeala 2007, 213.)

3.2 Mikrobiologinen pilaantuminen

Vaikka vastapyydetyn kalan lihassa ei olekaan bakteereita, on niitä kuitenkin kalan kidusten ja nahan pinnalla sekä ruuansulatuskanavassa. Kalan bakteerimäärä riippuu veden suolapitoisuudesta, lämpötilasta ja puhtaudesta. Bakteereita kalaan tulee myös kalan käsittely-ympäristöstä. Esim. kädet, vesi, jää, fileointivälineet, astiat, laitteet, rakennukset ja jopa ilmanvaihto voivat aiheuttaa kontaminaatiota. Eräässä tutkimuksessa, jossa tarkasteltiin tietyn kalafileen mikrobiologista laatua, havaittiin, että suurin kalan kontaminaatio tapahtui juuri fileoinnin aikana tai muissa kalan käsittelyvaiheissa ennen kalan pakkaamista. (Jay, 74.)

Kalan käsittelyn ja varastoinnin aikana bakteerit ja bakteerilajit voivat lisääntyä, jos hygieniasta ja kylmentämisestä ei pidetä huolta. Suurin osa bakteereista tarvitsee lisääntyäkseen ravinteita, lämpöä, kosteutta ja happea. Alhaisella lämpötilalla, 0... -3 °C, hidastetaan tai jopa ehkäistään lähes kaikkien bakteerien lisääntymistä. Kalan jäätymistä on kuitenkin vältettävä. Kala ei myöskään saa joutua kosketuksiin jään sulamisveden kanssa, koska kosteus toimii mikrobeille kasvutekijänä. (Korkeala 2007, 213.)

Kuvassa 1 on esitetty kuinka kalan säilytyslämpötila vaikuttaa mikrobien määrään. Kun kaloja säilytetään korkeassa lämpötilassa nousevat bakteerimäärät eksponentiaalisesti ensimmäisen vuoroauden aikana. Säilytys lämpötilana -4°C pitää kalan bakteerimäärän alhaisena hyvin pitkään.

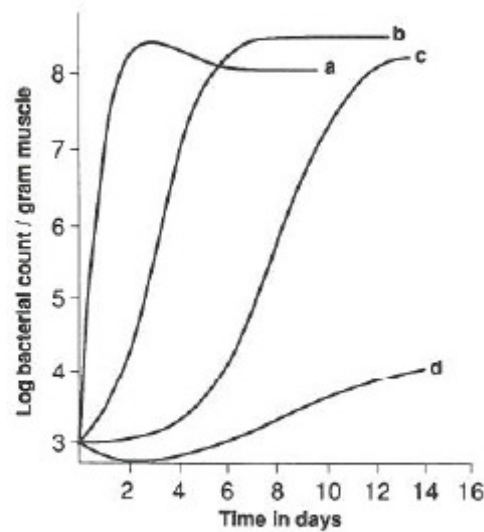


Fig. 3.6. Numbers of bacteria on fresh fish stored at: (a) 25°C, (b) 7°C, (c) 0°C, and (d) -4°C.

KUVA 1. Kalan säilytyslämpötilojen vaikutus säilyvyyteen

(Hayes, 131.)

3.3 Rasvojen hapettuminen

Kalan lopullinen pilaantuminen, mikrobiologinen pilaantuminen, tapahtuu vasta entsymaattisen pilaantumisen jälkeen, kun kalaan muodostuu limaa, värivirheitä, virhehajuja ja -makuja. Pahanhajuisia ja -makuisia yhdisteitä ja värivirheitä kaloissa esiintyy myös silloin, kun kalan rasvahapot hapettuvat. Ongelmaa esiintyy erityisesti erittäin rasvaisilla kaloilla, joiden monityydyttömät rasvahapot hapettuvat herkästi. Perkaus ja fileointi sekä valo ja lämpö nopeuttavat rasvojen hapettumista, kun taas pakastaminen, antioksidantit ja hapen poisto pakkauksista hidastavat sitä.

(Oulun seudun ympäristötoimi, raportti 1/2010.)

3.4 Kalojen säilyvyyteen vaikuttavat tekijät

Koska kala elintarvikkeena on erittäin herkästi pilaantuva, on hyvin tärkeää, että jo pyyntivaiheessa panostetaan hygieeniseen esikäsittelyyn ja nopeaan jäähdytykseen.

Kalan kulkiessa kalastajalta kalalaitokseen ja tukkukaupan kautta myymälään on kalan tuoreuden ja laadun varmistamiseksi kylmäketjun oltava katkeamaton ja hygieenisen käsittelyn korkeatasoista jokaisessa käsittely- ja kuljetusvaiheessa. Mikäli kylmäketju jossakin vaiheessa katkeaa, alkaa kalan pilaantuminen heti, eikä sitä voida enää seuraavassa vaiheessa parantaa. (Kalateollisuuden hygieni- ja pakkausopas.)

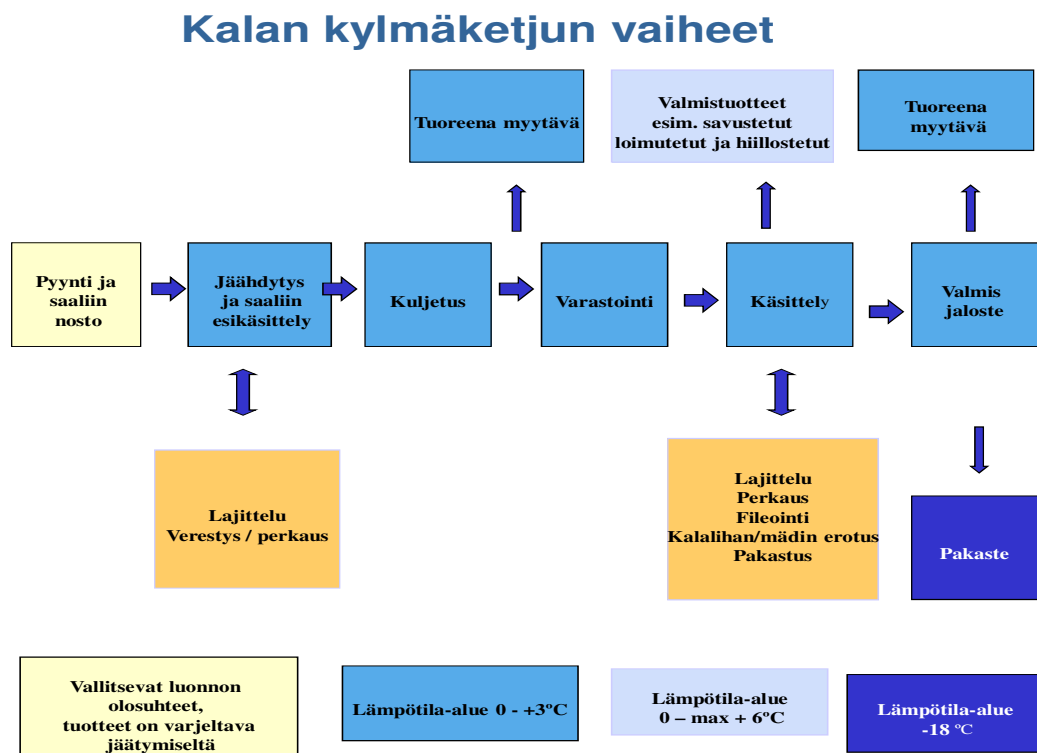
Kalojen säilyvyyteen vaikuttavat luonnolliset tekijät kuten kalalaji, ravinnon määrä ruuansulastuskanavassa, kalan terveys, vesistön puhtaus ja vuodenaika, sekä kalan käsittely ja varastointi (Kalateollisuuden hygieni- ja pakkausopas). Veden lämpötilalla, josta kala on pyydetty, on erittäin suuri vaikutus siihen kuinka suuri määrä bakteereita ja eri bakteerilajeja kalan pinnalta löytyy. Yleensä lämpimimmistä vesistä pyydettyistä kaloista löytyy enemmän bakteereita kun kylmemmistä vesistä pyydettyistä kaloista. (Doyle, Beuchat, Montville s 84.) Pilaantuneessa kalatuotteessa ja kalassa on aistittavia hajua-, rakenne- ja makumuutoksia. Nämä muutokset estävät kalatuotteiden käytön elintarvikkeena. Kalan aistittavat pilaantumismuutokset eivät kuitenkaan suoraan kerro tuotteen bakteerimäärästä tai sen patogeenisistä bakteereista. Pilaantumismuutoksia syntyy pääasiassa bakteerien aineenvaihdunnan ja jonkin verran myös kalan kudosten oman entsyymitoiminnan mukana. (Kalateollisuuden hygieni- ja pakkausopas.)

Taulukossa 3 on esitetty kuinka luonnolliset tekijät vaikuttavat kalan pilaantumiseen. Pieni rasvainen kala jolla on ohut nahka ja jolla on korkea kuoleman jälkeinen pH pilaantuu kaikkein nopeiten.

TAULUKKO 3. Jäissä säilytettyjen kalalajien sisäisten tekijöiden vaikutus pilaantumisenopeuteen (Kalateollisuuden hygienia- ja pakkausopas.)

Pilaantumiseen vaikuttava tekijä	Pilaantumisenopeus	
	nopea	hidas
Kalan koko	pieni	suuri
Kuoleman jälkeinen pH	korkea pH	hapan pH
Rasvapitoisuus	rasvaiset kalat	rasvattomat kalat
Nahka	ohut	paksu

Kuvassa 2 on esitetty lainmukaiset lämpötilavaatimukset kalakuljetusten aikana, sekä huomioitavat asiat pyynnin ja lopullisen tuotteen sijainnin välillä. Kalakuljetustenkin lämpötila on hyvin tärkeä osa kylmäketjua. Alhaisella lämpötilalla, 0... -3 °C, hidastetaan tai jopa ehkäistään lähes kaikkien bakteerien lisääntymistä.



KUVA 2. Kalan kylmäketjun vaiheet (Larsson Oy 2008)

4 TUTKIMUKSEEN VALITUT BAKTEERIT

Työn tarkoituksena oli selvittää kalan laatua Porvoon terveydensuojelun toimialueen tuorekalatiskaissa. Tutkittavana oli sekä raakoja että kypsiä kaloja. Myös kalojen säilytykseen käytettäviä jäänäytteitä tutkittiin. Näytteistä haluttiin tutkia ne bakteerit, joiden avulla pystytään parhaiten selvittämään kalan tuoreuden tutkimushetkellä.

Kypsistä kalanäytteistä tutkittiin aerobiset mikrobit, enterobakteerit, *Stafylococcus aureus* ja *Listeria monocytogenes*. Kypsennetyissä tuotteissa enterobakteerit kuvastavat ruoan kypsennyksen jälkeistä saastumista. Kypsissä hygieenisesti käsitellyissä elintarvikkeissa ei enterobakteereita normaalisti esiinny, jolloin enterobakteeripitoisuus on alle 10 pmy/g. *Stafylococcus aureus* on yleinen ihmisen iholla, nenässä ja nielussa esiintyvä mikrobi, joka elintarvikkeessa lisääntyessään aiheuttaa ruokamyrkytysriskin. Näytteiden mikrobiologisen laadun arvioimiseksi raaoista kalanäytteistä tutkittiin bakteerien kokonaismäärä ja lämpökestoiset kolimuotoiset bakteerit. (Oulun seudun ympäristötoimi, raportti 1/2010.)

Heterotrofiset bakteerit kuvaavat vedessä olevien elävien aerobisten, heterotrofisten bakteerien sekä myös hiivojen ja homeiden lukumäärää. Tällä tutkimuksella voidaan tarkkailla desinfioinnin tehokkuutta sekä veden laadun muuttumista verkostossa. Menetelmällä ei kuitenkaan saada kaikkia vedessä olevia mikrobeja esille, vaan ainoastaan tietyllä yleisalustalla tietyissä viljelyolosuhteissa (22 °C) pesäkkeitä muodostavien mikrobien määrä. Kokonaismikrobimäärä on huomattavasti suurempi kuin tästä saatu tulos. (Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus.)

4.1 Kokonaispesäkeluku bakteerit

Bakteerien kokonaismäärä kuvaa elintarvikkeen mikrobiologista yleislaatua eli näytteessä olevien bakteerien, homeiden ja hiivojen kokonaismäärää. Kalan säilytys liian lämpimässä, epähygieenisuus käsittelyhygieniassa tai kalan liian pitkä myyntiaika voivat olla syynä korkeaan aerobisten mikrobien määrään. (Oulun seudun ympäristötoimi, raportti 1/2010.)

Elintarvikkeiden ja tuotantotilojen hygieenisyyden arviointiin voidaan käyttää kokonaisbakteerien määrittämistä. Nimestään huolimatta kokonaisbakteerien määrittäminen ei kerro näytteen sisältämää absoluuttista bakteerilukumäärää vaan ainoastaan käytetyllä elatusaineella kasvavien bakteerien määrän. Menetelmä antaa kuitenkin hyvän keinon vertailla eri näytteiden bakteeripitoisuuksia ja sen kautta voidaan selvittää prosessien ja tuotteiden puhtautta. Kokonaisbakteerien määrittämisen valitaan elatusaine, joka tarjoaa kasvumahdollisuudet mahdollisimman monelle tutkittavassa materiaalissa yleisesti esiintyvälle bakteerilajille. Kokonaispesäkeluku riippuu ratkaisevasti vallitsevista määrittäolosuhteista: ravintoalustan koostumuksesta ja väkevyydestä, lämpötilasta sekä inkubointiajasta. (Oulun seudun ympäristötoimi, raportti 1/2010.)

Bakteerien kokonaispesäkeluku tarkoittaa tietyissä olosuhteissa ravintoalustalla pesäkkeitä muodostavien bakteerien kokonaismäärää. Jos halutaan tutkia vain jotain tiettyjä bakteeriryhmiä, silloin on valittava elatusaine, joka on sopiva vain kyseiselle bakteeriryhmälle. Kokonaisbakteerien määrittäminen ei kuitenkaan sovi aivan kaikille tuotteille. Koska esimerkiksi hapatebakteereja sisältävissä elintarvikkeissa määrät ovat jo luonnostaan suuria. Bakteerien kokonaispesäkeluku ilmoitetaan pesäkkeiden lukumääränä pmy (pesäkkeen muodostavia yksiköitä) näytetilavuutta kohti yksikössä pmy/mL. (Korkeala 2007, 143.)

4.2 Escherichia Coli

Escherichia coli (lyhennetty E.coli) on ihmisten ja eläinten suoliston yleinen, yleensä harmiton suolistobakteeri, joka kuuluu *Enterobacteriaceae*-heimoon. Kuitenkin jotkut E coli kannat voivat aiheuttaa vakavia ruokamyrkytyksiä. Kyseessä on gramnegatiivinen sauvan muotoinen bakteeri, joka pystyy kasvamaan hyvin erilaisilla elatusaineilla. *E.Colia* tutkitaan elintarvikkeista, koska sitä pidetään ulostekontaminaation osoitukseksi eli indikaattorina. Eli jos tuotteesta löytyy *E.Coli* bakteereita, voi samaisessa tuotteessa olla myös jotain suolistopatogeenia, joka on kyllä harvinaisempaa. Lämpökäsitellyt kolimuotoiset bakteerit ja tarvittaessa *E.coli* -bakteerit määritettiin. Kolimuotoiset bakteerit kuvaavat raaka-aineen hygienian heikentymistä, johon voi olla syynä huono käsittelyhygieniat tai likaantunut vesi. (Oulun seudun ympäristötoimi, raportti 1/2010.)

4.3 Enterobakteerit

Enterobacteriaceae-heimo on laaja gramnegatiivisten sauvabakteerien heimo, joka sisältää useita bakteerisukuja (esim. *Escherichia*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Proteus*, *Salmonella*, *Shigella*, *Yersinia*). Osa enterobakteereista elää osana kasvien normaali-flooraa. Kuumennuksen yhteydessä enterobakteerit tuhoutuvat helposti. Enterobakteerit kuvaavat yleistä hygieniaa ja kypsien elintarvikkeiden kuumennuksen jälkeistä kontaminaatiota ja joskus ilmaantuvaa suolistoperäistä kontaminaatiota. Enterobakteerit kertovat ruoan saastumisesta kypsennyksen jälkeen. Ne lisääntyvät, kun ruoka jäähtyy liian hitaasti tai kun ruokaa pidetään tarjolla liian haaleana. (Karjalainen 2004, 3; Duodecim Terveyskirjasto 2009; Elintarvikevalvonta 2003.)

4.4 *Listeria monocytogenes*

Listeria monocytogenes on yleinen ympäristöbakteeri, joka voi aiheuttaa vakavan sairastumisen riskiryhmään kuuluvalle ihmiselle.

Listeria monocytogenes on yleinen maaperässä ja luonnonvesissä. Bakteeri kestää hyvin erilaisia ääriolosuhteita kuten korkeita suolapitoisuuksia, mutta tuhoutuu kuumennettaessa. *Listeria monocytogenes* -bakteereita saattaa esiintyä raaka'assa kalassa, mutta sen suhteen ei ole raja-arvoja. Sellaisenaan syötävissä, kuten kypsennetyissä tai suolatuissa, kalatuotteissa ei *Listeria monocytogenestä* saa olla yli 100 pmy/g. *Listeria monocytogenes* määritettiin näytteistä ensin kvantitatiivisesti Vidas-menetelmällä. Mikäli näytteessä todettiin *Listeria monocytogenestä*, bakteeripitoisuus määritettiin kvantitatiivisesti. (Oulun seudun ympäristötoimi, raportti 1/2010.)

Listeria aiheuttamaa ihmisellä tautia jota kutsutaan listerioosiksi. Yleisimpiä tartunta reittejä ovat elintarvikkeiden välityksellä tapahtuvat sairastumiset. Tauti on harvainen, mutta kuolleisuus siihen on korkea, 20 – 40 %. Erityisen alttiita listeriatartunnoille ovat riskiryhmiin kuuluvat henkilöt, joita ovat vastustuskyvyltään heikentyneet henkilöt, raskaana olevat, vastasyntyneet ja vanhukset. Suomessa ilmaantuu listerioositautitapauksia vuodessa noin 20 - 45, joka on EU-maiden korkeimpia.

Raskaana oleville listeria aiheuttaa yleensä flunssan kaltaisia oireita. Vakavimmat seuraukset ovat keskenmeno tai vastasyntyneellä aivokalvontulehdus. Riskiryhmillä taudin itämisaika tartunnasta sairastumiseen voi olla pitkä, jopa useita viikkoja, jolloin tartuntalähde on vaikea jäljittää. Riskiryhmien osuus on jo yli 20 % väestöstämme ja kasvaa jatkuvasti. Vastuskyvyltään heikentyneillä henkilöillä listerioosi ilmenee aivokalvontulehduksena, verenmyrkytyksenä tai molempina. (Evira 2010d.)

Listeria on elintarviketuotannon kannalta hyvin ongelmallinen, koska se on yleinen ympäristössä. Se pystyy kasvamaan ainakin 20 % suolapitoisuudessa ja säilyy myös pakastetuissa ja kuivatuissa elintarvikkeissa pitkiä aikoja, jopa useita vuosia. Elintarviketuotannon ja elintarvikkeiden säilytyksen kannalta erityisen ongelmallista on se, että listeria pystyy lisääntymään jääkaappilämpötiloissa. Listeria kuitenkin tuhoutuu pastörintilämpötilassa (72°C). (Evira 2010d.)

Listeriaa esiintyy monissa elintarvikkeissa joita käytetään päivittäin. Sitä voi esiintyä maidossa, lihassa, kalassa, vihanneksissa sekä niistä valmistetuissa tuotteissa. Listeriaa voidaan todeta myös kuumennetuista tuotteista, jos tuotantoympäristöstä peräisin oleva listeria on jälkisaastuttanut valmiin tuotteen. Jälkisaastumisen riski on sitä suurempi, mitä enemmän valmiita tuotteita käsitellään valmistuksen jälkeen esimerkiksi (siivutus ja paloittelu). Sama listeriakanta voi tehokkaasta pesusta huolimatta säilyä tuotantolaitoksessa monia vuosia saastuttaen aika ajoin tuotteita. (Evira 2010d.)

Listerian suhteen riskielintarvikkeita ovat sellaisenaan syötävät tuotteet, joilla on pitkä säilyvyysaika ja joissa listeria pystyy lisääntymään. Tyhjiöpakattujen, kylmäsavustettujen ja graavisuolattujen kalastustuotteiden sekä mädin valmistusprosessit eivät tuhoa listeriaa, jonka vuoksi ne kuuluvat riskiryhmään. Riskielintarvikkeina pidetään myös pastöroimatonta maitoa ja siitä valmistettuja juustoja, muita pehmeitä juustoja, kuten home- ja tuorejuustot, sekä leikkeleitä ja pateita. Näistä ei Suomessa tehdyissä tutkimuksissa ole juurikaan todettu listeriaa. (Evira 2010d.)

Suomessa riskielintarvikkeita on tutkittu säännöllisin väliajoin, erityisesti tyhjiöpakattuja, kylmäsavustettuja ja graavisuolattuja kalajalosteita. Vuosien 2008- 2009 kartoitustutkimuksessa listeriaa todettiin 32 %:ssa näytteitä. Lakisääteinen raja-arvo (100 pmy (pesäkkeenmuodostavaa yksikköä)/g) ylittyi kuitenkin vain 2 %:ssa näytteitä. Listeriapitoisuudet olivat pienentyneet huomattavasti verrattuna edellisiin kartoituksiin. (Evira 2010d.)

Listeria-valvonta omavalvonnassa sekä viranomaisvalvonnassa kohdistetaan erityisesti sellaisenaan syötäviin elintarvikkeisiin, joissa listeria voi kasvaa ja viranomaisvalvonta kohdistuu tällaisia elintarvikkeita valmistaviin laitoksiin. Vähittäismyyntipaikoissa tulee huolehtia siitä, että tuotteet säilytetään riittävän kylmässä, jottei listeria voi lisääntyä. Kalavalmisteissa tämä tarkoittaa, että ne on säilytettävä enintään +3 °C:ssa. (Evira 2010d.)

Yrityksen tulee omavalvonnassaan ottaa huomioon listeria-vaara. Yritysten, jotka valmistavat sellaisenaan syötäviä elintarvikkeita, joista voi aiheutua listeriariski ihmiselle, on tutkittava säännöllisesti listeriaa sekä valmiista tuotteista että tuotantolinjoista. Lisäksi yritysten on tehtävä säilyvyystutkimuksia, joiden tulosten perusteella tuotteille asetetaan turvallinen säilyvyysaika. Euroopan elintarviketurvallisuusviranomaisen (EFSA) mukaan sairastumisriski on pieni, jos elintarvikkeen listeriapitoisuus on kulu-tushetkellä alle 100 pmy/g. Tämä on EY-lainsäädännön raja-arvo, jota markkinoilla olevat tuotteet eivät saa ylittää. (Evira 2010d.)

5 TUTKIMUSKOhteet

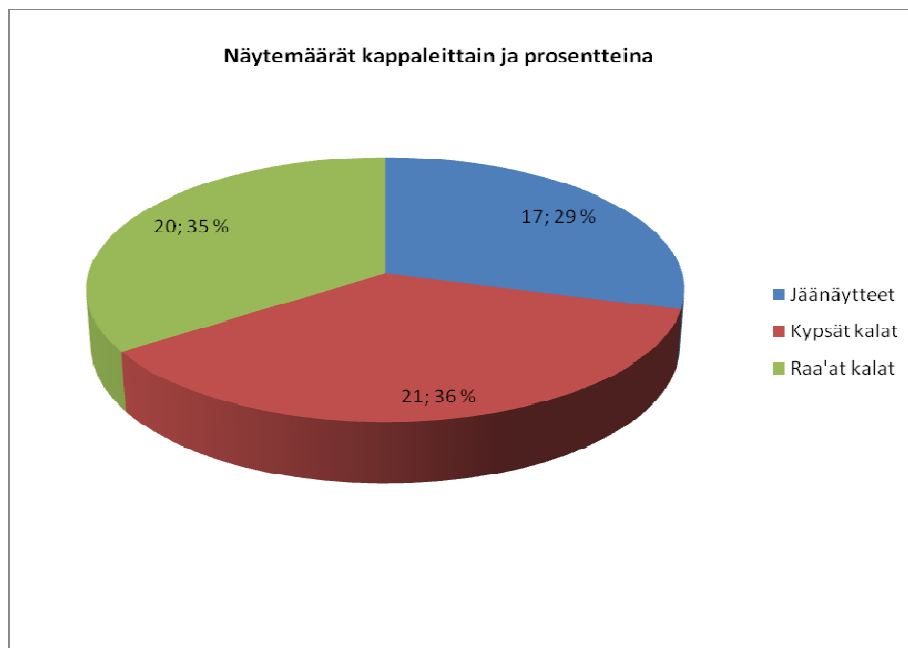
Projektiin pyrittiin valitsemaan kaikki Porvoon terveydensuojelun valvonta-alueella olevat elintarvikehuoneistot, joissa oli kalan palvelumyyntiä. Projektiin saatiin mukaan 17 kauppa ja 4 pienempää torimyyntialuetta.

Tavoitteena oli ottaa jokaisesta paikasta yksi raaka, yksi kypsä kalanäyte sekä jäänäyte. Yhdestä torimyyntialueesta ja kaupasta ei saatu jäänäytettä, koska heillä ei ollut paikan

päällä ylimääräistä. Yksi raaka kalanäyte jäi saamatta yhdestä kaupasta ja pienestä myymälästä. Näytteitä otettiin yhteensä 58 kpl, joista kypsiä oli 21, raakoja kaloja oli 20 ja jäänäytteitä oli 17, joten näytemäärä oli tarkoituksenmukainen. Elintarvikehuoneistot sijaitsivat kuudella eri paikkakunnalla.

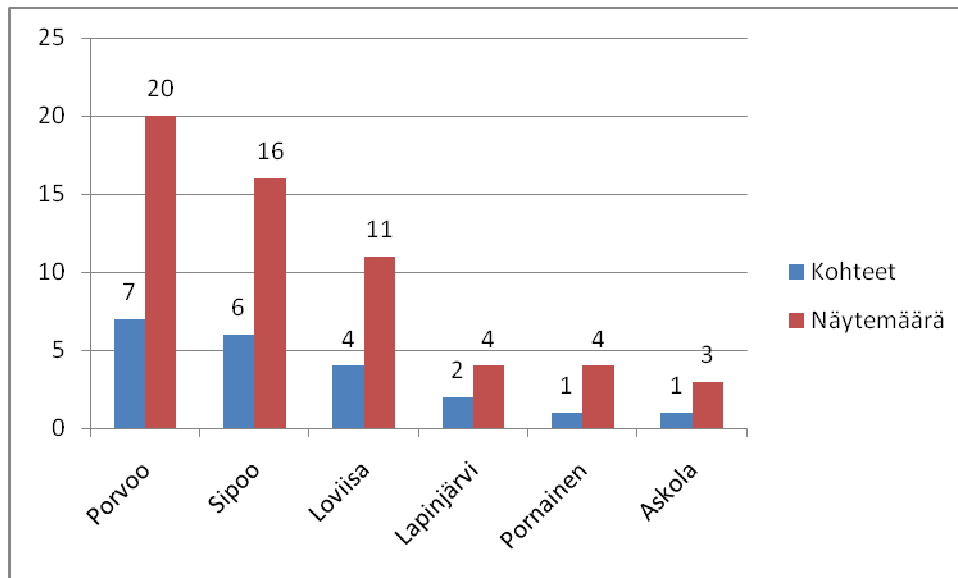
Suurin osa myytävänä olevista raaoista kaloista oli laitettu myyntitiskiinkin joko samana päivänä, kun näytteet otettiin, tai edellisenä päivänä. Kypsät kalat olivat olleet myyntitiskeissä hieman pidempään. Kaloja pidettiin tiskissä yleensä 1-3vrk, mutta joissakin paikoissa jopa 1-2viikkoa

Kuvassa 3 on esitetty näytteiden jakauma, kappaleina sekä prosentteina. Kypsiä kalanäytteitä oli eniten, 21kpl, raakoja kalanäytteitä oli 20kpl ja jäänäytteitä oli 17 kpl.



KUVA 3. Näytemäärät kappaleittain ja prosentteina

Kuva 4 esittää näytteiden jakauman paikkakunnittain. Porvoossa oli eniten kohteita ja siksi näytemäärä on myös suurin. Vähiten kohteita ja näytteitä tuli Askolasta.



KUVA 4. Näytemäärät kohteittain

6 TUTKIMUSMENETELMÄT JA RAJA-ARVOT

Kaikki elintarvikenäytteet tutkittiin Porvoon elintarvikelaboratoriossa sekä aistinvaraisesti että mikrobiologisesti. Raai'kaloille, kypsennetyille kaloille sekä jäänäytteille tehtiin hieman erilaiset tutkimukset. Kaikki kalat tutkittiin aistinvaraisesti, johon kuuluu hajun, rakenteen ja ulkonäön tarkistaminen. Kypsistä kaloista tarkistettiin myös maku. Mikrobiologisessa tutkimuksessa raai'asta kalasta määritettiin kokonaisbakteerit sekä *E.coli*. Kypsistä kaloista määriteltiin kokonaiset, entero bakteerit, *Stafylococcus aureus* sekä *Listeria monocytogenes*. Jäänäytteistä tutkittiin *Heterotrofiset pesäkeluvut* 22 °C:ssa. ja 37 °C:ssa, *E.coli* sekä *Koliformiset bakteerit*.

6.1 Raja-arvot

Raakojen ja kypsien kalojen kokonaisbakteerien ja *E.colin* raja-arvot. Kaikki tehtiin käyttämällä NMKLmenetelmiä paitsi *Listeria monocytogenes*, jossa käytettiin ISO-standardiin perustuvaa menetelmää.

TAULUKKO 4. Raakojen kalojen kokonaisbakteerien ja E.colin raja-arvot

Raa'at kalat

Analyysi	Menetelmä	m pmy/g	M pmy/g
Bakteerien kokonaismäärä	NMKL 86:2006	1 milj	10 milj
E.Coli	NMKL 125:2005	10 000	1 milj

pmy = pesäkettä muodostavaa yksikköä

m = hyvän ja välttävän ohjearvo

M = välttävän ja huonon ohjearvo

TAULUKKO 5. Kypsien kalojen raja-arvot

Kypsät kalat

Analyysi	Menetelmä	m pmy/g	M pmy/g
Aerobiset bakteerit	NMKL 96:2003	100 000	1 milj.
Koagulaasi pos. Stafylokokit	NMKL 66:2003	100	1 000
Enterobakteerit	NMKL 144:2005	10	100
Listeria monocytogenes, kvalitat.	LMO2 ISO 112902/Amned.1:2004LMO2	<10	100

pmy = pesäkettä muodostavaa yksikköä

m = hyvän ja välttävän ohjearvo

M = välttävän ja huonon ohjearvo

Projektissa käytettiin kyselylomaketta (Liite 1). Kysymykset koskivat kalan säilytystä, käsittelyä ja muita taustatietoja. Kyselylomake käytiin läpi kauppiaan tai kalatiskin vastuuhenkilön kanssa. Ennen näytteiden ottoa sovittiin sopiva tarkastusajankohta kauppiaan kanssa, sen varmistamiseksi, että tarkastushetkellä oli aina paikalla joku, joka osasi vastata kaikkiin kysymyksiin. Tämä oli ensimmäinen Porvoon alueella suoritettu kalojen laatua seuraava projekti, joten oli tärkeää, että siitä saataisiin mahdollisimman vertailukelpoinen muihin samankaltaisiin aiemmin muualla suoritettuihin tutkimuksiin.

6.2 Määrittäminen menetelmät

Aerobisten mikro-organismien määrittäminen elintarvikkeista tehtiin NMKL standardiin nro 86/2006 mukaan. Menetelmää voi käyttää aerobisten ja elävien mikro-organismien pesäkeluvun määrittämiseen kaikista elintarvikkeista. Näytteestä tehdään laimennussarja sekä maljaviljely petrimaljoille ja niitä inkuboidaan 3vrk 30 °C aerobisesti. Elatusaineena maljoilla käytettiin (PCA = plate count agar) agaria eli tryptoni-hiivauuteglukoosiagarua.

Enterobakteerien määrittäminen elintarvikkeesta:

Enterobakteerit määritetään standardin NMKL 144:2005 mukaan. Tällä menetelmällä voidaan määrittää kaikki Enterobacteriaceae – sukuun kuuluvat gramnegatiiviset suorat sauva bakteerit. Elatusaineena maljoilla käytettiin VRBG-agaria (VRBG = violet red bile agar). Näytteitä inkuboitii 24 tuntia 37 °C:ssa, jonka jälkeen pesäkkeet laskettiin. Pesäkkeet varmistettiin oksidaasikokeen avulla.

Lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien ja escherichia colin määrittäminen elintarvikkeista:

Lämpökestoiset kolimuotoiset bakteerit ja escherichia colit määritettiin NMKL standardin 125:2005 mukaan. Näytettä viljeltiin maljavalumenetelmällä ei-selektiiviseen elatusaineeseen, minkä jälkeen niitä esilämmitettiin 25 °C:ssa 2 tuntia. Näytteitä inkuboitii 24 tuntia 44 °C:ssa, jonka jälkeen tyypilliset pesäkkeet varmistettiin. Elatusaineena käytettiin TSA:ta (Tryptonisoiija-agar)

Listeria monocytogenes osoittaminen elintarvikkeesta:

Listeria monocytogenes määritettiin standardin ISO 11290-1:1996. Näyte esirikastettiin ½-Fraser-liemessä 37 °C:ssa 24 tuntia, minkä jälkeen esirikaste rikastettiin Fraser-liemessä 37 °C:ssa 48 tuntia. Tämän jälkeen rikasteliemi viljeltiin selektiiviselle elatusainemaljalle ja kasvatettiin 48 tuntia 37 °C:ssa. Elatusaineena käytettiin LMB-agaria.

Heterotrofiisen pesäkeluvun määrittäminen vesinäytteestä:

Heterotrofinen pesäkeluku määritettiin standardin SFS-EN ISO 6222:1999 mukaan. Vesinäyte sekoitettiin sulaan agar-kasvualustaan, jonka jälkeen agarin annettiin jäähmettyä ja maljat siirrettiin inkuboitumaan. Elatusaineena käytettiin tryptoni-hiivauute-agaria eli TH-agaria.

Koliformisien bakteerien ja E:colin määrittäminen vesinäytteistä:

Koliformiset bakteerit ja E:coli määritettiin SFS standardin 3016:2001 mukaisesti. Bakteerit kerättiin suodattimella kalvolle, joka asetettiin koliformisia bakteereja suosivalle kasvualustalle. Kasvualustaa inkuboidaan 37 °C:ssa 21 tuntia.

Koagulaasipositiiviset stafylokokkien määrittäminen elintarvikkeista

Koagulaasipositiiviset stafylokokit määritettiin NMKL 66:2009 standardin mukaisesti. Näyte viljeltiin pintaviljelyä selektiiviselle maljalle. Inkuboinnin jälkeen tyypillisen näköiset ja epäilyttävät pesäkkeet laskettiin ja varmistettiin.

7 TUTKIMUSTULOKSET

Yhteensä 21 myymälästä otettiin kaikkiaan 58 näytettä, joista kypsennettyjä kaloja oli 21, raakakaloja oli 20 ja jäänäytteitä 17. Näytteet toimitettiin välittömästi Porvoon kaupungin elintarvikelaboratorioon tutkittavaksi. Näytteenottokäynneillä tarkastettiin mm. pakkausmerkintöjen näkyvyyttä, mitattiin kalojen säilytys- ja myyntilämpötiloja ja tarkasteltiin yleistä siisteyttä.

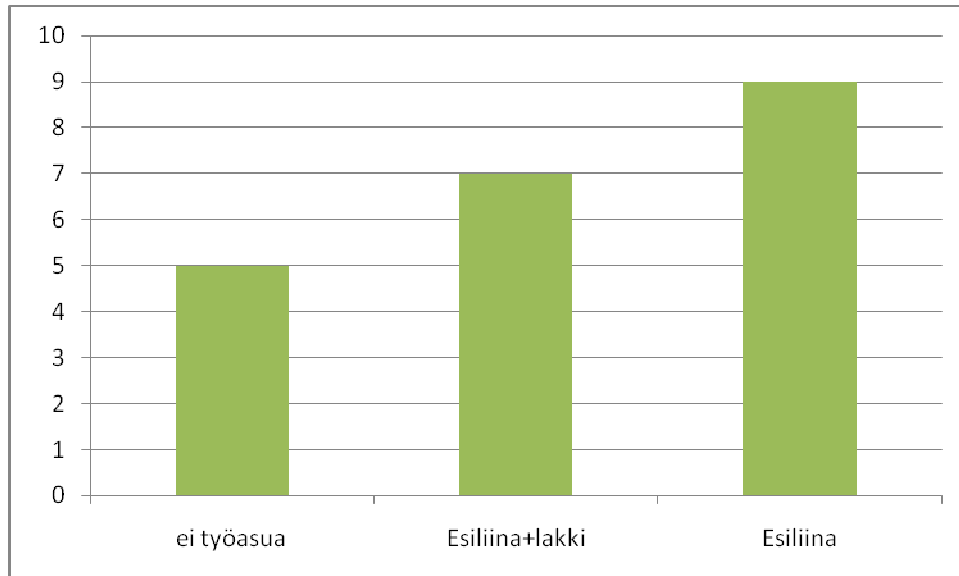
7.1 Kyselyn tulokset

Kyselyn mukaan kalatoimitusten saapuessa myymälöihin noin 88% :ssa (16kpl) tapa- uksista henkilökunta oli vastaanottamassa kalatoimitusta.

Lähes kaikilla myymälöillä oli esittää kalaerän jäljitettävyyttä koskevat asiakirjat. Jokainen kauppias sanoi, että heillä on omavalvontasuunnitelma. Itse en sitä jokaisessa myymälässä kuitenkaan henkilökohtaisesti tarkastanut. On kuitenkin muistettava, että Maa- ja Metsätalousministeriön Asetus nro 37/EEO/2006 velvoittaa, että elintarvikehuoneistolla tulee olla viranomaisten hyväksymä omavalvontasuunnitelma asiakirjoi- neen. Omavalvontasuunnitelmaan liittyy myös työasun käyttö, jota ei kyllä noudatettu tarkastamissani myymälöissä. Yhdessä myymälässä sanottiin, että heillä on erillinen työasu, mutta sitä ei käytetä.

7.1.1 Työasujen käyttö

Kuvassa 5 on esitetty työasujen käyttö. Suurimmassa osassa pakoista oli jonkinlainen työasu käytössä. Joissain paikoissa esiliinan tilalla käytettiin työtakkia, mutta se on tässä työssä laskettu samaan kategoriaan esiliinan kanssa.

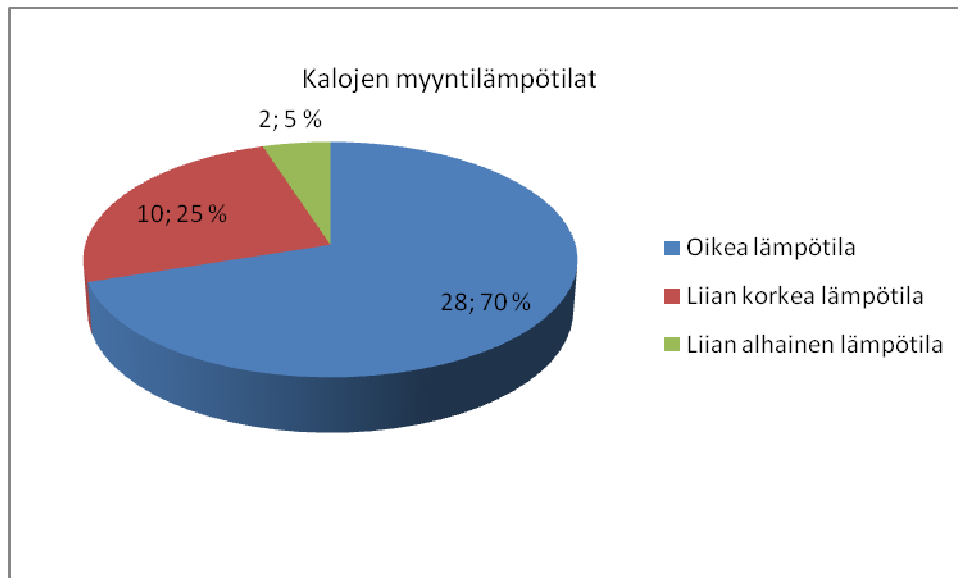


KUVA 5. Työasujen käyttö-aste kalatiskien työntekijöillä

7.2 Säilytys- ja myyntilämpötilat

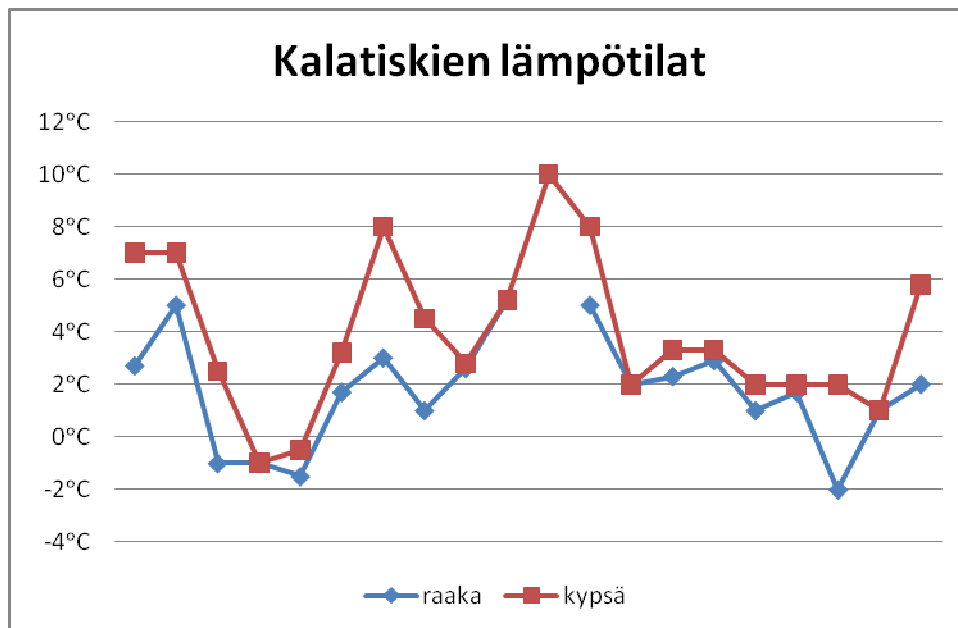
Kalanäytteistä 70 % (28 kpl) oli näytteenottohetkellä säilytetty vaaditussa lämpötilassa (0-+3 °C ja kypsät kalat 0-+6 °C). 25 % kalanäytteistä oli näytteenottohetkellä säilytetty vaadittua korkeammassa lämpötilassa (>+3 – +12 °C), kun taas 5 % (2 kpl) kalanäytteistä oli näytteenottohetkellä säilytetty vaadittua alhaisemmassa lämpötilassa (0 – -2 °C).

Kuvassa 6 on esitettynä raakojen että kypsien kalojen myyntilämpötiloja. Oikea lämpötila on kypsillä kaloilla 0 °C...6 °C ja raaoilla 0 °C....3 °C:tta. Alla olevasta kuvasta näkyy jakauma siitä missä lämpötilassa kaloja pidettiin. Kuvasta näkyy, että näytteenottohetkellä suurin osa kaloista säilytettiin oikeassa lämpötilassa.



KUVA 6. Kalojen myyntilämpötilojen jakauma

Kuvassa 7 on kaikkien kalatiskien mitatut lämpötilat kypsille sekä raa'oilte kaloille



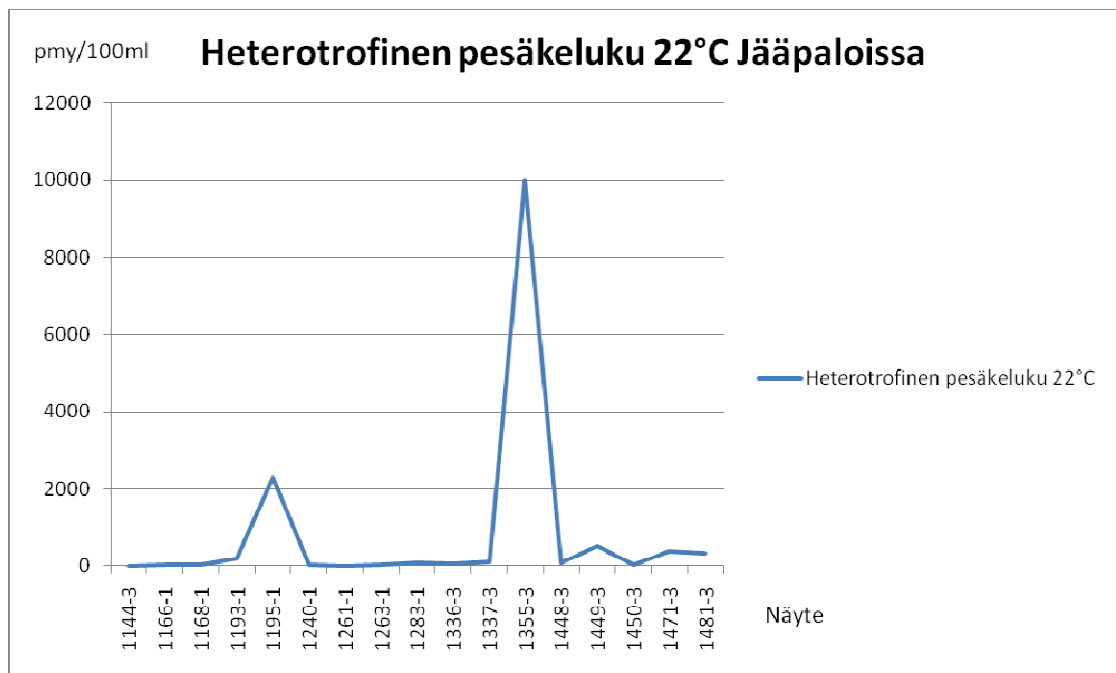
KUVA 7. Kalatiskien lämpötilat

Kaikkien myymälöiden jäät, joita käytettiin kalojen säilytykseen, olivat joko metallisessa tai muovisessa säilytysastiassa jääkoneen alla. Jäiden lämpötilat vaihtelivat $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ja $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ välillä. Erillinen jääkone oli 84%:lla myymälöistä. Ne myymälät, joilla ei ollut omaa jääkonetta, käyttivät kalatiskaissaan kalatoimitusten mukana tulleita jäitä.

Kalan säilytyksessä käytettävä erillinen kalakylmiö löytyi 95 %:sta myymälöistä. Myymälöillä, joilla ei ollut erillistä kalakylmiötä, säilyttivät kalat samassa kylmiössä muiden elintarvikkeiden kanssa.

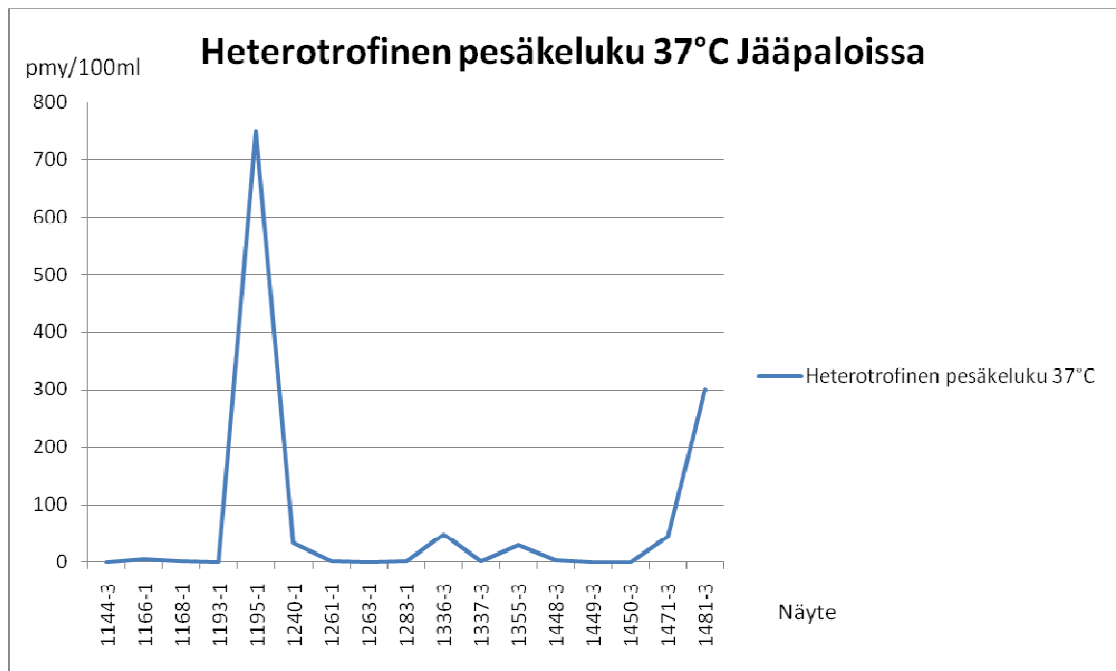
7.3 Mikrobiologiset tulokset

Kuvassa 8 on esitetty herotroofinen pesäkeluku 2 °C jääpaloissa. Raja-arvo talousvedessä <100 pmy/ml.



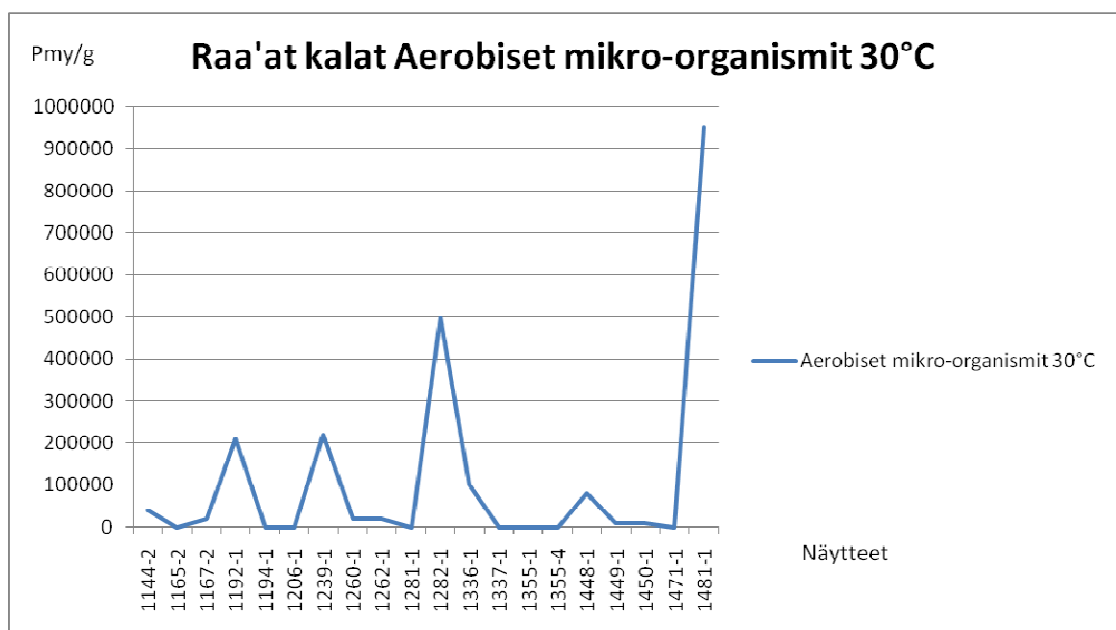
KUVA 8. Heterotrofinen pesäkeluku 22 °C jääpaloissa

Kuvassa 9 on esitetty Heterotrofinen pesäkeluku 37 °C jääpaloissa. Raja-arvo talousvedessä <100 pmy/ml.



KUVA 9. Heterotrofinen pesäkeluku 37 °C jääpaloissa

Kuvassa 10 näkyy aerobisten mikro-organismien määrä raa'oissa kalanäytteissä. Aerobisten mikro-organismien kohdalla miljoona pesäkettä on heikentyneen näytteen raja-arvo. Muutamat näytteistä olivat lähellä tätä, mutta jokainen oli kuitenkin tämänkin osalta hyvän näytteen puolella.



KUVA 10. Aerobisten mikro-organismien määrä raa'oissa kaloissa

Muutamaa näytettä lukuunottamatta kaikki tulokset olivat alle hyvän raja-arvon. Aerobisten mikro-organismien heikentynyt raja-arvo on 100 000 pmy/g. Jos tulos oli alle 10 000 pmy/g merkitsin sen <10 000. Näytteistä 1144-1 ja 1206-2 ei inhimillisen erehdyksen takia tehty muutamaa analyysiä.

TAULUKKO 6. Aerobisten mikro-organismien, koagulaasi positiivisten stafylokokkien ja enterobakteerien tulokset kypsistä kaloista

Näyte	Aerobiset mikro-organismit 30 °C	Koagulaasi positiiviset stafylokokit	Enterobakteerit
	pmy/g	pmy/g	pmy/g
	NMKL 86:06	NMKL 66:09	NMKL 144:05
1144-1			<10
1165-1	<10 000	<100	<10
1167-1	<10 000	<100	<10
1192-2	<10 000	<100	<10
1194-2	<10 000	<100	<10
1206-2			<10
1239-2	<10 000	<100	<10
1260-2	<10 000	<100	<10
1262-2	10000	<100	<10
1281-2	<10 000	<100	<10
1282-2	<10 000	<100	<10
1336-2	<10 000	<100	<10
1337-2	40000	<100	<10
1355-2	<10 000	<100	<10
1358-1	<10 000	<100	<10
1448-2	<10 000	<100	<10
1449-2	<10 000	<100	<10
1450-2	<10 000	<100	<10
1471-2	20000	<100	<10
1481-2	<10 000	<100	<10
1513-1	<10 000	<100	<10

Yhdestäkään näytteestä ei löytynyt *Escherichia colia*.

TAULUKKO 7. Escherichia colin määrät raa'oissa kaloissa

Näyte	Escherichia coli
	pmy/g
	NMKL 125:05
1144-2	<10
1165-2	<10
1167-2	<10
1192-1	<10
1194-1	<10
1206-1	<10
1239-1	<10
1260-1	<10
1262-1	<10
1281-1	<10
1282-1	<10
1336-1	<10
1337-1	<10
1355-1	<10
1355-4	<10
1448-1	<10
1449-1	<10
1450-1	<10
1471-1	<10
1481-1	<10

8 POHDINTA

Työn tarkoituksena oli selvittää Porvoon terveydensuojelun toimialueella sijaitsevien vähittäismyyntipaikkojen kalan palvelumyynnissä olevien kalojen hygieenistä laatua. Kaikki kalanäytteet tutkittiin Porvoon elintarvikelaboratoriossa sekä mikrobiologisesti että aistinvaraisesti. Aistinvaraiseen tutkimukseen kuului kalan hajun, rakenteen ja ulkonäön tutkiminen.

Näytteenottokäynneistä sovittiin vähittäismyyntipaikkojen kanssa etukäteen, jolloin sovittiin mm. myös siitä, että näytteenottohetkellä kaloista vastaava henkilö olisi paikalla. Olikin helppo mennä hakemaan näytteitä eri vähittäismyyntipaikoista, kun tiesin keneen täytyy ottaa yhteyttä. Se helpotti ja nopeutti työtäni huomattavasti.

Kaikilla kaupoilla oli esittää tulleista kaloista rahtikirja ja lähes kaikissa paikoissa oli henkilökunta paikalla kun kalalähetys saapui. Mielestäni olisi kuitenkin tärkeää, että aina kalalähetysten saapuessa olisi henkilökunta ne vastaanottamassa, jolloin voitaisiin varmistaa, että kalat ovat oikeassa lämpötilassa jo saapuessaan ja että ne toimitettaisiin välittömästi säilytettäväksi oikeaan lämpötilaan. Koska jos henkilökunta ei ole vastaanottamassa kalatoimitusta, kuinka voidaan varmistaa, etteivät kalat jää pitkäksi aikaa liian korkeisiin lämpötiloihin. Kalojen säilyvyyden kannalta on erittäin tärkeää, että kylmäketju säilyy aina kalastajalta kuluttajalle asti.

Kalojen merkinnät (kalalaji, pyyntialue, laatuluokka, alkuperämaa ja pyynti-aika) olivat vähittäismyyntipaikoissa hyvin esillä. Ne olivat merkittyinä seinällä olevaan liitutauluun tai paperille, joka näytettiin asiakkaille, jos he niitä kysyivät.

On mielestäni erittäin tärkeää, että myymälällä on tarvittavat asiakirjat saapuneista kalaeristä, jolloin kalojen jäljitettävyyden on helpompaa, etenkin jos jotain poikkeavaa havaitaan ja halutaan alkaa jäljittämään kalan alkuperää.

Kaikilla vähittäismyyjillä pitäisi olla omavalvontasuunnitelma, mutta joistakin paikoista se tarkastustilanteessa puuttui. Toimijoiden mukaan suunnitelma oli kyllä tehty, mutta että se oli tietokoneella ja kyseinen henkilö ei osannut hakea tiedostoa. En asiasta paikanpäällä enempää kommentoinut, mutta se jäi minua vaivaamaan, koska etukäteen olimme sopineet, että näytteitä hakiessani paikalla olisi henkilö, joka vastaa kalalähetyksistä ja kalatuotteista, ja hän ei sitten kuitenkaan osannut tietokoneelta etsiä kyseistä omavalvontasuunnitelmaa.

Yksi kalan laatuun ja säilyvyyteen vaikuttavat tekijä on kalan käsittelyn hygieenisuus. Siitä olikin hyvin huolehdittu, sillä lähes jokaisessa paikassa kalatiskailla työskentelevillä henkilöillä oli jonkinlainen työasu, johon kuului päähine, essu tai molemmat.

Kaikissa kohteissa oli myös erilliset välineet raakojen ja kypsien kalojen käsittelyä varten. Raat ja kypsät kalat olivat myös erotettuina muovisella väliseinällä. Suurimassa osassa paikoista, joista näytteitä hain, oli kaloille omat kylmäsäilytystilat. Kalat pitäisikin säilyttää vain niille varatuissa tiloissa, koska jos kaloja säilytetään muiden elintarvikkeiden kanssa samoissa tiloissa, kontaminaatoriski kasvaa.

Jokaisessa kaupassa kalatiski puhdistettiin päivittäin, mutta puhdistuksesta vastasi yleensä erillinen siivousfirma. Tähän puhdistukseen kuului vain lasien sekä tiskin pyyhkiminen pesuaineella. Tämän lisäksi kauppojen perusteellinen kalatiskien puhdistus oli vaihtelevaa. Suurin osa sanoi pesevänsä kalatiskit perusteellisesti viikon tai kahden välein, mutta jotkut jopa ainoastaan vuoden välein. Perusteelliseen siivoukseen kuului ritilöiden irrottaminen ja kaikkien irtoavien osien pesu. Perusteellinen pesu vain kerran vuodessa kuulostaa minusta aivan liian harvoin suoritetulta pesulta.

Mittaamani lämpötilat olivat pääsääntöisesti hyvät kaikkialla, ainoastaan kalatiskieillä oli hieman poikkeavuuksia lämpötilojen suhteen. Joissakin paikoissa lämpötilat olivat hieman raja-arvoja korkeammat tai alhaisemmat, tähän saattoi vaikuttaa se, että lämpömittarin tarkkuutta ei oltu kalibroitu etukäteen. Mitään suuria poikkeavuuksia ei mitattu. Kalakylmiöiden lämpötilasta vastasi yleensä automaattinen tietokonejärjestelmä, joka myös antoi automaattisen hälytyksen, jos lämpötilat poikkesivat halutuista lämpötiloista. Jokaisessa vähittäismyyntipaikassa oli lämpömittarit kalakylmiössä sekä tiskillä, mutta kaikki eivät suorittaneet lämpötilamittauksia, kun kalat saapuivat. Lämpötilamittaus olisi tuolloin tärkeää, jotta voitaisiin todeta, että lämpötila olisi ollut oikea myös kalojenkuljetuksen aikana.

Kylmäketjun katkeamattomuuteen kaupat eivät voi kuljetusten osalta hirveästi vaikuttaa, mutta käyntieni perusteella voisin sanoa, että kauppojen kylmäsäilytystilat olivat pääasiassa hyvät. Monet kaupat valittivatkin tukusta tulevista kalalähetystilistä ja vaativat saada enemmän ja parempaa valvontaa tukuista tuleviin kalalähetystilisiin. Käyntieni perusteella on vaikea sanoa mitään negatiivista kaloista pelkän laboratorion testien perusteella, sillä kaikki näytteet olivat hyvässä kunnossa mikrobiologisesti, mutta ilmeisesti näin ei ole kaikkialla.

Vähittäismyyjät myivät ja säilyttivät kaloja useimmiten 1-2 päivää, jonka jälkeen ne hävitettiin. Oli kuitenkin myös vähittäismyyjiä, jotka sanoivat pitävänsä kaloja jopa kaksi viikkoa, ajan jonka kalastaja oli luvannut tuotteidensa säilyvän, ellei kalassa näkynyt selkeitä merkkejä siitä, että se oli pilaantumassa. Pitää kuitenkin muistaa, että näkyvät merkit eivät välttämättä ole ensimmäisiä pilaantumisen merkkejä. Pilaantuminen voi alkaa jo ennen kun sen voi silmämääräisesti havaita.

Suurena yllätyksenä minulle tuli se, että hyvin harva kauppa teki itse minkäänlaista käsittelyä kaloille kaupoissa. Ainoastaan muutama vähittäismyyjä fileeraasi tai suolasi kaloja, mutta eivät sen enempää. Mutta ilokseni voin todeta, että he, jotka tekivät tätä pientäkin kalan käsittelyä, heillä oli erilliset tilat tätä käsittelyä varten.

Kaikki vähittäismyymälät ja torimyyjät osallistuivat mielellään projektiin ja olivat erittäin tyytyväisiä suoritettuun tutkimukseen. Siksi tutkimusta oli mukava tehdä. Positiivista palautettakin tuli asiakkailta.

Porvoossa ei ole tämän tyyppistä tutkimusta tehty aikaisemmin. Mutta esimerkiksi Oulun seudun ympäristötoimi selvitti viime kesänä myymälöissä pakatun tuoreen kalan laatua. Tarkastukset tehtiin 34 Oulun seudulla sijaitsevaan myymälään, joista otettiin 38 kalanäytettä. Näytteet tutkittiin mahdollisimman lähellä tuotteen viimeistä käyttöpäivää. Yli puolet kaupoissa myytävistä tuorekalatuotteista oli pilaantunut jo ennen pakkauksessa merkittyä viimeistä käyttöpäivää.

Tutkimuksen perusteella vaikuttaa siltä, että Porvoon seudulla on tehty kovasti töitä kalan laadun parantamiseksi ja panostettu kylmäketjuun. Hyviin tuloksiin saattoi vaikuttaa kuitenkin myös se että, näytteenotoista sovittiin aina etukäteen. Mutta toivottavasti Porvoossa on todettu kylmäketjun tärkeys ja todella panostettu kalan laatuun.

9 LÄHTEET

Elintarviketeollisuusliitto ry. Päivittäistavarakauppa ry Suomen Kalakauppiasliitto ry
14.10.2009 Helposti pilaantuvien pakattujen kalojen ja kalajalosteiden säilyvyysmerkinnät ja säilyvyyden varmistaminen. www-dokumentti

<http://www.etl.fi/www/fi/julkaisut/Julkaisut/Kalan-silyvyysuositus-09lop.pdf>

Päivitetty 23.11.2009, luettu 20.7.2010

Euroopan yhteisen yhteisen kalastuspolitiikan täytäntöönpanosta annetussa laissa (1139/1994) ei päivitys tietoja, luettu 15.7.2010, www-dokumentti

Finlex.fi

Evira 2009, a, Elintarvikkeiden mikrobiologiset vaatimukset, komission asetuksen (EY) No 2073/2005 2073/2005 soveltaminen, www-dokumentti, http://www.evira.fi/portal/fi/evira/tilauspalvelu/oppaat__handbocker__guidebooks/elintarvikkeiden_mikrobiologiset_vaatimukset__komission_astuksen__ey__no_2073_2005_soveltaminen/ ei päivitys tietoja, luettu 15.7.2010

Evira 2010, b, Lainsäädäntökooste, www-dokumentti, http://www.evira.fi/portal/fi/elintarvikkeet/valvonta_ja_yritt__j__t/alkutuotanto/kala/lainsaadantokooste/ ei päivitys tietoja, luettu 15.7.2010

Evira 2010, c, Mikrobien kasvua edistävät tekijät, www-dokumentti, http://www.evira.fi/portal/fi/elintarvikkeet/hygieniaosaaminen/tietopaketti/ruokamyrkytykset/mikrobien_kasvua_edistavat_tekijat/ ei päivitys tietoja, luettu 19.7.2010

Evira 2010, listeria monocytogenes d, www-dokumentti, http://www.evira.fi/portal/fi/elaimet_ja_terveys/elaintaudit/listeriat luettu 17.5.2010, ei päivitystietoja luettu 12.6.2010

Finlex, Elintarvikehuoneisto-asetus (28/2009) ei päivitys tietoja, luettu 15.7.2010, www-dokumentti
Finlex.fi

Finlex, Elintarvikelaki (23/2006) ei päivitys tietoja, luettu 15.7.2010, www-dokumentti
Finlex.fi

Finlex, Euroopan yhteisön yhteisen maatalouspolitiikan täytäntöönpanosta annetussa laissa (1100/1994) ei päivitys tietoja, luettu 15.7.2010, www-dokumentti
finlex.fi

Hayes P.R. 1992 Food Microbiology and Hygiene, second edition, Printed in England
Published by Chapman & Hall ISBN 0 412 53980 2

Hielm Sebastian, 2010 Elintarvike ja terveystieteiden lehti, Suomen Ympäristö- ja Terveystieteiden Kustannus Oy, 3 /24vsk. ISSN 0786-213x

James M. Jay, Modern Food Microbiology; Third edition Printed in USA ISBN 0-442-24445-2

Komission asetus N:o 2065/2001, www-dokumentti,
<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2001R2065:20070101:FI:PDF>

Korkeala, Hannu (toim.) 2007. Elintarvikehygienia, ympäristöhygienia, elintarvike- ja ympäristötoksikologia. Helsinki: WSOY oppimateriaalit

Larsson Oy 2008 Powerpoint esitys www.cooljob.fi/powerpoint/Kala_kk_1.ppt , ei päivitystietoja luettu 3.8.2010

Lyijynen Tuula, Randell Kati, Hattula Tapani & Ahvenainen Raija, Kalateollisuuden hygienia- ja pakkausopas 1997, VTT Bio- ja elintarviketekniikka, ISBN 951-38-5135-4 www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/1997/T1847.pdf, ei päivitystietoja luettu 16.6.2010

Maa- ja metsätalousministeriön asetus nro 37/EOO/2006, www-dokumentti,
<http://wwwb.mmm.fi/el/laki/i/asetus%20el%C3%A4imist%C3%A4%20saatavien%20elintarvikkeiden%20jne.pdf>, ei päivitystietoja luettu 11.5.2010

Michael P. Doyle, Larry R. Beuchat, Thomas J. Montville Food Microbiology Fundamentals and Frontiers Printed in USA ISBN 1-55581-117-5

Paasio Jarmo, Porkka Finland Oy, Elintarvikelainsäädäntö asettaa uusia lämpötilamääryksiä, www-dokumentti, [www.huurrefinland.fi/Elintarvikelaki\(1\).pdf](http://www.huurrefinland.fi/Elintarvikelaki(1).pdf) ei päivitystietoja luettu 23.6.2010

Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus Mikrobiologiset määritykset Päivitetty
18.7.2006 luettu 4.8.2010 , www-dokumentti,
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=19476&lan=fi>

Ritvanen Riiko Oulun seudun ympäristötoimi, raportti 1/2010, Pakatun tuoreen kalan-
laatu myymälöissä 2009, www-dokumentti,
www.ouka.fi/ymparisto/pdf/RAPORTTI%201%202010.pdf, ei päivitys tietoja luettu
17.5.2010

Thomas J. Montville, Karl R Matthews., Food microbiology: an introduction ISBN 1-
55581-308-9, Printed in USA

Paikka _____ pvm _____

Läsnäolijat _____

10 MITEN KALAT VASTAANOTETAAN? VASTAANOTTOTARKASTUS

Miten kalat tulevat? _____

Kalojen toimittajat _____

Kuinka Usein / Mistä _____

_____Onko henkilökunta paikalla toimituksen saapuessa Kyllä Ei Rahtikirja Kyllä Ei

Pakkaus merkinnät:

Kalalaji Pyyntialue Paino/laatuluokka Alkuperämaa/alue Pyyntiaika (pvm) Lämpötilat (saapuvat kalat/paketit) Kyllä °C Ei

Mitä kaloja tulee

Kirjolohi Norjanlohi Ahven Muikku Siika Hauki Silakka Kuha Silli Nieriä Made

muu mitä _____

11 OMAVALVONTASUUNNITELMA OLI ESITTÄÄ TARKASTUKSELLA KYLLÄ EI Työntekijöillä työasu kyllä ei **12 KALOJEN SÄILYTYS?**Erillinen kalakylmiö kyllä ei

Jääkone kyllä ei Mistä jäät? _____

Kuinka usein huolletaan _____

Säilytys lämpötilat (mittaus) _____ / _____

Miten eri erät erotellaan (säilytys) _____

Säilyvyys/ miten otetaan huomioon _____

Mitä tapahtuu vkp kaloille _____

Erillinen kalankäsittelytila? kyllä ei

Kalojen käsittely

Graavaus

Fileeraus

Perkaus

Marinointi

Puolisäilyke

Kalasalatti

muu _____

13 KALATISKI

Kuinka kauan kaloja pidetään tiskissä _____

Sekoitetaanko eriä Kyllä Ei

Miten tunnistetaan _____

Miten erien kierto onnistuu _____

Näkykö merkinnät Kyllä Ei

Erilliset välineet/leikkuualueet kaloille Kyllä Ei

Erilliset välineet kypsälle / raa'alle kalalle? Kyllä Ei

Tiskin lämpötila (mittaus) _____ / _____

Kalan lämpötila _____

Onko kalakasoja kyllä ei _____ °C

Miten, millä ja kuinka usein kalatiskit pestään? _____

Säilytys sekä myyntiastiat Styroksi Puulaatikko Muu

Muuta huomioitavaa _____
