

Päivi Saarimäki

Tuoreen kalan laatu

Selvitys tuoreiden kalojen laadusta Seinäjoen alueen ympäristöterveydenhuollon ja Jyväskylän kaupungin ympäristöosaston valvonta- alueiden myymälöissä

Opinnäytetyö

Kevät 2013

Tekniikan yksikkö

Bio- ja elintarviketekniikan koulutusohjelma



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Tekniikan yksikkö

Koulutusohjelma: Bio- ja elintarviketekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: Elintarviketeknologia

Tekijä: Päivi Saarimäki

Työn nimi: Tuoreen kalan laatu

Ohjaaja: Merja Kyntäjä

Vuosi: 2013

Sivumäärä: 52

Liitteiden lukumäärä: 6

Tämän työn tavoitteena oli kartoittaa tuoreiden kalojen laatua Seinäjoen alueen ympäristöterveydenhuollon valvonta-alueen myymälöissä, joissa myydään tuoretta pakkaamatonta kalaa palvelumyyntinä. Laadun lisäksi selvitettiin, kuinka kohteissa toteutetaan omavalvontasuunnitelman lämpötilaseurantaa, vastaanottotarkastusta ja jäljitettävyyttä. Myös kaloista kuluttajille annettavien tietojen ja pakkausmerkintöjen vaatimustenmukaisuus tarkastettiin. Lisäksi työskentelypintojen ja työvälineiden hygieenisuus selvitettiin pintapuhtausnäytteitä ottamalla.

Tuore kala on herkkä pilaantumaan. Kalan pilaantumista aiheuttavat kalan omat entsyymit, eräät mikrobit ja rasvojen laadun heikkeneminen. Tässä työssä kalojen laadun selvittämiseksi kaloista tutkittiin mikrobiologinen laatu ja aistinvarainen laatu. Mikrobiologisiin tutkimusmenetelmiin kuuluivat aerobisten kokonaisbakteerien, sulfiittia pelkistävien bakteerien ja *Listeria monocytogenes* -bakteerin määrittäminen. Aistinvarainen laatu arvioitiin ulkonäön ja hajun perusteella. Pintapuhtauden arvioimiseksi määritettiin kokonaisbakteerien määrä, sekä *Listeria monocytogenes* -bakteerin esiintyminen.

Jyväskylän kaupungin ympäristöterveysosasto toteutti samaan aikaan vastaavalaista tutkimusprojektia kaloista, ja he antoivat tähän työhön analysoitavaksi myös heidän saamat tutkimustulokset kaloista. Seinäjoen valvonta-alueelta kalanäytteitä otettiin yhteensä 29 kappaletta ja Jyväskylän valvonta-alueelta otettujen näytteiden määrä oli 100. Seinäjoen ympäristöterveydenhuollon valvonta-alueelta otetut näytteet koostuivat pelkästään pakkaamattomista tuoreista kaloista. Jyväskylän kaupungin ympäristöterveysosaston ottamat kalanäytteet koostuivat sekä pakkaamattomista tuoreista kaloista, että pakatuista tuoreista kaloista. Saadut tulokset taulukoitiin ja niistä tehtiin yhteenveto. Tulokset osoittivat, että Seinäjoen valvonta-alueelta otetuista kalanäytteistä hyviä oli 76 %. Jyväskylän valvonta-alueelta otetuista tuoreista pakkaamattomista kalanäytteistä hyviä oli 61 % ja pakatuista kalanäytteistä hyviä oli 52 %.

Avainsanat: Kala, pilaantuminen, jäljitettävyyys, pakkausmerkinnät, laatu, aistinvarainen, mikrobiologinen

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Biotechnology and Food Processing

Specialisation: Food Technology

Author: Päivi Saarimäki

Title of thesis: The quality of fresh fish

Supervisor: Merja Kyntäjä

Year: 2013

Number of pages: 52

Number of appendices: 6

The purpose of the work was to survey the quality of fresh fish in stores in the environmental health surveillance area of Seinäjoki. The self control plans of the stores in traceability, temperature monitoring and acceptance inspections were checked. Also the conformity of packing marks was checked. In addition, samples of hygienic purity were taken from surfaces and work equipment.

Fish is a perishable food item. The enzymes of fish, some microbes and deterioration in the quality of fats cause spoilage of fish. In the thesis, the methods to survey the quality of fresh fish were microbiological analysis and sensory evaluation. The microbiological analysis consisted of an assay of total aerobic bacteria, sulphite reducing bacteria, and *Listeria monocytogenes*. The sensory quality was evaluated by evaluating the appearance and smell. The total number of bacteria and the occurrence of *Listeria monocytogenes* were determined to estimate the hygienic purity of surfaces and work equipment.

At the same time, a similar research project was also implemented by the environmental health department of Jyväskylä. Jyväskylä city's environmental health department gave their examination results to be analysed in this thesis. 29 fish samples were taken in Seinäjoki and 100 samples in Jyväskylä. In Seinäjoki environmental health surveillance area, the fish samples consisted of only unpacked fresh fish. The fish samples of Jyväskylä city's environmental health department consisted of unpacked and packed fresh fish. All of the examination results were tabulated and summarized. The results showed that 76 % of the fish samples in Seinäjoki had good quality. In Jyväskylä, 61 % of the unpacked fresh fish samples had good quality and 52 % of the packed fresh fish samples had good quality.

Keywords: fish, spoilage, traceability, packing marks, quality, sensory, microbiological

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO	6
KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET.....	8
1 JOHDANTO	11
2 KALAN PILAANTUMINEN	12
2.1 Entsymaattinen pilaantuminen	13
2.2 Mikrobiologinen pilaantuminen.....	13
2.2.1 Kalan normaalimikrobisto ja ominaiset pilaajaorganismit.....	14
2.2.2 Mikrobikasvuun vaikuttavat sisäiset ja ulkoiset tekijät.....	15
2.3 Kemiallinen pilaantuminen	16
2.4 Kalan käsittelyvaiheiden merkitys säilyvyyteen.....	16
3 TERVEYSRISKIT	18
3.1 Ruokamyrkytysbakteerit.....	18
3.1.1 Listeria monocytogenes	18
3.2 Loiset ja vierasaineet	19
4 TUTKIMUSMENETELMÄT	21
4.1 Aistinvarainen tutkiminen	21
4.2 Kemialliset pilaantumisindikaattorit	23
4.3 Mikrobiologiset indikaattoriryhmät.....	24
5 LAINSÄÄDÄNNÖN EDELLYTTÄMÄT PAKKAUSMERKINNÄT	25
6 JÄLJITETTÄVYYS	28
7 TYÖSUUNNITELMA	29
7.1 Materiaalit	29
7.2 Menetelmät	30
8 TULOKSET	34
8.1 Kalojen mikrobiologinen laatu	34
8.2 Kalanäytteiden aistinvarainen laatu.....	39

8.3 Kalojen pintalämpötilat	39
8.4 Oma valvonnan toteutus	41
8.5 Pakkausmerkinnät.....	41
8.6 Pintapuhtaus	43
9 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	44
LÄHTEET	48
LIITTEET	52

KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuvio 1. TCS -agarilla valetut petrimaljat.	31
Kuvio 2. Kontaktimaljat.	32
Kuvio 3. Liinat.	33
Kuvio 4. Kalanäytteiden mikrobiologinen laatu.....	35
Kuvio 5. Kalojen mikrobiologisen laadun jakautuminen kaikkien kalanäytteiden kesken.	35
Kuvio 6. Mikrobiologinen laatu kalalajeittain Seinäjoen valvonta-alueelta otetuista näytteistä.	36
Kuvio 7. Mikrobiologinen laatu kalalajeittain Jyväskylän valvonta-alueelta palvelutiskeistä otetuista näytteistä.....	37
Kuvio 8. Mikrobiologinen laatu kalalajeittain Jyväskylän valvonta-alueelta otetuista pakatuista näytteistä.	37
Kuvio 9. Kaikkien tutkittujen kalanäytteiden mikrobiologisen laadun jakautuminen kalalajeittain.	38
Kuvio 10. Seinäjoen valvonta-alueelta otettujen kalanäytteiden pintalämpötilat ja mikrobiologinen laatu.	40
Kuvio 11. Jyväskylän valvonta-alueelta otettujen kalanäytteiden pintalämpötilat ja mikrobiologinen laatu.	40
Kuvio 12. Palvelutiskissä myynnissä olevien kalojen pakkausmerkinnät.	42
Kuvio 13. Myymälän itse pakkaamien kalojen pakkausmerkinnät.....	42
Kuvio 14. Pintapuhtausnäytteiden tulokset.	43
Kuvio 15. Kokonaisbakteerien määrä.	43
Taulukko 1. Luonnostaan vaikuttavat tekijät kalan pilaantumisnopeuteen (Huss 1995, kohta 6.5).	13
Taulukko 2. Tuoreen ja vanhentuneen kalan aistinvaraiset erot (Lahti 2007, 211). ..	22
Taulukko 3. Tyypilliset kemialliset yhdisteet, joita pilaajamikrobit tuottavat.	24
Taulukko 4. Vaadittavat pakkausmerkinnät.	27
Taulukko 5. Tutkimusmenetelmät ja raja-arvot (Seinäjoki).	30
Taulukko 6. Tutkimusmenetelmät ja raja-arvot (Jyväskylä).	32

Taulukko 7. Pintapuhtauden määrittämiseen käytetyt menetelmät.	33
---	----

KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET

Aerobinen mikro -organismi	Mikrobi, joka tarvitsee kasvaakseen hapelliset olosuhteet.
Autolyysi	Solujen tuhoutuminen kuoleman jälkeen entsyymien vaikutuksesta.
Biogeeniset amiinit	Pienimolekyylisiä aineenvaihduntatuotteita, joita esiintyy vähäisiä määriä elintarvikkeissa, eläimissä ja kasveissa. Elintarvikkeisiin niitä voi muodostua myös mikrobiologisen pilaantumisen myötä. Suuret amiinipitoisuudet voivat aiheuttaa allergiaoireita.
Dioksiinit	Polyklooratut dipentso-p-dioksiinit. Kemiallinen ympäristömyrky. Syntyy kloorauksen ja epätäydellisen palamisen seurauksena.
Evira	Elintarviketurvallisuusvirasto. Toiminnallaan pyrkii varmistamaan elintarvikkeiden turvallisuuden ja laadun, sekä kasvien ja eläinten terveyden.
Fileointi	Kalan käsittelymenetelmä, jossa kalan liha erotetaan ruodoista.
Gramnegatiivinen psykrotrofi	Tyypillinen elintarvikkeen pilaajamikrobi kylmäsäilytyksessä, koska se pystyy lisääntymään jääkaappilämpötiloissa. Gram-värjäyksellä värjäytyy punaiseksi.
Grampositiivinen mesofiili	Mikrobi, jonka optimaalinen kasvulämpötila on välillä +30 °C - +45 °C. Gram-värjäyksellä värjäytyy violetiksi.

Hapettuminen	Kemiallinen reaktio, jossa hapettava aine luovuttaa elektroneja pelkistyvälle aineelle.
Hydrolyysi	Kemiallinen reaktio, jossa aine hajoaa takaisin lähtöaineikseen vettä lisättäessä.
Hypoksantiini	Puriiniemäksen aineenvaihdunnan lopputuote, jota syntyy kuolinjähkytyksen aikana.
Infektiivinen annos	Tarkoittaa sairastumiseen tarvittavaa määrää.
Inosiini	Aminohappo, jota syntyy aineenvaihdunnan seurauksena kuolinjähkytyksen aikana.
Kaasukromatografi	Kaasukromatografilla erotetaan hahtuvia yhdisteitä. Näyte liuotetaan, minkä jälkeen se höyrystetään laitteistossa. Tämän jälkeen tutkittavat aineet liikkuvat kolonnin läpi inertti kaasun avulla, joka toimii liikkuvana faasina. Kolonnissa aineet kulkevat eri nopeuksilla. Yhdisteet tunnistetaan retentioajan perusteella.
Kuolonjähkyys	Kuolemissa seurauksena lihakset supistuvat käyttäen lihaksiin jääneen kemikaalien varastoiman energian loppuun.
Nestekromatografi	Nestekromatografilla erotetaan haihtumattomia yhdisteitä. Tutkittavat aineet liikkuvat kolonnissa nesteen avulla. Yhdisteet tunnistetaan retentioajan perusteella.
Patogeeni	Taudinaiheuttaja, joka voi olla loinen, bakteeri tai virus.
PCB -yhdisteet	Polyklooratut bifenyylit. Kemiallinen ympäristömyrkky. Käyttö on kielletty valtioneuvoston

	<p>päätöksellä vuonna 1989. Keskeisiä käyttökohteita ovat olleet muuntajaöljyt, sähkölaitteet ja muovien pehmittimet.</p>
Perkaus	<p>Kalan käsittelymenetelmä, jossa kala tainnutaan ja tapetaan, lasketaan veri ja poistetaan sisälmykset.</p>
pH	<p>Kertoo tutkittavan aineen happamuusasteen.</p>
pmy	<p>Pesäkettä muodostava yksikkö.</p>
Proteolyyttinen bakteeri	<p>Käyttävät aineenvaihdunnassaan proteiineja pilkkoen ne peptideiksi ja aminohapoiksi.</p>
Spektroskooppinen menetelmä	<p>Analyysimenetelmä, jonka toiminta perustuu tutkittavan näytteen läpi kulkevan valon adsorption mittaamiseen.</p>
Vesiaktiivisuus	<p>Kuvaa vapaan veden määrää elintarvikkeessa.</p>

1 JOHDANTO

Tuore kala on herkkä pilaantumaan sen korkean vesipitoisuuden, neutraalin pH:n ja omia kudoksiaan hajottavien eli autolyyttisten entsyymien määrän takia. Erilaiset pilaantumisen yhteydessä tapahtuvat reaktiot saavat aikaan kalassa aistinvaraisesti havaittavia muutoksia (Ahvenainen ym.1997,10.)

Kalat kulkevat eri vaiheiden läpi ennen kuin ne päätyvät kuluttajan ruokapöytään. Kalat tulee jäähdyttää heti pyynnin jälkeen 0 °C:seen. Tämän jälkeen kylmäketju ei saa katketa missään käsittely-, kuljetus- tai varastointivaiheessa. Kalojen hyvän laadun takaamiseksi katkeamattoman kylmäketjun lisäksi on huolehdittava hyvästä hygieniasta eri vaiheissa (Ahvenainen ym.1997,17-18.)

Mahdolliset terveysriskit kaloissa aiheuttavat eräät ruokamyrkytysbakteerit, vierasperäiset aineet, loiset ja kalan omat patogeenit. Oikeilla ja asianmukaisilla kalojen käsittelymenetelmillä terveysriskejä pystytään ehkäisemään (Toponen 2006.)

Kaloja voidaan tutkia aistinvaraisesti, mikrobiologisesti ja typpiperäisten yhdisteiden hajoamistuotteita mittaamalla (Lahti 2007, 215). Tässä työssä tutkittiin vähittäiskauppojen palvelutiskeissa myytävien tuoreiden kalojen aistinvaraista ja mikrobiologista laatua. Lisäksi palvelutiskien työskentelypinnoilta ja työvälineistä otettiin pintahygienianäytteitä.

Tutkimuksessa kartoitettiin myös omavalvonnan toteutuminen myymälöissä, kalojen myyntiolosuhteet ja pakkausmerkintöjen oikeellisuus EY-säädöksissä NAs 104/2000/EY ja KAs 2065/2001/EY annettujen määräysten mukaan.

2 KALAN PILAANTUMINEN

Kala kuuluu helposti pilaantuvien elintarvikkeiden ryhmään. Kalan lihaksistossa ei ole punaisen lihan tavoin juurikaan hiilihydraattivarastoja. Sen sijaan kalassa on runsaasti proteiineja ja muita typpiyhdisteitä, joilla on suuri merkitys kalan pilaantumiselle. Kalan pilaantuessa sen aistittavissa ominaisuuksissa, kuten hajussa, maussa, värissä ja rakenteessa tapahtuu muutoksia (Lahti 2007, 213.) Pilaantumisen yhteydessä myös kalan ravintoarvo huononee, sillä pilaantumisreaktiossa mikrobit käyttävät aineenvaihduntaansa elintarvikkeiden ravinteita tuottaen ravintoarvoltaan huonompia lopputuotteita. Aistinvaraisen pilaantumisen lisäksi myös ruokamyrkytysbakteerit ja toksiinit tekevät kalan ihmisravinnoksi kelpaamattomaksi. Tällöin kalassa ei ilmene välttämättä aistinvaraisesti havaittavia pilaantumismuutoksia (Björkroth 2009.)

Kalan pH on yleensä yli 6. Tämän ansiosta kala on hyvä kasvualusta mikrobeille. Pyynnin yhteydessä stressaantunut kala pilaantuu nopeasti. Kuoleman jälkeen kalan pH ei laske samalla tavoin kuin punaisen lihan. Sillä kalassa ei ole merkittäviä glykogeenivarastoja, joiden glykolyysi madaltaisi pH:ta.

Kalassa esiintyy useita typpiyhdisteitä, jotka syntyvät rakenneproteiinien hajotessa. Trimetyyliamiini on yhdiste, joka tavallisesti aiheuttaa kalan pilaantumisen yhteydessä ilmenevän voimakkaan ja ammoniakkimaisen hajun (Toponen 2009.) Useat bakteerit ja kalan lihaksen omat entsyymit voivat muodostaa trimetyyliamiinia kalassa olevasta typpiyhdisteestä trimetyyliamiinioksidista (Lahti 2007, 213).

Kalan pilaantumisnopeuteen vaikuttavat useat tekijät. Kalassa itsessään olevat ominaisuudet, jotka vaikuttavat pilaantumisnopeuteen, ovat kalan koko, kuoleman jälkeinen pH, rasvasisältö ja ihon ominaisuudet. Esimerkiksi pieni kala pilaantuu suurta kalaa nopeammin ja rasvaisella kalalla pilaantuminen tapahtuu vähärasvaisempaa kalaa nopeammin. Taulukossa 1 on esitetty luonnostaan vaikuttavia tekijöitä jäissä säilytetyn kalan pilaantumisnopeuteen (Huss 1995, kohta 6.5.)

Taulukko 1. Luonnostaan vaikuttavat tekijät kalan pilaantumisoikeuteen (Huss 1995, kohta 6.5).

Kalan ominaisuus	Pilaantuminen nopeampaa	Pilaantuminen hitaampaa
koko	pieni	suuri
kuoleman jälkeinen pH	korkea	matala
rasvasisältö	rasvainen	vähärasvainen
ihon ominaisuudet	ohut	paksu

2.1 Entsymaattinen pilaantuminen

Tuoreen kalan pilaantuminen alkaa entsyymaattisella pilaantumisella eli autolyysillä. Kalan kuoleman jälkeen siinä olevat entsyymit alkavat hajottaa proteiineja. Entsyymiaktiivisuuteen vaikuttavat tekijät ovat kalalaji, kudostyyppi, vuodenaika, pyynnin jälkeinen käsittely ja kuolinjälkyys. Esimerkiksi entsyymiaktiivisuus on suuri pienillä kaloilla ja lämpimällä ilmalla. Kalan kudokset alkavat pehmentyä entsyymaattisen autolyysin johdosta. Kudosten pehmeneminen aiheuttaa riskin kalan suolen tai vatsanseinämän puhkeamiselle. Tästä syystä kalat tulee suolistaa ja verestää pian pyynnin jälkeen.

Entsyymaattista pilaantumista ei pystytä estämään kokonaan. Pilaantumista voidaan kuitenkin hidastaa säilyttämällä kaloja kylmässä ja käsittelemällä niitä varoen. Entsyymaattinen pilaantuminen edesauttaa mikrobiologista pilaantumista, sillä autolyysissä muodostuneet peptidit ja aminohapot toimivat mikrobien ravintona. Entsyymaattinen pilaantuminen saa aikaan aistivaraaisesti havaittavia muutoksia. Kalaan muodostuu virhemakuja ja -hajuja (Toponen 2009.)

2.2 Mikrobiologinen pilaantuminen

Kalan mikrobiologinen pilaantuminen alkaa ihon limakerroksesta, kiduksista ja suolistosta, koska niissä esiintyy mikrobeja. Kalan iho suojaaa lihaksia mikrobeilta, joten sen vaurioituminen pyynnin yhteydessä nopeuttaa pilaantumista. Mikäli suolistoa ei poisteta heti pyynnin jälkeen, on vaarana, että suolistomikrobit pääsevät entsyymaattisen hajoamisen vuoksi saastuttamaan kalan lihaksen. Kalan lihaksen

mikrobisaastumisen kannalta kriittisiä kalan käsittelyvaiheita ovat perkaus ja fileointi (Lahti 2007, 214–215.)

2.2.1 Kalan normaalimikrobisto ja ominaiset pilaajaorganismit

Kuten pilaantuneesta elintarvikkeesta yleensäkin, pilaantuneesta kalasta voidaan erottaa kahdentyyppisiä mikrobeja. Toiset ovat aistittavia pilaantumismuutoksia aiheuttavia mikrobeja ja toiset ovat lisääntyneitä ja säilyneitä mikrobeja, jotka eivät aiheuta pilaantumismuutoksia (Björkroth 2009.) Usein vain pieni osa pilaantuneen elintarvikkeen mikrobimäärästä on pilaajamikrobeja (Lahti 2007, 214.) Mikrobimäärät saattavat vaihdella tuoreiden kalojen limakerroksissa välillä 10^3 – 10^5 pmy/g, kiduksissa välillä 10^3 – 10^4 ja suolistossa välillä 10^2 – 10^9 pmy/g (Forsythe 2010, 106.)

Suuri merkitys kalojen mikrobistoon on vesistöillä. Gramnegatiiviset psykrotrofit kuuluvat kylmissä vesistöissä elävien kalojen normaalimikrobistoon. Vastaavasti lämpimien vesistöjen kalojen normaalimikrobisto koostuu lähinnä grampositiivisista mesofiileista (Lahti 2007, 213.) Kylmien vesistöjen kalojen psykrotrofinen mikrobifloora koostuu seuraavista bakteereista *Pseudomonas spp.*, *Alteromonas spp.*, *Sh. putrefaciens*, *Acinetobacter spp.* ja *Moraxella spp.* bakteereista. Lämpimien vesien kalojen mesofiilinen mikrobifloora koostuu *Micrococci-*, *Coryneform-* ja *Acinetobacter bakteereista* (Forsythe 2010, 106.) Viljeltyjen kalojen mikrobisto koostuu vesiperäisten mikrobien lisäksi myös mikrobeista, jotka eivät ole vesiperäisiä, sillä asutus vaikuttaa rannikolla kasvavien viljeltyjen kalojen mikrobiekologiaan. Viljelyssä kaloissa saattaa myös esiintyä niiden lääkitsemisen takia lääkettäjämiä ja resistenttejä bakteerikantoja (Lahti 2007, 213.)

Pilaajamikrobiston koostumukseen vaikuttavat elintarvikkeen ravinnetekijät, säilytysolot, raaka-aineiden mikrobit, tuotantoympäristö ja valmistustapa. Tuotteet voivat esimerkiksi kontaminoitua tuotantoympäristössä olevilla mikrobeilla. Kalalle ominaiset pilaajaorganismit ovat yleensä proteiineja aminohapoiksi ja peptideiksi hajottavia proteolyttisiä bakteereja. Tämä johtuu kalojen suuresta valkuaisainepitoisuudesta. Anaerobiset psykrotrofit, kuten maitohappobakteerit ovat tyypillisiä pilaajaorganismeja prosessoiduille, sekä tyhjiöön tai suojakaasuun pakatuille ka-

loille. Ne käyttävät ravinnokseen aminohappoja ja proteiineja tai marinadin soke-
ria. Tyypillisiä pilaajabakteereja tuoreelle aerobisissa oloissa säilytetyille jäitetyille
kalalle ovat *Pseudomonas spp.* ja *Shewanella putrefaciens*. *Pseudomonas spp.* on
ominainen makean veden kaloille ja *Shewanella putrefaciens* on vastaavasti omi-
nainen meriveden kaloille (Lahti 2007, 214-215.)

2.2.2 Mikrobikasvuun vaikuttavat sisäiset ja ulkoiset tekijät

Mikrobipopulaation kasvuun vaikuttavat elintarvikkeen sisäiset ja ulkoiset tekijät.
Jos nämä tekijät ovat epäedullisia solun jakautumiselle, mikrobien kasvu hidastuu
ja solun aktiivista jakautumisvaihetta edeltävä lag-vaihe pitenee (Björkroth 2007,
17.) Elintarvikkeen pilaajamikrobipopulaatioiden monimuotoisuus rajoittuu sisäis-
ten ja ulkoisten tekijöiden vaikutuksesta. Sisäisiä ja ulkoisia tekijöitä muokataan
mahdollisuuksien mukaan mahdollisimman pitkän säilyvyyden takaamiseksi
(Björkroth 2009.)

Kalassa mikrobikasvuun vaikuttavia sisäisiä tekijöitä ovat pH, veden aktiivisuus ja
ravintosisältö. Koska kalan pH on keskimäärin 6,6–6,8, bakteerit viihtyvät siinä
hyvin (Björkroth 2007, 18-19.) Raa'alla kalalla on suuri vesiaktiivisuus, joten suo-
laa käytetään tyypillisesti kalan säilönnässä kalan vesiaktiivisuuden laskemiseksi
(Keto-Timonen 2007, 324). Vesimäärän pienentyessä bakteerikasvu alkaa hidas-
tua, koska aineenvaihduntareaktiot tapahtuvat vesifaasissa (Björkroth 2009). Ka-
lan ravintosisältö on hyvin edullinen mikrobikasvuun, koska se sisältää paljon pro-
teiineja ja muita typpiyhdisteitä sekä rasvaa (Lahti 2007, 210).

Mikrobikasvuun vaikuttavia ulkoisia tekijöitä ovat lämpötila, ympäristön suhteelli-
nen kosteus, kaasuatmosfääri ja mahdollinen muiden mikrobien aktiivisuus. Mik-
robit voidaan luokitella psyko-, meso- ja termofiileihin, sekä psykrotrofeihin niiden
optimikasvulämpötilojensa perusteella. Psykrofiilien optimikasvulämpötila on
10–15 °C, mesofiileillä se on 30–40 °C ja termofiileillä 55–65 °C. Kalojen pilaa-
jamikrobit ovat yleensä psykrotrofeja. Ne pystyvät kasvamaan jääkaappilämpöti-
loissa ja jopa pakkasasteissa (Björkroth 2007, 22.) EY-asetuksessa 853/2004
(Eur-lex 26.6.2004, 66) ja maa- ja metsätalousasetuksessa 1367/2011 on säädetty
myynti- ja varastointilämpötilat kalastustuotteille (Finlex 2012). Näiden säädösten

mukaan tuoreet ja sulatetut jalostamattomat kalastustuotteet, mukaan lukien myös tyhjiö- ja suojakaasupakkauksiin pakatut, tulee säilyttää sulavan jään lämpötilassa. Tuoresuolatut, kylmäsavustetut ja tyhjiö- ja suojakaasupakatut kalastustuotteet tulee säilyttää 0–3 °C:ssa.

2.3 Kemiallinen pilaantuminen

Kalassa olevat rasvahapot ovat useita kaksoissidoksia sisältäviä monityydyttymättömiä rasvahappoja. Kalan kuoltua rasvojen laatu alkaa heikentyä hydrolyysillä ja hapettumalla. Hydrolyysissä rasvahapot vapautuvat triglyseridien hajotessa lähtöaineikseen. Vapaat rasvahapot saavat aikaan kalassa virrehajuja ja -makuja. Triglyseridien hydrolyyttistä hajoamista voidaan vähentää kylmäsäilytyksellä ja hygienisillä työtavoilla (Huss 1995, kohta 5.)

Kalojen rasvahapot hapettuvat helposti aldehydeiksi, ketoneiksi ja hiilivedyiksi. Nämä yhdisteet saavat aikaan kalassa maun, värin ja rakenteen muutoksia. Kalan rasvahappojen hapettumisen syynä ovat ilman happi, kalan omat entsyymit ja ympäristöstä peräisin tai kalassa itsessään olevat mikrobit. Hapettumista kiihdyttäviä tekijöitä ovat lämpö, valo, metallit ja suolaus. Hapettumista voidaan hidastaa vähentämällä tai poistamalla happea pakkauksista, pakastamalla tai käyttämällä antioksidantteja, esimerkiksi askorbiini- tai sitruunahappoa (Toponen 2009.) Rasvojen hapettuminen on ongelma rasvaisille kaloille, varsinkin jos ne ovat pitkään pakastettuna (Ahvenainen ym. 1997, 13.)

2.4 Kalan käsittelyvaiheiden merkitys säilyvyyteen

Kalan käsittelyn yhteydessä sen laatua vaarantavat tekijät ovat kylmäketjun katkeaminen ja epähygieeniset työskentelytavat. Pyydystyksen yhteydessä aiheutuva kalojen laadun heikentyminen johtuu yleensä siitä, että pyydyksiä ei käydä katso-massa tarpeeksi usein, joten pyydyksessä saattaa olla jo kuolleita kaloja tai kalat ovat vaurioituneet. Kalat tulee tainnutuksen jälkeen välittömästi verestää (Mustalahti & Rahkio 2012, 10.) Kalan liha alkaa pilaantua nopeasti ja siihen alkaa muodostua makuvirheitä, mikäli verta ei juokseteta pois (Kalan verestys 2012.) Per-

kaamisen yhteydessä tulee olla huolellinen, ettei kalan suolistossa tai kiduksissa olevat mikrobit pääse kontaminoimaan kalan lihasta. Perkaamisessa käytettävät välineet ja laitteet tulee olla puhtaita.

Jäittämisen yhteydessä kalan laatu saattaa heikentyä, mikäli jäät ovat likaisia tai kalat jäähtyvät liian hitaasti (Mustalahti & Rahkio 2012, 18.) Kalojen jäähdyttämisellä pyritään hidastamaan pilaantumisreaktioita ja hillitsemään mikrobien kasvua. Teurastuksen jälkeiseen jäähdytykseen kuluvaa aikaa voidaan nopeuttaa, jäähdyttämällä kaloja elävänä. Norjalaiset tutkimukset ovat osittaneet, että kalojen elävänä jäähdyttäminen ennen teurastusta viivästyttäisi kuolonjäykkyyden eli rigorin alkua. Jäähdyttäminen ei saa kuitenkaan aiheuttaa kaloille stressiä, sillä kalalajista riippuen nopea lämpötilan lasku saattaa aiheuttaa kalalle kuolonjäykkyyttä nopeutavaa ja vahvistavaa stressiä (Airaksinen ym. 2005, 3.) Normaalialueen pehmeämpi lihasrakenne on seurausta voimakkaasta kuolonjäykkyydestä (Airaksinen & Laakso 2007, 64). Aikaistuneessa kuolonjäykkyydessä aineenvaihdunnan seurauksena syntyvät inosiini ja hypoksantiini saavat aikaan pilaantuneen maun (Airaksinen 2007, 44–48).

3 TERVEYSRISKIT

3.1 Ruokamyrkytysbakteerit

Vaikkei elintarvikkeessa havaita aistinvaraisesti pilaantumismuutoksia, voi se silti olla ihmisravinnoksi kelpaamaton siinä todetun ruokamyrkytysbakteerin takia (Björkroth 2009). Kalastustuotteista löytyneet patogeenit ovat olleet *Clostridium botulinum*, *Listeria monocytogenes*, *Aeromonas spp.* ja *Yersinia spp.* Näistä Suomessa on kaloista löydetty *Listeria monocytogenes* -bakteeria ja *Clostridium botulinum* -bakteeria (Ahvenainen, ym. 1997, 13.)

Kalasta peräisin olevan ruokamyrkytyksen aiheuttaja voi olla myös histamiini. Histamiinia syntyy histidiiniaminohaposta bakteerien dekarboksylaasientsyymien vaikutuksesta. Korkeita histidiinipitoisuuksia on esimerkiksi tonnikalassa. (Hellsten 2012, 10.)

3.1.1 *Listeria monocytogenes*

Listeria monocytogenes -bakteeria esiintyy maaperässä ja vesissä ja se on merkittävä elintarviketeollisuuden kontaminanttibakteeri. *L. monocytogenes* on psykrotrofinen bakteeri, jonka kasvun lämpötila on $-0,4-45$ °C. Se pystyy lisääntymään sekä aerobisissa, että anaerobisissa oloissa. *L. monocytogenes* pystyy lisääntymään vielä 10–12 prosentin NaCl -pitoisuudessa ja sen kasvun pH-rajana on 4,4–9,6 (Korkeala & Lunden 2007, 55–58.) *Listeria monocytogenes* on siis bakteeri, joka kestää vaativissakin ympäristöolosuhteissa. Se tuhoutuu kuitenkin 72 °C:ssa.

Terveet ihmiset sairastuvat yleensä vasta kun *L. monocytogenes* on pystynyt lisääntymään elintarvikkeessa ja bakteereita on suuri määrä. Epidemiologisten tietojen perusteella terveille henkilöille listerioosiriski on pieni, kun *L. monocytogenes*-pitoisuus on elintarvikkeessa alle 100 pmy/g. Riskiryhmille *L. monocytogenes* voi aiheuttaa sairastumisen jo pienissäkin pitoisuuksissa, eikä riskiryhmien suhteen ole voitu osoittaa luotettavasti, kuinka suuri bakteeripitoisuus aiheuttaa sairastumisen. Riskiryhmään kuuluvat henkilöt, joiden vastustuskyky on jostain syystä hei-

kentynyt, sekä raskaana olevat. Epidemioissa elintarvikkeen *L.monocytogenes*-pitoisuus on ollut 100 000–1000 000 000 pmy/g, kun vastustuskyvyltään normaali henkilö on sairastunut. Vastaavasti on raportoitu, että vastustuskyvyltään heikentyneet henkilöt ovat sairastuneet bakteeripitoisuuden ollessa <10–10 000 pmy/g. Vastustuskyvyltään heikentyneelle henkilölle *L. monocytogenes* voi aiheuttaa aivokalvontulehduksen ja verenmyrkytyksen. Terveen henkilön oireet ovat yleensä klassisen ruokamyrkytyksen kaltaisia oireita, kuten suolisto-oireet, päänsärky ja kuume (Johansson & Markkula 2003, 57–65.)

Koska tuore kala säilyy huonosti ja kalavalmisteissa ei saa käyttää lisäaineita, kuten nitraattia, on kaloja alettu pakata suojakaasu- ja tyhjiöpakkauksiin. Tämä menetelmä ei kuitenkaan estä anaerobisesti kasvavaa *L. monocytogenes* bakteeria. Lisäksi *L. monocytogenes* bakteerilla on hyvät kasvumahdollisuudet, koska kilpaillevien bakteereiden kasvuolosuhteet ovat heikentyneet. *L. monocytogenesin* riskiä voidaan ehkäistä säilyttämällä tyhjiö- ja suojakaasupakattuja kaloja alle kolmessa asteessa, sekä rajoittamalla myyntiaikaa kahteen tai korkeintaan kolmeen viikkoon. Useinkaan kuluttajan jääkaapin lämpötila ei ole alle kolmea astetta, joten tyhjiöpakattu kala tulisi käyttää mahdollisimman pian. Myös kalaa myyvien vähittäismyymälöiden tulee ottaa huomioon, että heidän kylmäkalusteidensa lämpötilat pysyvät alle kolmessa asteessa. Raa'an kalan käyttö ruoissa saattaa lisääntyä makutottumusten muuttuessa ja kansainvälistymisen myötä (Niemi ym. 2004, 62.)

3.2 Loiset ja vierasaineet

Kalojen sisältämät loiset voivat aiheuttaa terveysriskin. Loisiriskin vuoksi sellaisille kalastustuotteille, joiden käsittely ei ole tarpeeksi riittävä tuhoamaan loisia, on säädösten mukaan tehtävä jäädytyskäsittely. Jäähdytysvaatimuksesta vapautetut lajit ovat Suomen alueelta pyydetty silakka ja Suomessa viljelty kirjolohi ja sampi, sekä Atlantissa viljelty lohi. Myöskään vähittäismyymälään toimitettaville tuoreena myytävälle fileille ei tarvitse tehdä lämpökäsittelyä (Hellsten 2012, 13.)

Joillekin kaloille on annettu syöntisuosituksia niiden sisältämien vierasaineiden takia. Esimerkiksi Itämerestä, Pohjanlahdesta tai Suomenlahdesta pyydettyä lohta, taimenta tai silakkaa syömällä voi altistua terveydelle haitallisille dioksiineille tai

PCB-yhdisteille. Sisävesien petokaloja, kuten haukea paljon syövä, voi altistua metyylielohopealle. Kalalla on kuitenkin hyvät ravitsemukselliset ominaisuudet ja valtion ravitsemusneuvottelukunta suosittelee kalaa nautittavaksi kaksi kertaa viikossa eri kalalajeja vaihdellen (Elintarvikkeiden käytön rajoitukset 2012.)

4 TUTKIMUSMENETELMÄT

Kalojen pilaantumismuutoksia voidaan tutkia aistinvaraisesti, mikrobiologisesti sekä typpiperäisten yhdisteiden hajoamistuotteita mittaamalla. Pilaantumismuutoksia tutkimalla pystytään määrittämään tuotteelle säilyvyysaika. Kun tuotteelle ominaiset pilaajamikrobit ja niiden ominaisuudet tunnetaan, pystytään niiden kasvua hidastamaan ja näin myös tuotteen myyntiaikaa voidaan pidentää (Lahti 2007, 215.)

4.1 Aistinvarainen tutkiminen

Tuotteessa havaitaan aistinvaraisesti pilaantumismuutoksia, kun useimmiten mikrobimäärä on jo noin 10 000 000 pmy/ g. Kalan prosessointi, esimerkiksi savustus saattaa peittää aistittavia virheitä (Lahti 2007, 215.) Kalassa aistinvaraisesti havaitut pilaantumismuutokset eivät kuitenkaan aina kerro kalan bakteerimäärästä, koska pilaantumismuutoksia syntyy myös kudosten entsyymitoiminnan seurauksena (Lahti 2007, 213.)

Aistittavan laadun arviointi viranomaisvalvonnassa pohjautuu minimilaatuun. Tuotteen tulee olla kauppakelpoinen ja sen hajussa, maussa ja ulkonäössä ei saa esiintyä virheitä (Appelbye & Tuorila 2005, 125.) Tuoretta ja pilaantunutta kalaa vertailtaessa havaitaan eroja niiden ihon ominaisuuksissa, silmien ja kiduksien värissä ja rakenteessa, lihaksen kimmoisuudessa, selkäruodon taivutettavuudessa, vatsakalvon erottuvuudessa ja peräaukon supistuneisuudessa. Lisäksi pilaantuneessa kalassa jäljelle jäänyt veri on ruskeaa. Tuoreen kalan tuoksu on raikas, kun taas pilaantuneen kalan tunnistaa happamasta ja pilaantuneesta hajusta (Lahti 2007, 211.) Taulukossa 2 on eriteltynä tuoreen ja vanhentuneen kalan aistinvaraisesti havaittavat erot.

Taulukko 2. Tuoreen ja vanhentuneen kalan aistinvaraiset erot (Lahti 2007, 211).

Tarkasteltava kohta/ominaisuus		Tuore kala	Vanhentunut kala
iho	limakerros	kosteaa, kiinteää vesimäinen ja tasainen	samea, paksuuntuu, paakkuuntuu ja irtoaa helposti
	suomut	tiukasti kiinni	irtoavat helposti
	värit	kirkkaat, mutta haalistuvat jäätämisen seurauksena	haalistuneet
silmit	väri	kirkkaat ja pupillit ovat mustat	sameat ja pupillit ovat harmaantuneet
	rakenne	ulkonevat	painuvat kuoppiin
kidukset	väri	jäissä säilytetyn ovat harmaanpunaiset, muutoin ne ovat helakanpunaiset	kellertävä
	rakenne	kidukset ovat kosteat	sameaa limaa ja kiduskaaren ripset ovat liimaantuneet toisiinsa
lihas		tiukasti kiinni selkärangassa ja ruodoissa, kiinteää ja kimmoista → palautuu painalluksen jälkeen	liha irtoaa helposti selkärangasta ja ruodoista, kimmoisuus on hävinnyt
selkäruoto		katkeaa taivutettaessa	menettänyt jäykkyytensä
vatsakalvo		erottuu vatsanpeitteen lihaksista	ei enää erotu ympäröivästä lihaksesta
peräukko		pieni ja supistunut	löystynyt ja laajentunut
jäljellä oleva veri		punaista	ruskeaa
tuoksu		raikas	hapan ja pilaantunut

Monissa eurooppalaisissa kalatutkimuslaitoksissa käytetään aistinvaraisessa arvioinnissa laatuindeksimenetelmää (Quality Index Method, QIM). Se on laadunarviointimenetelmä, joka perustuu raa'assa kalassa tapahtuviin aistinvaraisesti havaittaviin muutoksiin kalan pilaantuessa. Menetelmässä laadun heikkenemistä osoittavat ominaisuudet pisteytetään arvioinnin yhteydessä nolasta kolmeen. Lopuksi arvioinnissa annetut pisteet lasketaan yhteen ja niiden summaksi saatua tulosta kutsutaan laatuindeksiksi. Pieni laatuindeksi kertoo kalan hyvästä laadusta. Menetelmän käyttötarkoituksena on yleensä selvittää, millä tavoin kalan käsittely, prosessointi ja varastointiolosuhteet vaikuttavat kalan säilyvyyteen ja aistittaviin ominaisuuksiin. Kasvatetulle lohelle käytettävästä laatuindeksimenetelmästä on taulukko liitteessä 1 (Martinsdottir 2004, 35–40.)

4.2 Kemialliset pilaantumisindekaattorit

Kalassa esiintyvien typpiperäisten yhdisteiden hajoamistuotteiden mittaaminen on yksi yleisimmistä tutkimusmenetelmistä tutkittaessa kalojen pilaantumista. TVB eli haihtuvat typpiemäkset, kuten trimetyyliamiini, ammoniakki ja dimetyyliamiini ovat hajoamistuotteista merkittävimmät. Niiden pitoisuus voidaan määrittää höyryssä tislamalla. Typpiperäisten yhdisteiden hajoamistuotteita ovat myös TVA eli orgaaniset hahtuvat hapot. Näillä hajoamistuotteilla ei kuitenkaan ole suurta merkitystä.

Biogeeniset amiinit ovat myös yksi kemiallinen pilaantumisindekaattoriryhmä. Bakteerit tuottavat biogeenisiä amiineja aminohapoista. Biogeenisiä amiineja ovat histamiini, tyramiini, kadaveriini ja putreskiini. Biogeenisten amiinien lisäksi myös hiilidioksidi on yksi mikrobien aineenvaihduntatuote. Hiilidioksidia vapautuu bakteerien dekarboksyloitaessa aminohappoja. Näitä mikrobien aineenvaihdunnan seurauksena syntyviä pilaantumisindekaattoreita on mahdollista määrittää kaasua- ja nestegromatografilla tai spektroskopisella menetelmällä (Lahti 2007, 215.)

4.3 Mikrobiologiset indikaattoriryhmät

Mikrobiologisten tutkimusmenetelmien tavoitteena on selvittää tuotteessa esiintyvien terveydelle haitallisten bakteerien määrä sekä selvittää tuotteen hygieeninen laatu. Mikrobiologista laatua voidaan selvittää tutkimalla tuotteen aerobisten mikroorganismien kokonaismäärä. Tutkimalla bakteerien kokonaismäärä saadaan yleisarvion tuotteen hygieenisestä laadusta. Kuitenkaan kokonaisbakteeri määrän ja ihmisen terveyden kannalta merkityksellisten bakteerien välillä ei ole korrelaatiota. Eikä pelkkä kokonaisbakteerimäärä usein kerro tuotteen aistinvaraisesta laadusta.

On kuitenkin selvää, että pääsyyinä kalan pilaantumiselle ovat tietyt bakteerit (Huss 1995, kohta 8.) Useilla kalan pilaajamikrobeilla on kyky tuottaa kemiallisia yhdisteitä. *S. putrefaciens* -bakteeri pelkistää trimetyyliamiinioksidia (TMAO) trimetyyliamiiniksi (TMA) ja tuottaa rikkivetyä (H_2S), metyylimerkaptania, dimetyylisulfiittia ja hypoksanttiinia. *P. phosphoreum* -bakteerilla on kyky tuottaa trimetyyliamiinia ja hypoksanttiinia, kun taas *Pseudomonas spp.*- bakteeri tuottaa ketoneita, aldehydejä ja estereitä. *Vibrionaceae*- bakteeri puolestaan tuottaa rikkivetyä ja pelkistää trimetyyliamiinioksidia trimetyyliamiiniksi (Huss 1995, kohta 5.) Taulukossa 3 on esitettyä mitä yhdistettä tietty pilaajamikrobi tuottaa.

Taulukko 3. Tyypilliset kemialliset yhdisteet, joita pilaajamikrobit tuottavat.

Pilaajamikrobi	Yhdiste
<i>S. putrefaciens</i>	Trimetyyliamiini, metyylimerkaptani, dimetyylisulfiitti, hypoksanttiini, rikkivety
<i>P. phosphoreum</i>	Trimetyyliamiini, hypoksanttiini
<i>Pseudomonas spp.</i>	ketonit, aldehydit, esterit
<i>Vibrionaceae</i>	Rikkivety, trimetyyliamiini

Kokonaisbakteereita määritettäessä käytetään usein substraattina PCA -agaria, mutta kaloja tutkittaessa ravinnerikkaammat substraatit antavat suurempia pesäkelukuja. Rikkivetyä tuottavat bakteerit havaitaan rauta -agarilla mustina pesäkkeinä. Tämä johtuu rautamonosulfidin (FeS) saostumisesta (Huss 1995, kohta 8.)

5 LAINSÄÄDÄNNÖN EDELLYTTÄMÄT PAKKAUSMERKINNÄT

Kalojen merkintöihin sovellettavat säädökset ovat EY-säädökset Nas 104/2000/EY ja Kas 2065/2001/EY, sekä maa- ja metsätalousministeriön asetukset 597/2008 ja 1367/2011 (Itkonen 2011, 2.) Merkintävelvoitteet koskevat seuraavia kalastus- ja vesiviljelytuotteita:

- tuore tai jäädytetty kala
- kalafileet
- äyriäiset, nilviäiset ja muut meressä elävät selkärangattomat
- kalat, kalafileet, äyriäiset ja nilviäiset, jotka ovat kuivattu, suolattu, hiillostettu tai savustettu
- jauhot, jauheet ja pelletit, jotka ovat valmistettu kaloista, äyriäisistä, nilviäisistä tai muista selkärangattomista.

Merkintävelvoitteet eivät koske kalavalmisteita eivätkä kalavalmisteiden sisältämiä kala-aineosia (Tuotekohtaisia vaatimuksia 2012.)

Neuvoston asetuksen (EY) N:o 104/2000 artiklan 4 mukaan edellä mainittuja kalastus- ja vesiviljelytuotteita, joita merkintävelvoite koskee, saa tarjota vähittäismyyntiin loppukuluttajalle, jos asianmukaisella merkinnällä tai etiketillä ilmoitetaan lajin kauppanimi, tuotantomenetelmä ja pyyntialue. Jokaisen jäsenmaan on laadittava asetuksen mukaan luettelo niiden alueella sallituista kauppanimistä. (Eur-lex 2004, 8–9.) Luettelo Suomessa sallituista kauppanimistä on vahvistettu maa- ja metsätalousministeriön asetuksessa 597/2008. Komission asetuksen (EY) N:o 2065/2001 artiklan 4 mukaan tuotantomenetelmästä on oltava merkinnät sen mukaan, onko tuotantomenetelmänä ollut vesiviljely, pyynti merestä tai pyynti sisävedestä. Artiklan toisessa kohdassa mainitaan, että tuotantomenetelmä voidaan jättää merkitsemättä merestä pyydettyjen lajien osalta, mikäli kauppanimestä ja tuotantoalueesta selviää että kyseessä on merestä pyydetty laji. Komission asetuksessa (EY) N:o 2065/2001 artiklassa 5 säädetään pyyntialueen ilmoittamisesta. Merestä pyydetyn lajin pyyntialueeksi on mainittava jokin asetuksen liitteessä luetelluista pyyntialueista. Nämä alueet ovat Luoteis-Atlantti, Koillis-Atlantti, Itämeri,

Läntinen Keski-Atlantti, Itäinen Keski-Atlantti, Lounais-Atlantti, Kaakkois-Atlantti, Välimeri, Mustameri, Intian valtameri, Tyynimeri ja Etelämanner.

Makeasta vedestä pyydettyjen lajien pyyntialueeksi on merkittävä alkuperämaa. Vesiviljeltyjen lajien osalta tulee olla merkintä viljelymaasta, jossa lajin lopullinen kehitys on tapahtunut. Pyyntialueesta voi käyttää tarkempaa kuvausta mikäli toimijat itse haluavat. (Eur-lex 2007, 3-5.) Maa- ja metsätalousministeriön asetuksen 1367/2011 pykälän 13 mukaan ” Tuoreen kalan pyynti- tai nostopäivä on selvästi kirjallisesti ilmoitettava myynnin yhteydessä”. (Finlex 2012). Tämä on kuitenkin kansallinen säädös ja Eviran tulkinta tähän säädökseen on seuraava:

Kuten muitakaan kansallisia merkintäsäännöksiä, tätäkään vaatimusta ei voida soveltaa kalaan, joka on laillisesti valmistettu ja /tai pidetty kaupan Euroopan unionin toisessa jäsenvaltiossa tai Turkissa tai Eta-sopimuksen osapuolena olevassa EFTA-valtiossa. Ei ole kuitenkaan mitään esteitä sille, etteikö elintarvikealan toimija voisi vapaaehtoisesti näissäkin tapauksissa ilmoittaa pyynti- tai nostopäivän. Hallinnollisia pakkokeinoja voidaan kuitenkin kohdistaa vain sellaiseen tuoreeseen kalaan, joka on peräisin Suomesta tai tullut kauppaan suoraan kolmannelle maasta (EU:n jäsenvaltion kautta kolmansista maista tulevat elintarvikkeet saavat EU-statuksen).

Edellä mainittujen merkintöjen lisäksi pakattujen kalojen pakkausmerkinnöissä tulee olla pakkausasetuksen kauppaja- ja teollisuusministeriön pakkausmerkintäasetuksen 1084/2004 edellyttämät merkinnät (Tuotekohtaisia vaatimuksia 2012.) Pakatun tuoreen kalan osalta ne ovat sisällönmäärä, valmistajan, pakkaajan tai Euroopan unionissa toimivan myyjän nimi, toiminimi tai aputoiminimi sekä osoite, säilytysohje, vähimmäissäilyvyysaika tai viimeinen käyttöajankohta, tarvittaessa merkintä ”pakattu suojakaasuun” ja elintarvike -erän tunnus (Finlex 2013.) Taulukossa 4 on esitetty yhteenvetona edellä mainitut, vaadittavat pakkausmerkinnät pakkaamattomalle ja pakatulle tuoreelle kalalle.

Taulukko 4. Vaadittavat pakkausmerkinnät.

Pakkaamaton tuore kala	Pakattu tuore kala
kauppanimi	kauppanimi
tuotantomenetelmä	tuotantomenetelmä
pyyntialue	pyyntialue
pyynti/nostopäivä	pyynti/nostopäivä
alkuperämaa tai -alue, jos sen puuttuminen voi johtaa kuluttajaa harhaan elintarvikkeen alkuperän suhteen	alkuperämaa tai -alue, jos sen puuttuminen voi johtaa kuluttajaa harhaan elintarvikkeen alkuperän suhteen
elintarvike-erän tunnus kuljetuspakkauksessa tai sen puutuessa merkittävä kaupallisiin asiakirjoihin	valmistajan, pakkaajan tai Euroopan unionissa toimivan myyjän nimi, toiminimi tai aputoiminimi sekä osoite
	sisällön määrä
	säilytysohje
	vähimmäissäilyvyysaika tai viimeinen käyttöpäivä
	tarvittaessa merkintä "pakattu suojakaasuun"
	elintarvike-erän tunnus

6 JÄLJITETTÄVYYS

Jäljitettävyyksivaatimusten tavoitteena on varmistaa, että kuluttajille annettu tieto tuotteesta on oikeaa ja mahdollisten ongelmatilanteiden sattuessa tuotteiden poistaminen markkinoilta kohdennetusti on mahdollista.

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksessa (EY) N:o 178/2002 artiklassa 18 säädetään elintarvikkeiden jäljitettävyydestä. Asetuksen mukaan elintarvikealan toimijoilla tulee olla käytössään järjestelmät ja menettelyt, joiden avulla on mahdollista jäljittää elintarvikkeet ja niiden toimittajat. Toimivaltaisten viranomaisten on myös pyynnöstä saatava nämä tiedot käyttöönsä (Eur-lex 2002, 11.) Komission täytäntöönpanoasetuksen (EU) N:o 931/2011) kolmannessa artiklassa on lueteltu tiedot, jotka elintarvikkeiden lähetyksen mukana on saatettava elintarvikkeita vastaanottavan toimijan käyttöön. Nämä tiedot ovat:

- tarkka kuvaus tuotteesta
- elintarvikkeen määrä
- sen elintarvikealan toimijan nimi ja osoite, joka on lähettänyt elintarvikkeen
- lähettäjän (omistajan), jos se on eri kuin elintarvikkeen lähettänyt elintarvikealatoimija, nimi ja osoite
- sen elintarvikealan toimija nimi ja osoite, jolle elintarvike on lähetetty
- vastaanottajan (omistajan), jos se on eri kuin se elintarvikealan toimija jolle elintarvike on lähetetty, nimi ja osoite
- erän tai lähetyksen (tapauksen mukaan) yksilöivä viite
- lähetyspäivä (Eur-lex 2011, 3.)

Kalastustuotteita koskevaa erityislainsäädäntöä on neuvoston asetuksessa (EY) N:o 104/2000, joka käsittelee kalastus- ja vesiviljelytuotealan yhteisiä markkinajärjestelyjä. Yksityiskohtaisia sääntöjä, koskien kalastus- ja vesiviljelytuotteiden kuluttajille annettavia tietoja käsitellään komission asetuksessa (EY) N:o 2065/2001 (Elintarvikkeet 2012.)

7 TYÖSUUNNITELMA

Tämän työn tavoitteena oli selvittää tuoreiden kalojen laatua Seinäjoen alueen ympäristöterveydenhuollon valvonta-alueeseen kuuluvien vähittäismyymälöiden palvelutiskeissä. Samalla kartoitettiin myös omavalvontasuunnitelman toteutusta, pakkausmerkintöjen vaatimustenmukaisuutta sekä työvälineiden ja pintojen hygieenistä puhtautta. Tämän tutkimusprojektin toteuttaminen katsottiin aiheelliseksi, koska Seinäjoen alueen ympäristöterveydenhuollon alueella kalastustuotteisiin liittyvä valvonta on ollut vähäistä ja satunnaista.

Samaan aikaan myös Jyväskylän ympäristöterveysosasto toteutti vastaavanlaista tutkimusprojektia. Tämä työ tehtiinkin osittain yhteistyössä Jyväskylän kaupungin ympäristöterveysosaston kanssa, siten että myös Jyväskylän kaupungin ympäristöterveysosaston saamia tutkimustuloksia voitiin käyttää tässä työssä materiaalina.

7.1 Materiaalit

Tarkastuskohteiksi valittiin kaikki Seinäjoen alueen ympäristöterveydenhuollon valvonta-alueeseen kuuluvat vähittäismyymälät, joissa myydään tuoretta kalaa palvelumyyntinä. Tutkittaviksi kalalajeiksi valittiin lohi, siika, kuha ja muikku. Kalanäytteet otettiin palvelutiskeistä tuoreina. Seinäjoen alueen ympäristöterveydenhuollon valvonta-alueelta saatujen tutkimustuloksien lisäksi tässä työssä lisämateriaalina oli myös Jyväskylän kaupungin ympäristöterveysosaston saamat tutkimustulokset.

Pintapuhtauden määrittämiseksi työskentelypinnoilta ja työvälineistä tutkittiin kokonaisbakteerien määrä sekä *Listeria monocytogenes* -bakteeri. Omavalvontasuunnitelman toteutuksen ja pakkausmerkintöjen vaatimustenmukaisuuden tarkastukseen laadittiin tarkastuslomake, jonka pohjalta tarkastus suoritettiin. Tarkastuslomake on nähtävillä liitteessä 2.

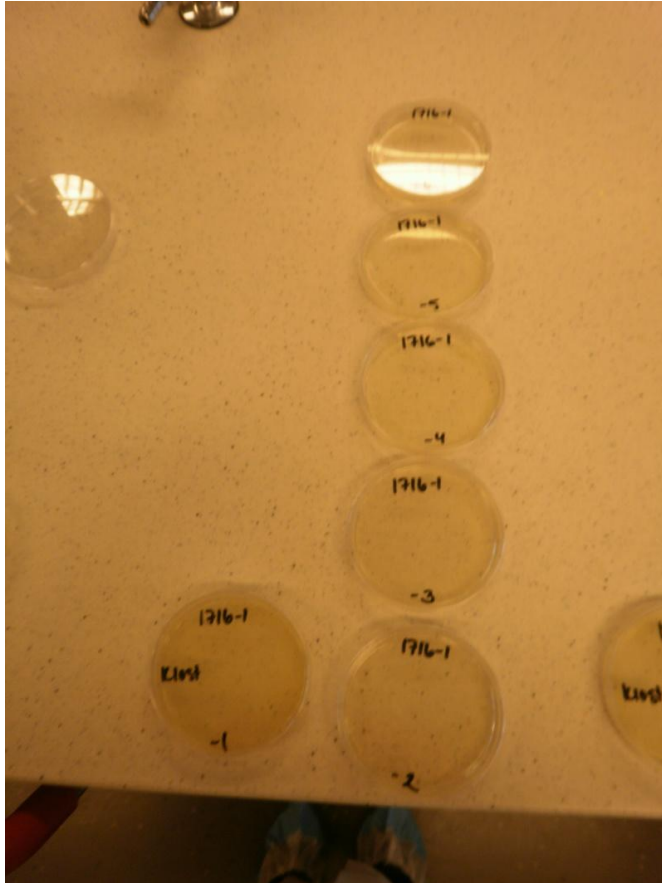
7.2 Menetelmät

Kalanäytteet kerättiin siten, että kohteen edustaja pakkasi näytteeksi otetun kalan samaan tapaan, kuin se asiakkaillekin normaalisti pakataan. Näytteet kuljetettiin laboratorioon kylmälaukussa, joka oli varustettu kylmäkalleilla. Näytteet tutkittiin Seinäjoen elintarvike- ja ympäristölaboratoriossa. Kalanäytteistä tutkittiin mikrobiologinen ja aistinvarainen laatu. Aistinvaraisessa arvioinnissa kalojen ulkonäkö ja hajua arvioitiin. Mikrobiologisen laadun selvittämiseksi kaloista tutkittiin aerobisten mikro-organismien määrä, sulfiittia pelkistävien bakteerien määrä sekä *Listeria monocytogenes*. Käytetyt raja-arvot perustuivat ohjearvoihin. Aerobisten mikro-organismien hyvän ja välttävän laadun rajana oli 1,0 milj. pmy/g ja välttävän ja huonon rajana oli 10 pmy/g. Sulfiittia pelkistävien bakteereiden osalta hyvän ja välttävän raja-arvona oli 10 pmy/g ja välttävän ja huonon rajana oli 100pmy/g. Hyvälaatuisessa kalassa *Listeria monocytogenes* -bakteeria ei saanut esiintyä lainkaan ja kala olisi luokiteltu huonoksi, jos sitä olisi esiintynyt yli 100 pmy/g. Taulukossa 5 on lueteltu käytetyt tutkimusmenetelmät ja raja-arvot.

Taulukko 5. Tutkimusmenetelmät ja raja-arvot (Seinäjoki).

Tutkimus	Yksikkö	Menetelmä	m (pmy/g)	M (pmy/g)
Aistinvarainen arviointi, alustava		TO. 27 Mb		
Aerobiset mikro-organismit, 30±1°C 72± 6 h	pmy/g	NMKL 86/2006	1,0 milj.	10 milj.
<i>Listeria monocytogenes</i> 37 °C 24 h ja 48 h	pmy/g	ISO 11290-2:99/A1:04	0	100
Sulfiittia pelkistävät bakteerit 37 °C 24-48 h	pmy/g	NMKL 56 4.pain.2008	10	100
m= hyvän ja välttävän raja, M= välttävän ja huonon raja, pmy= pesäkettä muodostavaa yksikköä				

Aerobisten mikro-organismien määrittämisessä kasvualustana käytettiin PCA -agarilla ja sulfiittia pelkistävien bakteerien kasvualustana käytettiin TSC -agarilla, jossa oli SFP -lisäainetta. *Listeria monocytogenes* -bakteerin määrittämiseen kasvualustana käytettiin LMBA -agarilla ja Chrom. Listeria ALOA -agarilla. Kuviossa 1 on kuva petrimaljoista, jotka sisältävät TCS -agarilla.



Kuvio 1. TCS -agarilla valetut petrimaljat.

Jyväskylän kaupungin ympäristöterveysosaston kalanäytteet tutkittiin Jyväskylän kaupungin Ympäristötoimen laboratoriossa. Teetetyt tutkimukset eivät olleet täysin samoja, kuin Seinäjoen ympäristöterveydenhuollon teettämät tutkimukset. Kaloista ei tutkittu *Listeria monocytogenes*, ja sulfiittia pelkistävien bakteereiden tilalta tutkittiin rikkivetyä tuottavat bakteerit. Myös aerobisten bakteerien tutkimusmenetelmä erosi Seinäjoen ympäristö- ja elintarvikelaboratorion käyttämästä menetelmästä. Kasvualustana Jyväskylän ympäristötoimen laboratorio käytti rauta -agarilla. Aistinvarainen laatu arvioitiin samaan tapaan, kuin Seinäjoen elintarvike- ja ympäristölaboratoriossa, arvioimalla kalojen ulkonäkö ja haju. Myös aerobisille bakteerimäärille käytetyt raja-arvot olivat samat. Rikkivetyä tuottavia bakteereita tutkitta-

essa hyvän ja välttävän laadun raja-arvona oli 100 000 pmy/ g ja välttävän ja huonon rajana oli 1 000 000 pmy/ g. Alla olevassa taulukossa on esitettyä Jyväskylän kaupungin Ympäristötoimen laboratorion käyttämät tutkimusmenetelmät ja raja-arvot.

Taulukko 6. Tutkimusmenetelmät ja raja-arvot (Jyväskylä).

Tutkimus	Yksikkö	Menetelmä	m (pmy/g)	M (pmy/g)
Ulkonäkö		aisteinarvio		
Haju		aisteinarvio		
Aerobiset bakteerit rauta-agarilla 20 °C	pmy/g	NMKL 96:2003	1,0 milj.	10 milj.
Rikkivetyä tuottavat bakteerit	pmy/g	NMKL 96:1994	100 000	1,0 milj.

m= hyvän ja välttävän raja, M= välttävän ja huonon raja, pmy= pesäkettä muodostavaa yksikköä

Pintapuhtausnäytteet otettiin kontaktimaljoilla kokonaisbakteerien määrittystä varten, ja *Listeria monocytogenes*in määrittämiseen käytettiin One Broth + SRO234 -rikasteliemellä kostutettuja liinoja. Jokaisesta kohteesta otettiin näyte kontaktimaljalla kolmesta eri kohdasta. *Listeria monocytogenes* -näytteet otettiin kokoomanäytteenä kolmesta eri kohdetyypistä (työskentelypinnat, veitset ja leikkuulaudat). Kuviossa 2 on kuva kontaktimaljoista ja kuviossa 3 on kuva *Listeria monocytogenes* -bakteerin määrittämiseen käytetyistä liinoista.



Kuvio 2. Kontaktimaljat.



Kuvio 3. Liinat.

Taulukossa 7 on lueteltu pintapuhtauden määrittämiseen tehdyt tutkimukset, menetelmät ja raja-arvot. Kokonaisbakteerimäärän ollessa alle 50 pmy/ 26 cm² pintapuhtaus luokiteltiin hyväksi. Pintapuhtaus oli huono, kun kokonaisbakteerimäärä oli yli 500 pmy/ 26 cm². *Listeria monocytogenes* -bakteeria ei saanut esiintyä lainkaan.

Taulukko 7. Pintapuhtauden määrittämiseen käytetyt menetelmät.

Tutkimus	Yksikkö	Menetelmä	m (pmy/26 cm ²)	M (pmy/26 cm ²)
Kokonaisbakteerimäärä 30 °C 48 h <i>Listeria monocytogenes</i> 37 °C 24 h ja 48 h	pmy/26 cm ²	NMKL 5/1987 ISO 11290- 1:97/A1:04	50	500
			Pestyillä pinnoilla ei saa esiintyä	

m= hyvän ja tyydyttävän raja, M= välttävän ja huonon raja, pmy= pesäkettä muodostavaa yksikköä

Tarkastukset kohteisiin tehtiin ennalta ilmoittamatta. Näin saatiin mahdollisimman realistinen kuva siitä, kuinka kohteessa omavalvontasuunnitelma käytännössä toteutuu. Valvonta-asetuksen (EY) N:o 882/2004, 3 artiklan mukaan elintarvikevalvonta tehdään pääsääntöisesti ilman ennakoilmoitusta. Tarkastukset tehtiin silloin, kun kohteessa oli toimintaa.

8 TULOKSET

Seinäjoen ympäristöterveydenhuollon valvonta-alueelta tarkastettiin yhteensä 13 eri palvelutiskiä. Kalanäytteitä otettiin tutkittavaksi 11:sta eri palvelutiskistä ja niitä otettiin tutkittavaksi yhteensä 29 kappaletta. Kalanäytteet koostuivat kuudesta muikusta, kymmenestä lohesta, kahdeksasta siiasta, neljästä kuhasta ja yhdestä jäädytetystä vietnamilaisesta pangassiusfileestä. Kaikista kohteista otettiin pinnoilta puhtausnäytteet. Kohteiden omavalvontasuunnitelma tarkastettiin liitteessä 2 olevan kaavakkeen mukaisesti. Kalojen pintalämpötilat myös mitattiin. Kaikki Seinäjoen saamat tutkimustulokset kaloista ovat taulukoituna liitteessä 3.

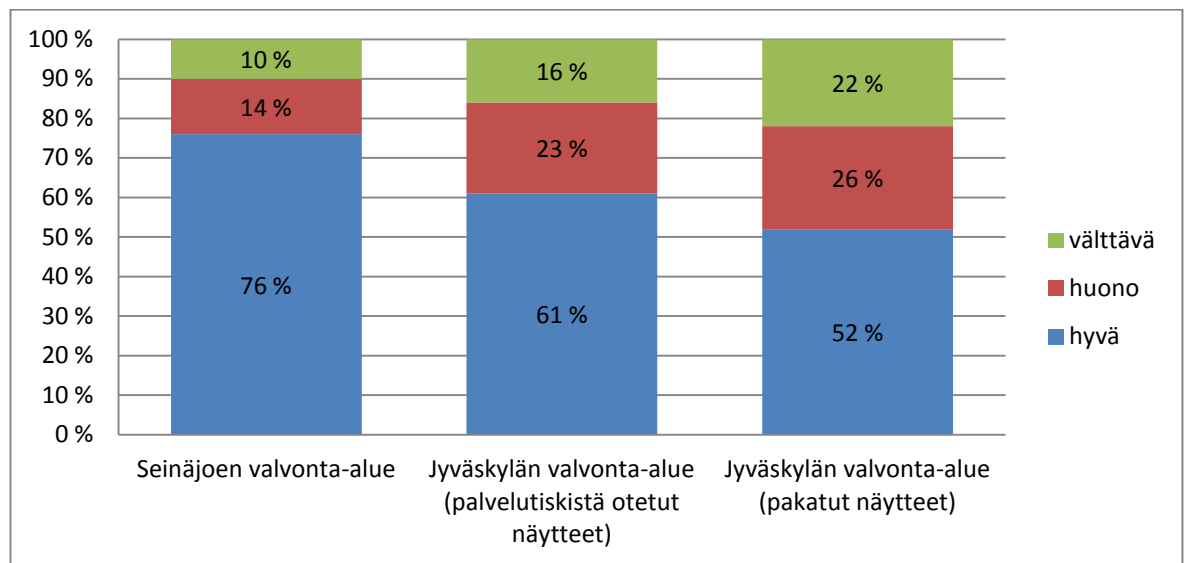
Jyväskylän kaupungin ympäristöterveysosaston valvonta-alueeseen kuuluvista kohteista oli otettu yhteensä 100 kalanäytettä. Kalanäytteet koostuivat pakkaamattomista palvelumyynnissä olevista tuoreista kaloista, joista näytteitä oli otettu yhteensä 64 kappaletta ja pakatuista tuoreista kaloista, joista oli otettu 31 näytettä. Lisäksi muutama näyte oli otettu pakastekaloista sekä vielä varastossa olleista kaloista. Tulokset ovat taulukoituna liitteessä 4.

Tarkastuskohteisiin toimitettiin tarkastuskertomukset, täytetyt tarkastuslomakkeet ja tutkimustulokset. Tarkastuskertomuksissa oli kerrottu tarkastuksen yhteydessä havaitut puutteet ja ohjeet niiden korjaamiseen. Tarkastuskertomusten laatimiseen suunniteltu pohja on liitteessä 5. Lisäksi tästä työstä tehtiin lyhyt raportti, joka tulee näkyville Seinäjoen ympäristöterveydenhuollon nettisivuille. Tämä raportti on nähtävillä myös liitteessä 6.

8.1 Kalojen mikrobiologinen laatu

Tutkimusten perusteella Seinäjoen valvonta-alueelta otetuista näytteistä mikrobiologiselta laadultaan hyviä kalanäytteitä oli 22 kappaletta (76 %), huonoja oli 4 (14 %) ja välttäviä 3 (10 %). Jyväskylän valvonta-alueen kohteista palvelutiskeistä otetuista näytteistä mikrobiologiselta laadultaan hyviä oli 39 kappaletta (61 %), huonoja 15 kappaletta (23 %) ja välttäviä 10 kappaletta (16 %). Pakatuista kalanäytteistä hyviä oli 16 kappaletta (51 %), huonoja 8 kappaletta (26 %) ja välttäviä 7 kappaletta (22 %). Seinäjoen valvonta -alueelta otettujen kalanäytteiden ja Jyvä-

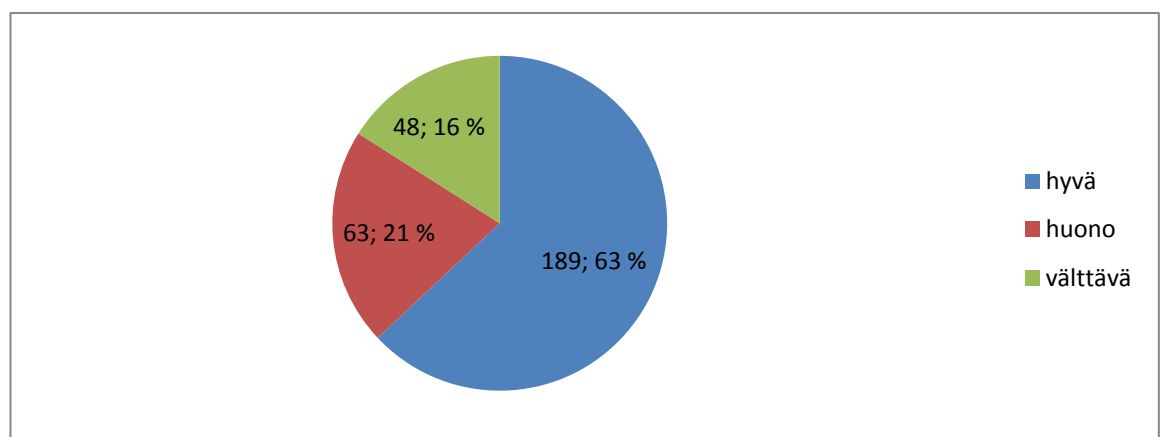
kylän valvonta-alueelta palvelutiskistä otettujen ja pakattujen kalanäytteiden mikrobiologisen laadun jakautumista on havainnollistettu kuviossa 4.



Kuvio 4. Kalanäytteiden mikrobiologinen laatu.

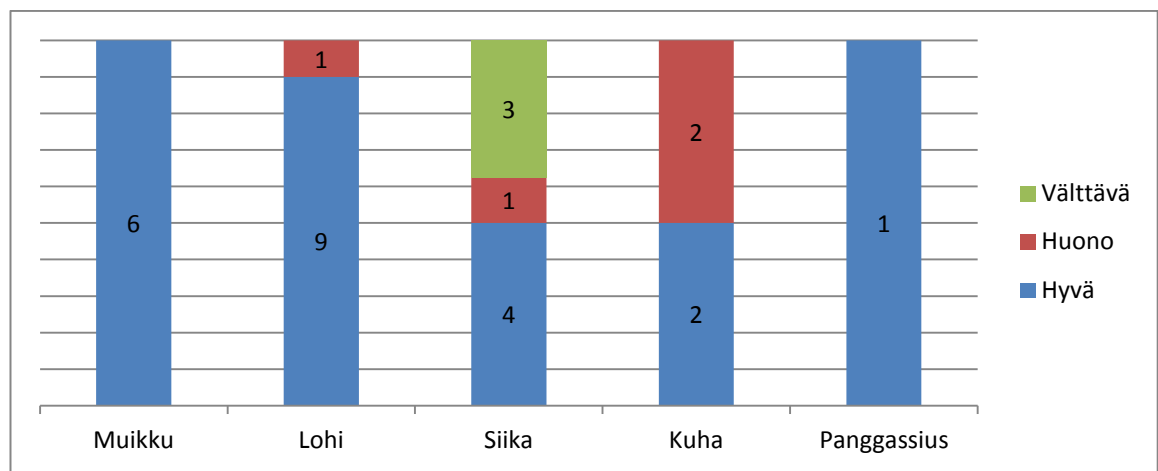
Lisäksi Jyväskylän valvonta-alueelta kolmesta pakastekalasta otetuista näytteistä kaksi näytettä oli mikrobiologisesti laadultaan hyviä ja yksi oli välttävä. Myös suoraan varastosta oli otettu kaksi näytettä, joista toinen oli hyvä ja toinen välttävä.

Kuviossa 5 on havainnollistettu kalanäytteiden mikrobiologisen laadun jakautumista, kun tarkastellaan sekä Seinäjoen että Jyväskylän tuloksia yhteisesti. Tällöin mikrobiologisesti laadultaan 129 kalanäytteestä hyviä kaloja oli 63 %, huonoja 21 % ja välttäviä 16 %.



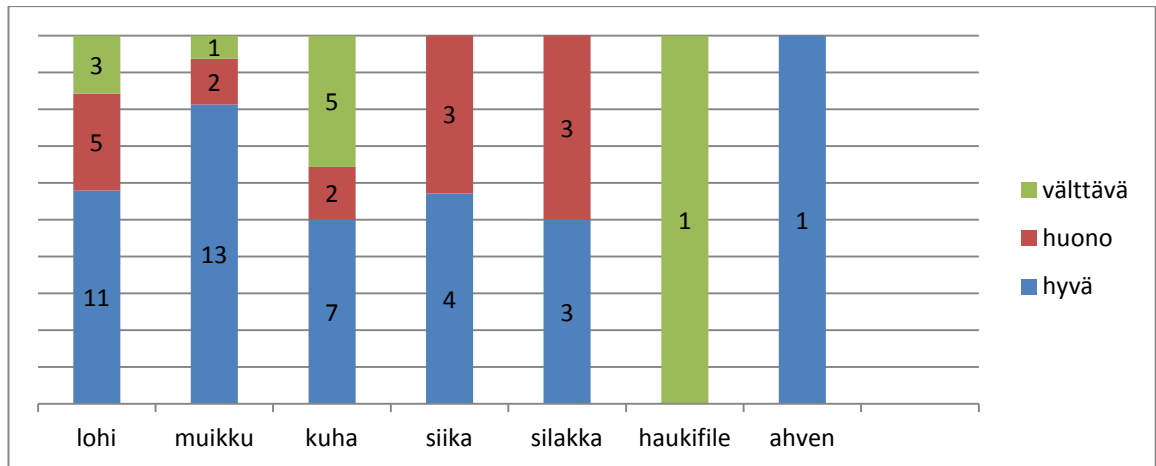
Kuvio 5. Kalojen mikrobiologisen laadun jakautuminen kaikkien kalanäytteiden kesken.

Mikrobiologisen laadun jakautuminen kalalajeittain Seinäjoen valvonta-alueelta otettujen näytteiden osalta on esitetty kuvioissa 6. Seinäjoen valvonta-alueen kalanäytteistä kaikki muikut olivat mikrobiologisesti laadultaan hyviä. Lohinäytteistä yhdeksän oli mikrobiologisesti laadultaan hyviä ja huonoja oli ainoastaan yksi. Siikanäytteistä neljä (50 %) oli mikrobiologisesti laadultaan hyviä, välttäviä oli kolme (37,5 %) ja huonoja yksi (12,5 %). Kuhanäytteistä mikrobiologisesti laadultaan kaksi (50 %) oli hyviä ja kaksi (50 %) oli huonoja. Vietnamilainen jäädytetty panggassiusfile oli mikrobiologisesti laadultaan hyvä.



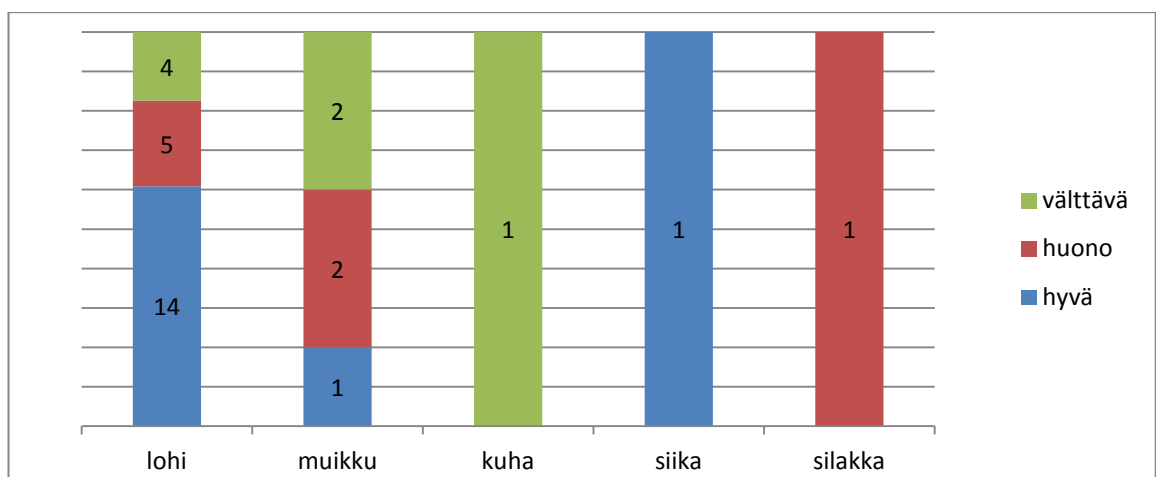
Kuvio 6. Mikrobiologinen laatu kalalajeittain Seinäjoen valvonta-alueelta otetuista näytteistä.

Jyväskylän valvonta-alueen palvelutiskeistä otettujen kalanäytteiden mikrobiologisen laadun jakautuminen kalalajeittain on esitetty kuviossa 7. Mikrobiologinen laatu vaihteli kalalajeittain siten, että lohinäytteistä hyviä oli 11 (58 %), huonoja viisi (26 %) ja välttäviä kolme (16 %); muikuista 13 olivat hyviä (81 %), kaksi huonoja (13 %) ja yksi välttävä (6 %); kuhanäytteistä seitsemän olivat hyviä (50 %), kaksi huonoja (14 %) ja viisi välttäviä (36 %); siikanäytteitä neljä olivat hyviä (57 %) ja kolme huonoja (43 %); silakkanäytteistä kolme olivat hyviä (50 %) ja kolme huonoja (50 %). Näiden lisäksi oli otettu näytteeksi yksi haukifile, joka oli laadultaan välttävä ja yksi ahven, joka oli laadultaan hyvä.



Kuvio 7. Mikrobiologinen laatu kalalajeittain Jyväskylän valvonta-alueelta palvelutiskeistä otetuista näytteistä.

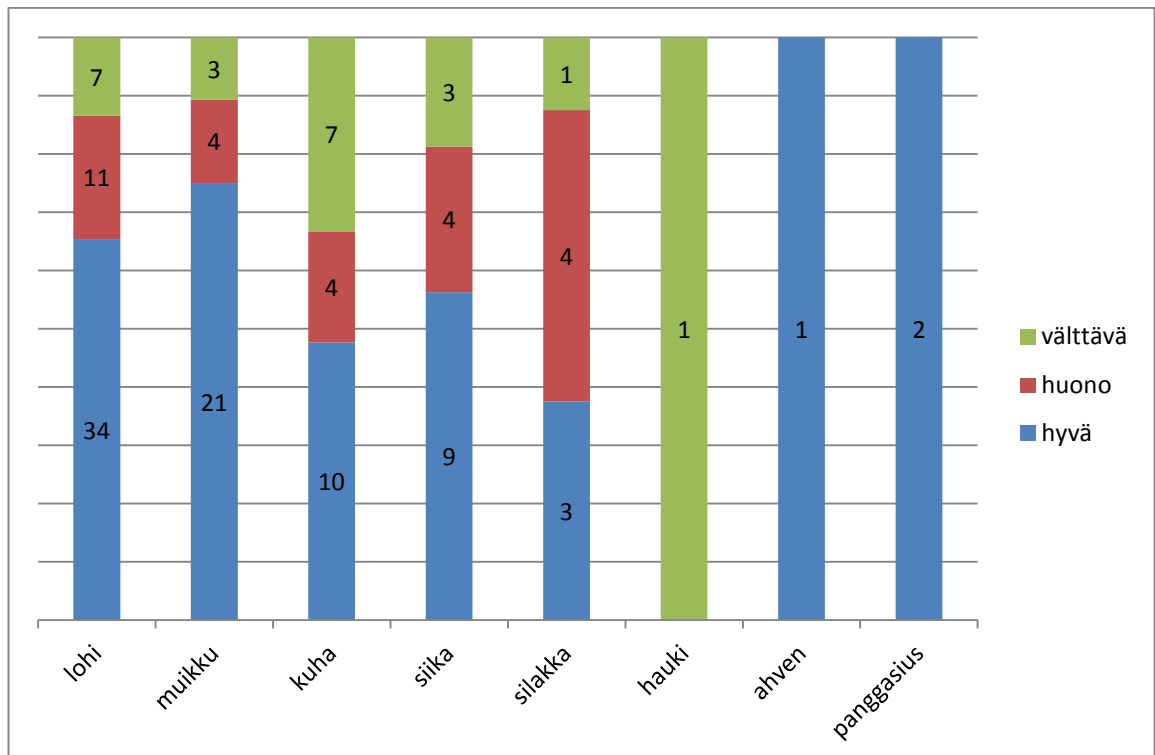
Jyväskylän valvonta- alueelta otettujen pakattujen kalanäytteiden mikrobiologinen laatu vaihteli siten, että lohinäytteistä 14 olivat hyviä (61 %), viisi huonoja (22 %) ja neljä välttäviä (17 %) ja muikuista oli yksi hyvä (20 %), kaks huonoa (40 %) ja kaksi välttävää (40 %). Lisäksi mikrobiologiselta laadultaan oli yksi välttävä kuha, yksi hyvä siika ja yksi huono silakka. Pakastekaloista otetut näytteet koostuivat kahdesta kuhanäytteestä ja pangassiusfileestä. Toinen kuhanäytteistä oli mikrobiologiselta laadultaan hyvä ja toinen välttävä. Pangassiusfile oli mikrobiologiselta laadultaan hyvä. Varastosta otetut kalat olivat muikku ja silakka, joista muikku oli hyvä ja silakka välttävä.



Kuvio 8. Mikrobiologinen laatu kalalajeittain Jyväskylän valvonta-alueelta otetuista pakatuista näytteistä.

Kuviossa 9 on esitetty yhdistettynä sekä Seinäjoen että Jyväskylän tutkimien kalojen mikrobiologisen laadun jakautuminen kalalajeittain. Lohinäytteistä mikrobiolo-

giselta laadultaan hyviä oli 34 (65 %), huonoja 11 (21 %) ja välttäviä 7 (14 %). Muikuista 21 (75 %) oli mikrobiologiselta laadultaan hyviä, neljä (14 %) oli huonoja ja kolme (11 %) oli välttäviä. Kuhanäytteistä 10 (48 %) oli hyvälaatuisia, neljä (19 %) huonoja ja seitsemän (33 %) välttäviä. Siikanäytteistä hyviä oli yhdeksän (56 %), huonoja neljä (25 %) ja välttäviä kolme (19 %). Silakkanäytteistä hyviä oli kolme (38 %), huonoja neljä (50 %) ja välttäviä yksi (12 %). Haukinäytteitä oli otettu yksi, joka oli mikrobiologiselta laadultaan välttävä. Hyviä mikrobiologiselta laadultaan olivat yksi ahvennäyte sekä kaksi panggasiusnäytettä.



Kuvio 9. Kaikkien tutkittujen kalanäytteiden mikrobiologisen laadun jakautuminen kalalajeittain.

Seinäjoen valvonta-alueen kohteista otettujen mikrobiologisesti laadultaan huonoksi todettujen kalanäytteiden syynä oli niiden suuri aerobisten mikro-organismien määrä. Sulfiittia pelkistävien bakteereiden määrä todettiin kaikissa kalanäytteissä olevan alle 10 pesäkettä muodostavaa yksikköä grammaa kohden. Jyväskylän kaupungin ympäristöterveysosaston kohteista otettujen mikrobiologisesti laadultaan huonoksi todettujen kalanäytteiden syynä oli suurten aerobisten mikro-organismipitoisuuksien lisäksi suuri rikkivetyä tuottavien bakteereiden määrä.

Seinäjoen valvonta-alueelta tutkituista näytteistä ainoastaan panggassiusfileessä todettiin *Listeria monocytogenes* -bakteeria. Kuitenkin panggassiusfileessä *Listeria monocytogenes* -bakteerin määrä oli vähäinen, alle 10 pesäkettä muodostavaa yksikköä grammaa kohden. Tämä määrä alittaa infektiivisen annoksen rajan.

8.2 Kalanäytteiden aistinvarainen laatu

Seinäjoen valvonta-alueelta otetuissa kalanäytteissä 93 %:n aistinvaraisessa laadussa ei ollut huomauttamista. Ainoastaan erään lohifileen ja siikafileen aistinvaraisessa laadussa oli huomauttamista. Lohifileen hajun todettiin olevan lievästi tunkkainen ja siian ulkonäkö oli verinen. Lohifileen mikrobiologinen laatu oli myös huono.

Jyväskylän valvonta-alueelta otetuista näytteistä 96 %:n aistinvaraisessa laadussa ei ollut huomauttamista. Ainoastaan yhden silakkanäytteen ja kolmen lohinäytteen aistinvarainen laatu oli huono. Silakkanäytteen ja kahden lohinäytteen mikrobiologinen laatu oli myös huono.

8.3 Kalojen pintalämpötilat

Seinäjoen valvonta-alueen kohteissa kalojen pintalämpötilat vaihtelivat palvelutiskeissä +5 °C:sta -1 °C:seen, lisäksi kaloja säilytettiin jäiden päällä. Myyntihyllyissä olevien valmiiksi pakattujen tuoreiden kalojen pintalämpötilat vaihtelivat +11 °C:sta

8.4 Omavalvonnan toteutus

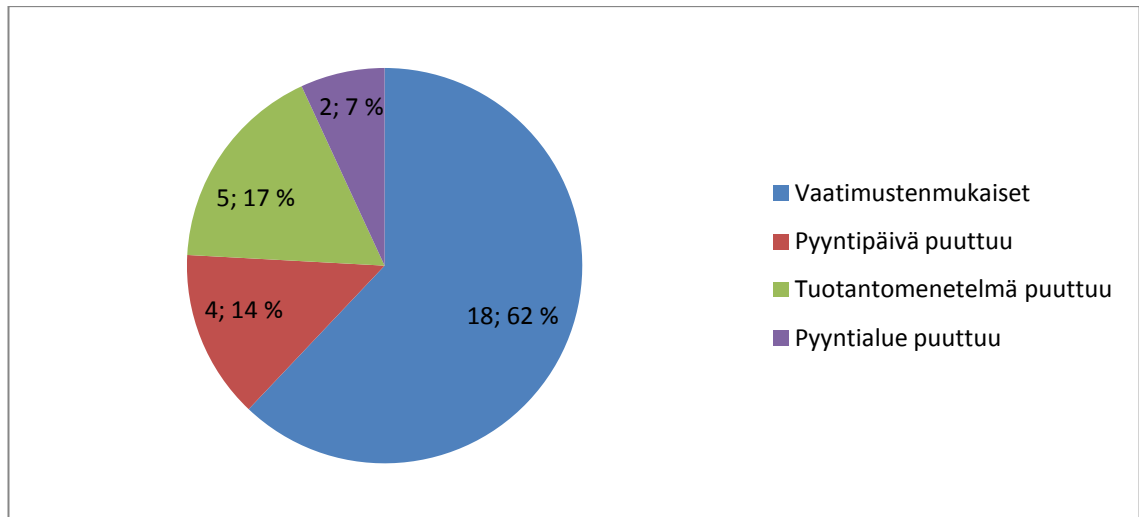
Vastaanottotarkastuksen yhteydessä säännöllistä aistinvaraista tarkastusta ja poikkeamien kirjaamista suoritti tarkastetuista myymälöistä 85 % (11 kpl). Useissa kohteissa myös kauppaketjut vaativat säännöllistä aistinvaraista vastaanottotarkastusta ja niistä raportointia.

Kaikissa tarkastetuissa myymälöissä seurattiin ja kirjattiin kylmälaitteiden lämpötiloja, joko manuaalisesti tai automaattisesti. Lämpötilojen seuraamiseen oli 69 %:lla (8 kpl) myymälöistä automaattinen ja rekisteröivä lämpötilojen seurantalaitte. Näistä myymälöistä 54 % (7 kpl) mittasi kylmälaitteiden lämpötiloja myös manuaalisesti.

Myynnissä olevista kalaeristä oli esittää jäljitettävyyttä koskeva asiakirja tarkastushetkellä 69 %:lla (9 kpl) tarkastetuista myymälöistä. Kahdessa myymälässä ei säilytetty jäljitettävyyttä koskevia asiakirjoja ollenkaan. Kahdessa myymälässä asiakirjoja kohteen edustajan mukaan säilytetään, mutta ne eivät olleet tarkastushetkellä tarkastettavissa. Eräissä kohteissa rahtikirjoja tarkasteltaessa havaittiin, että niissä ilmoitettu pyyntipäivä ja styroksilaatikoissa, johon kalat oli pakattu, ilmoitettu pyyntipäivä ei ollut sama. Rahtikirjoissa pyyntipäivä oli ilmoitettu yhtä päivää aiemmaksi kuin styroksilaatikoissa. Kohteissa kuluttajille ilmoitettiin pyyntipäivä styroksilaatikoissa ilmoitetun pyyntipäivän mukaan.

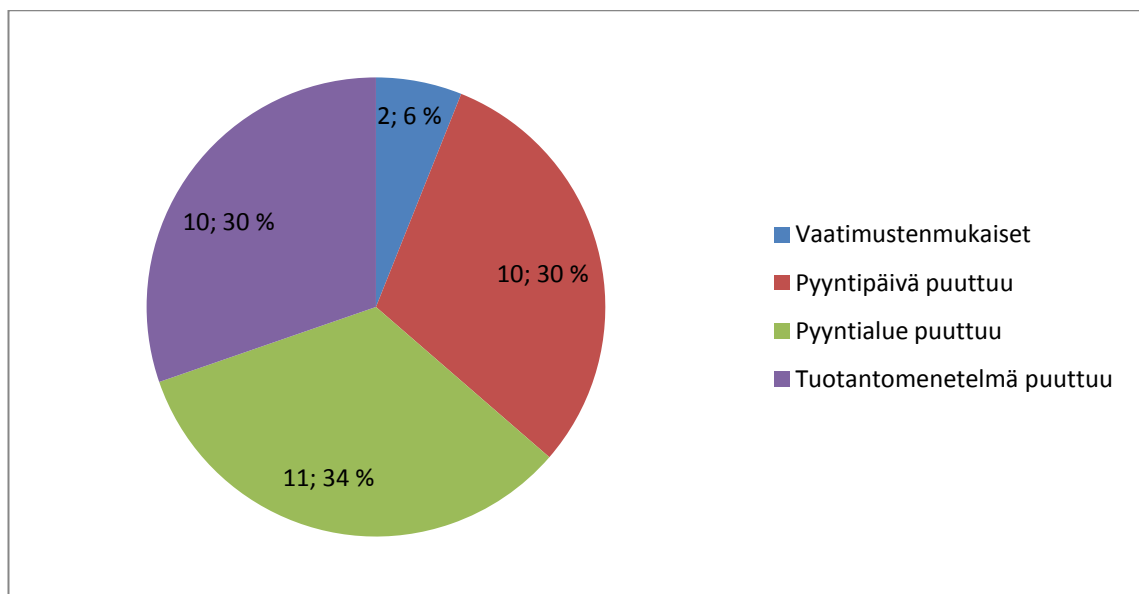
8.5 Pakkausmerkinnät

Palvelutiskeissä kalojen merkinnät olivat vaatimustenmukaiset 62 %:lla kaloista. Puutteita merkinnöissä oli tuotantotavan puuttuminen (17 %), pyyntiajan puuttuminen (7 %) ja pyynti- tai nostopäivän puuttuminen (14 %). Kuviossa 12 on eriteltyinä palvelutiskissä myynnissä olevien kalojen puuttuvat tiedot.



Kuvio 12. Palvelutiskissä myynnissä olevien kalojen pakkausmerkinnät.

Myymälän itse pakkaamien kalojen pakkauksista vain 6 %:lla oli vaatimustenmukaiset merkinnät. Yleensä pakkauksista puuttuivat tuotantotapa (30 %), pyyntialue (34 %) tai pyynti- tai nostopäivä (30 %). Lisäksi suurimmassa osassa pakkauksista oli puutteita säilytysohjeissa. Kuviossa 11 on eriteltynä myymälän itse pakkaamien kalojen pakkausmerkinnöistä puuttuvien tietojen osuudet.

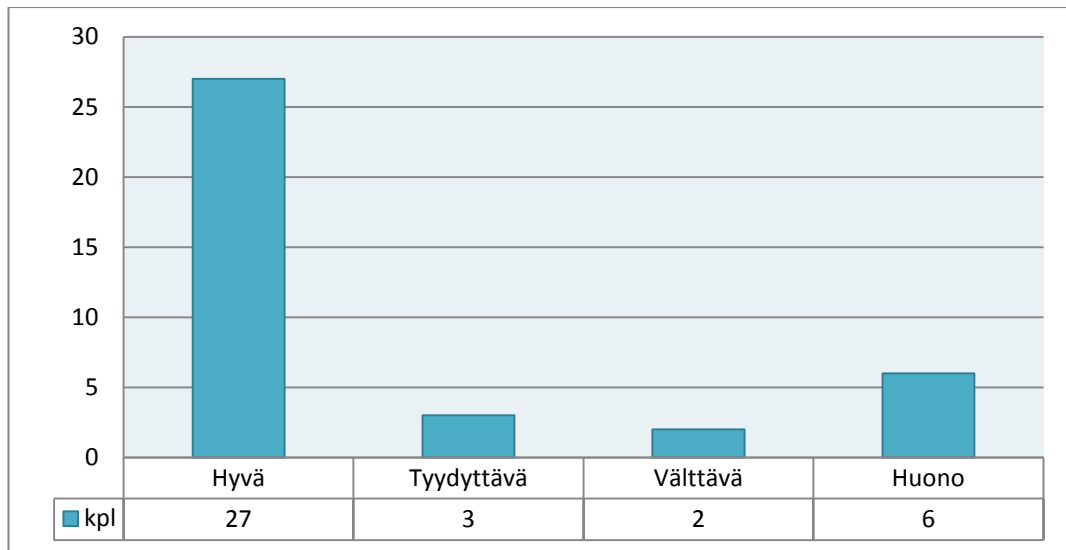


Kuvio 13. Myymälän itse pakkaamien kalojen pakkausmerkinnät.

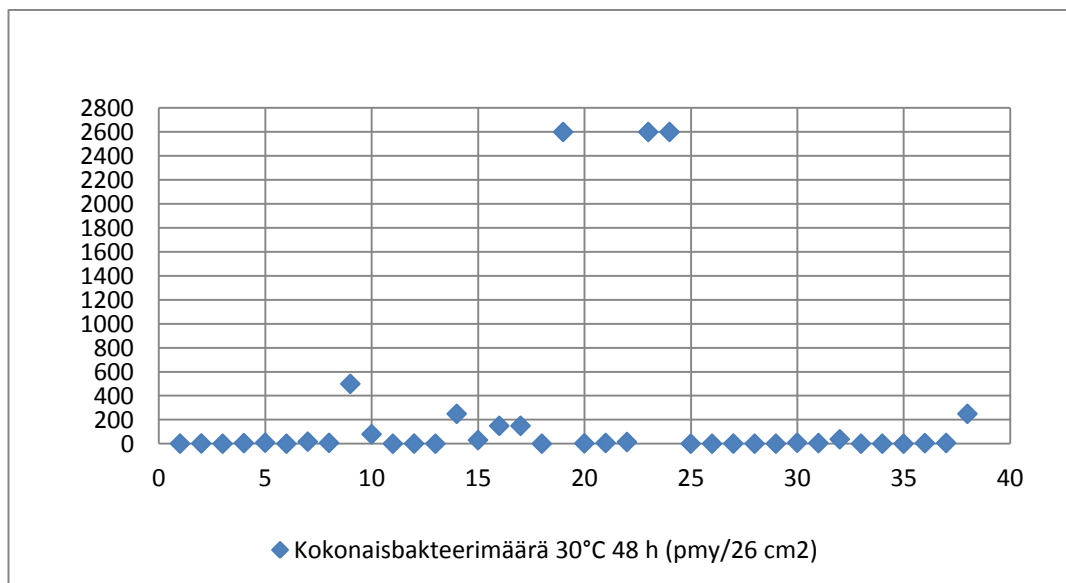
Kaikista tarkastetuista, laitosten pakkaamien tuoreiden kalojen pakkauksista puuttuivat pyynti- tai nostopäivä. Muilta osin pakkausmerkinnät olivat vaatimustenmukaiset.

8.6 Pintapuhtaus

Kontaktimaljoilla pintapuhtausnäytteitä otettiin yhteensä 38 kappaletta. Näistä hyviä oli 27 (71 %), tyydyttäviä kolme (8 %), välttäviä kaksi (5 %) ja huonoja oli kuusi (16 %). Kuviossa 14 on esitettynä pintapuhtausnäytteiden tulokset. Pinnoilla kokonaisbakteerien määrät vaihtelivat välillä 1–2600 pmy/ 26 cm². Kuviossa 15 on havainnollistettu kokonaisbakteerien määrää. *Listeria monocytogenes* -bakteeria ei todettu missään pinnoilta otetuista näytteistä.



Kuvio 14. Pintapuhtausnäytteiden tulokset.



Kuvio 15. Kokonaisbakteerien määrä.

9 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Hankaluuksia tuoreiden kalojen tutkimuksissa aiheuttaa se, että kalojen yleislaadulle ei ole säädöksiä. Huonolaatuista kalaa ei kuitenkaan saa myydä kuluttajille. Tulokset osoittavat, että mikrobiologisissa tutkimuksissa raja-arvoina käytettyjen ohjearvojen mukaan laadultaan huonoja tai välttäviä 129 kalanäytteestä on 37 %. Tämä on melko iso osa näin suuresta otoksesta.

Kalan pilaantumisenopeuteen vaikuttavat monet tekijät. Näistä merkittävimmät ovat kylmäketjun katkeamattomuus ja hygienia. Kuluttajille myytävän kalan hyvän laadun varmistamisessa yksi tärkeä osa on, että myymälöissä suoritetaan säännöllisesti vastaanottotarkastukset. Seinäjoen valvonta-alueella tarkastetuista kohteista 85 % suoritti säännöllisesti vastaanottotarkastuksia ja kirjasi poikkeamat.

Tuloksia tarkasteltaessa voidaan havaita, että kalojen aistinvarainen ja mikrobiologinen laatu eivät korreloi toisiaan. Mikrobiologiselta laadultaan huonoiksi todettuja näytteitä Seinäjoen valvonta-alueelta otetuista näytteistä oli 14 % ja vain 7 %:n aistinvaraisessa laadussa huomautettavaa. Jyväskylän valvonta-alueelta otettujen näytteiden mikrobiologinen laatu oli huono 23 %:lla näytteistä ja vain 4 %:n aistinvaraisessa laadussa oli huomautettavaa. Kaikki bakteerit eivät aiheuta pilaantumismuutoksia. Vastaavasti mikrobiologiselta laadultaan hyvässä kalassa voidaan havaita aistinvaraisesti pilaantumismuutoksia, koska pilaantumismuutoksia kaloissa aiheuttavat mikrobien lisäksi myös entsyymaattiset ja kemialliset reaktiot. Tulisi siksi kalojen laatututkimuksissa painottaa enemmän aistinvaraisiin tutkimusmenetelmiin. Eviran ohjeiden mukaan tällä hetkellä kalojen tutkimuksissa pitäisi enemmän keskittyä patogeenien tutkimiseen (Törnberg 2012). Seinäjoen valvonta-alueelta otetuista näytteistä tutkittiin myös ruokamyrkytysbakteeri *Listeria monocytogenes*. Ainoastaan yhdestä näytteestä löytyi *Listeria monocytogenes* -bakteeria, mutta sekin alitti infektiivisen annoksen rajan. Tulee kuitenkin huomioida, että hyvin pienikin pitoisuus saattaa aiheuttaa oireita henkilölle, jonka vastustuskyky on heikentynyt.

Mikrobiologisen laadun jakautumista tarkasteltaessa kalalajeittain kuviosta 7 huomataan, että eniten huono- ja välttävälaatuisia oli kuha- ja silakkanäytteiden jou-

kossa. Näistä yli puolet oli luokiteltu mikrobiologiselta laadultaan huonoksi tai välttäväksi.

Jyväskylän ja Seinäjoen tutkimusmenetelmät erosivat toisistaan siten, että Jyväskylässä tutkittiin rikkivetyä tuottavat bakteerit ja Seinäjoella sulfiittia pelkistävät bakteerit. Huomioitavaa oli se, että Jyväskylän tutkimissa kaloissa esiintyi suuria määriä rikkivetyä tuottavia bakteereita, mutta Seinäjoen tutkittamissa kaloissa ei esiintynyt sulfiittia pelkistäviä bakteereita. Koska kalan pilaajamikrobeille tyypillistä on tuottaa näitä kemiallisia yhdisteitä, tästä voisi siis päätellä, että Seinäjoen tutkimien kalojen mikrobisto koostui suurimmilta osiltaan mikrobeista, joilla ei ole merkitystä kalan pilaantumisessa. Seinäjoen ja Jyväskylän saamia tutkimustuloksia ei voida myöskään vertailla keskenään, koska tutkimusmenetelmät erosivat toisistaan ja tutkittujen näytteiden määrä ei ollut sama.

Tulosten perusteella huomataan, että kalojen lämpötilat vaihtelivat suuresti. Ne vaihtelivat välillä -1 - +11 °C. Säädösten mukaan tuore kala on säilytettävä sulavan jään lämpötilassa. Palvelutiskeissa kaloja säilytettiin usein jäiden päällä, että lämpötila pysyisi sopivana. Myyntihyllyissä myynnissä olleiden pakattujen kalojen lämpötilat eivät olleet useinkaan vaatimusten mukaisia. Toki mitatut lämpötilat olivat pintalämpötiloja, joten mahdollisilla heijastuksilla saattoi olla pientä vaikutusta saatuihin mittaustuloksiin. Myyntihyllyjä täyttäessä kannattaa ottaa huomioon laitteen kapasiteetti eikä myyntihyllyjä kannata täyttää liian täyteen. Tarkasteltaessa lämpötilan vaikutusta kalojen mikrobiologiseen laatuun, havaitaan, että jopa +11 °C:ssa säilytetyn kalan mikrobiologinen laatu on hyvä. Vastaavasti sellaisen kalan mikrobiologinen laatu on todettu huonoksi, jonka pintalämpötilaksi on mitattu -1 °C. Tässä tapauksessa kalan mikrobiologisen laadun huonouteen on saattanut vaikuttaa se, että kala on ehtinyt osittain jäätyä, jonka seurauksena muodostuneet jääkiinteet ovat rikkoneet rakenteita. Näytteen kuljetuksen aikana kala on saattanut sulaa ja rikkoutuneet rakenteet ovat tarjonneet mikrobeille edellytykset nopeaan kasvuun. Vaikka tutkimustuloksen osoittivat kalan mikrobiologisen laadun olevan vielä hyvä, vaikka sen lämpötilaksi mitattiin +11 °C, kalan mikrobiologinen laatu tuskin säilyisi yhtä pitkään hyvänä kuin vaaditussa lämpötilassa säilytetyn. Säilytyslämpötiloissa tulee ottaa huomioon myös *Listeria monocytogenes* -riski, jota voidaan pienentää säilyttämällä kaloja vähintäänkin alle +3 °C:ssa. Kuluttajien kannattaa

myös huomioida kalojen vaatima lämpötila. Sillä useinkaan kotona jääkaappien lämpötilat eivät ole alle +3 °C, joten kala ei välttämättä säily hyvänä siihen merkittyyn viimeiseen käyttöajankohtaan asti.

Tarkasteltaessa pakattujen ja pakkaamattomien kalojen laatueroja huomataan, että pakatuissa kaloissa on enemmän huono- ja välttävälaatuisia kaloja. Tähän voi olla syynä kontaminaatio pakkauksen yhteydessä tai liian korkea säilytyslämpötila.

Kohteiden pintahygieniaa tutkittaessa selvisi, ettei yhdestäkään kohteesta löytynyt pinnoilta *Listeria monocytogenes* -bakteeria, jota ei saa esiintyä pestyillä pinnoilla ollenkaan. Lisäksi suurin osa näytteistä oli hygieeniseltä laadultaan hyviä. Koska näytteenotosta ei ilmoitettu etukäteen, joissakin kohteissa näytteiden otto oli melko suppea, koska puhtaita välineitä ollut. Kalan säilymisen kannalta on erittäin tärkeää, että työskentely-ympäristö ja -välineet ovat hygieenisinä.

Tämän työn yhtenä tarkoituksena oli myös selvittää pakkausmerkintöjen vaatimustenmukaisuus. Tuloksista voidaan päätellä pakkausmerkintöjen olevan melko puutteelliset. Palvelutiskissä myytävänä olevista kaloista 62 %:sta annettiin kuluttajille vaatimusten mukaiset tiedot. Myymälän itse pakkaamien kalojen merkinnät olivat vain 6 %:lla vaatimusten mukaiset. Laitosten pakkaamista kaloista puuttui kaikista pyynti- tai nostopäivä. Lain mukaan pyyntipäivä tulee ilmoittaa pakkauksessa.

Jäljitettävyyttä koskevat asiakirjat olivat esittää 69 %:lla kohteista. Jäljitettävyyssiakirjoja tutkittaessa havaittiin eroja jäljitettävyyssiakirjassa ilmoitetun pyyntipäivän ja kalalaatikoiden tarrassa ilmoitetun pyyntipäivän välillä. Jäljitettävyyssiakirjoissa ilmoitettiin päivää aiempi pyyntipäivä kuin kalalaatikoiden tarroissa. Kohteissa asiakkaille pyyntipäivä ilmoitettiin tarrojen mukaan. Tämä siis antaa kuluttajille väärää tietoa kalan pyyntipäivästä, jos oikea pyyntipäivä on se, mikä on ilmoitettu jäljitettävyyssiakirjassa.

Tällaista tutkimusta kalojen laadusta ei ole toteutettu aiemmin Seinäjoen valvontalueella. Sen sijaan Jyväskylän valvontalueella vastaavanlainen tutkimusprojekti on tehty myös vuonna 2011. Jyväskylän kaupungin ympäristöterveysosasto päätti toteuttaa samanlaisen tutkimusprojektin myös vuonna 2012, koska vuonna 2011

tehdyt tutkimukset osoittivat kalojen laadun olevan huonoa myymälöissä. Tällöin tutkituista kaloista vain alle puolet oli hyvälaatuisia.

LÄHTEET

- Ahvenainen, R., Hattula, T., Lyijynen., T. & Randell K. 1997. Kalateollisuuden hygieni- ja pakkausopas. [verkkojulkaisu]. Espoo: Valtion teknillinen tutkimuskeskus (VTT). [viitattu 9.12.2012]. Saatavana: <http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/1997/T1847.pdf>.
- Airaksinen, S., Aro, T., Norrdahl, O., Riihimäki, J., Ruhonen, K. & Vaajala, M. 2005. Kalojen elävänä jäädyttäminen ja sen vaikutukset teuraslaatuun. [Verkkojulkaisu]. Helsinki: Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. [Viitattu 9.12.2012]. Saatavana: <http://www.rktl.fi/www/uploads/pdf/raportti356.pdf>
- Airaksinen, S. & Laakso, J. 2007. Kalan käsittely kehittämällä parempi tuotelaatu. Kehittyvä elintarvike (2), 64.
- Airaksinen, S. 27.9.2007. Kalankäsittelyn käytännöt ja tuotelaatu. [verkkojulkaisu]. [Viitattu 9.12.2012]. Saatavana: http://www.rktl.fi/www/uploads/Seminaarit/tutkimusseminaari_27.9.07.pdf
- Appelbye, U. & Tuorila, H. 2005. Elintarvikkeiden aistinvaraiset tutkimusmenetelmät. Helsinki: yliopistopaino.
- Björkroth, J. 2007. Mikrobin kasvuun elintarvikkeissa vaikuttavat tekijät. Teoksessa: /In: Aalto, H, Aho, M, Aho, M, Asplund, K, Björkroth, J, Bonsdorff, C-H, Fredriksson-Ahomaa, M, Hatakka, M, Heikinheimo, A, Hellström, S, Hielman, S, Hirn, J, Husu-Kallio, J, Hänninen M-L, Hörman, A, Jokela, S, Kaario, N, Kaartinen, L, Kangas, S, Kantala, T, Keto-Timonen, R, Kiviniemi, R, Koort, J, Korkeala, H, Kärenlampi, R, Lahti, P, Laukkanen, R, Linden, J, Lindström, M, Lunden, J, Lundström, H-S, Maijala, R, Malinen, E, Markkula, A, Maunula, L, Myllyniemi, A-L, Mäki-Petäys, O, Mäkelä, S, Nevas, M, Niemi, V-M, Palva, A, Pohjanvirta, R, Rahkio, M, Rimhanen-Finne, R, Sand, K, Sario, K, Sivelä, S, Sovijärvi, E, Sulonen, J, Sukura, A, Tiili, J, Tolvanen, R, Tulokas, A, Tähkäpää, S, Vihavainen, E. (toim.) Elintarvikehygienia. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit Oy, 17-22.
- Björkroth, J. 2009. Elintarvikkeille ominaiset pilaajamikrobit. [Verkkoartikkeli]. Duodecim (6). [Viitattu 9.12.2012]. Saatavana: http://www.duodecimlehti.fi/web/guest/uusinumero?p_p_id=dlehtihaku_view_article_WAR_dlehtihadl&p_p_action=1&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&_dlehtihaku_view_article_WAR_dlehtihaku__spage=%2Fportlet_action%2Fdlehtihakuartikkeli%2Fviewarticle%2Faction&_dlehtihaku_view_article_WAR_dlehtihaku_tunnus=duo97940&_dlehtihaku_view_article_WAR_dlehtihaku_p_frompage=uusinnuusi

- Elintarvikkeet. 9.12.2012. Jäljitettävyys. [Verkkosivu]. Maa- ja metsätalousministeriö. [Viitattu 9.12.2012]. Saatavana: <http://www.mmm.fi/fi/index/etusivu/elintarvikkeet/elintarvikevalvonta/jaljitettavyy s.html>
- Elintarvikkeiden käytön rajoitukset. 14.11.2012. Kalan syöntisuositukset. [Verkkosivu]. Helsinki: Evira. [Viitattu 9.12.2012]. Saatavana: <http://www.evira.fi/portal/51466>
- Eur-lex. 1.1.2007. Komission asetus (EY) N:o 2065/2001 neuvoston asetuksen (EY) N:o 104/2000 soveltamista koskevista yksityiskohtaisista säännöistä kalastus- ja vesiviljelytuotteiden alalla kuluttajille annettavien tietojen osalta. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 9.12.2012]. Saatavana: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2001R2065:20070101:FI:PDF>
- Eur-lex. 1.2.2002. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 178/2002 elintarvikelainsäädäntöä koskevista yleisistä periaatteista ja vaatimuksista, Euroopan elintarviketurvallisuusviranomaisen perustamisesta sekä elintarvikkeiden turvallisuuteen liittyvistä menettelyistä. [Verkkojulkaisu]. [viitattu 9.12.2012]. Saatavana: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:031:0001:0024:FI:PDF>
- Eur-lex. 1.5.2004. Neuvoston asetus (EY) N:o 104/2000 kalastus- ja vesiviljelytuotealan yhteisestä markkinajärjestelystä. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 9.12.2012]. Saatavana: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2000R0104:20040501:FI:PDF>
- Eur-lex. 20.9.2011. Komission täytäntöönpano asetus (EU) N:o 931/2011 Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksella (EY) N:o 178/2002 eläinperäisille elintarvikkeille asetetuista jäljitettävyysvaatimuksista. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 9.12.2012]. Saatavana: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:242:0002:0003:FI:PDF>
- Eur-lex.26.6.2004. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 853/2004 eläinperäisiä elintarvikkeita koskevista erityisistä hygieniasäännöistä. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 9.12.20012]. Saatavana: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:226:0022:0082:FI:PDF>
- Finlex. 2013. Kauppa- ja teollisuusministeriön asetus elintarvikkeiden pakkausmerkinnöistä 1084/2004. [Verkkojulkaisu]. Edita Publishing Oy. [Viitattu 5.1.2013]. Saatavana: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2004/20041084>
- Finlex. 2012. Maa- ja metsätalousministeriön asetus ilmoitettujen elintarvikehuoneistojen elintarvikehygieniasta 1367/2011. [Verkkojulkaisu]. Edita Publishing Oy. [Viitattu 9.12.2012]. Saatavana: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2011/20111367>

- Forsythe, S.J. 2010. The microbiology of safe food. Oxford: Blackwell publishing Ltd.
- Hellsten, C. 2012. Kalastustuotteiden valvonta. [Verkkajulkaisu]. Evira. [Viitattu 9.12.2012]. Saatavana: http://www.evira.fi/files/attachments/fi/evira/lomakkeet_ja_ohjeet/elintarvikkeet/elintarvikehuoneistot/luonno_ohjeeksi_kalastustuotteiden_valvonnasta.pdf
- Huss, H. H. 1995. Quality and quality changes in fresh fish. [Verkkokirja]. Rooma: Food and agriculture organization of the united nations (FAO). [Viitattu 9.12.2012]. Saatavana: <http://www.fao.org/docrep/v7180e/V7180E00.HTM#Contents>
- Itkonen, T. 15.2.2011. Kalan pakkausmerkinnät. [Verkkajulkaisu]. Evira.[Viitattu 9.12.2012]. Saatavana: http://www.evira.fi/files/attachments/fi/evira/tapahtumat/elintarvikkeet/kalan_pakkausmerkinnat.pdf
- Johansson, T. & Markkula A. 2003. Evi-Eela julkaisu: Opas elintarvikkeiden ja talousveden mikrobiologisista vaaroista. Helsinki: Elintarvikevirasto ja eläinlääkintä- ja elintarviketutkimuslaitos.
- Kalan verestys. 2012. Miksi kala on verestettävä? [Verkkosivu]. Sportfishing Magazine. [Viitattu 9.12.2012]. Saatavana: <http://old.sportfishingmagazine.fi/fin/kaudenvihjeet/2001/verestys.htm>
- Keto-Timonen, R. 2007. Suolan sekä nitraatin ja nitriitin käytön vaikutus elintarvikkeiden säilyvyyteen. Teoksessa:/In: Aalto, H, Aho, M, Aho, M, Asplund, K, Björkroth, J, Bonsdorff, C-H, Fredriksson-Ahomaa, M, Hatakka, M, Heikinheimo, A, Hellström, S, Hielman, S, Hirn, J, Husu-Kallio, J, Hänninen M-L, Hörman, A, Jokela, S, Kaario, N, Kaartinen, L, Kangas, S, Kantala, T, Keto-Timonen, R, Kiviniemi, R, Koort, J, Korkeala, H, Kärenlampi, R, Lahti, P, Laukkanen, R, Linden, J, Lindström, M, Lunden, J, Lundström, H-S, Maijala, R, Malinen, E, Markkula, A, Maunula, L, Myllyniemi, A-L, Mäki-Petäys, O, Mäkelä, S, Nevas, M, Niemi, V-M, Palva, A, Pohjanvirta, R, Rahkio, M, Rimhanen-Finne, R, Sand, K, Sario, K, Sivelä, S, Sovijärvi, E, Sulonen, J, Sukura, A, Tiili, J, Tolvanen, R, Tulokas, A, Tähtkää, S, Vihavainen, E. (toim.) Elintarvikehygieniä. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit Oy, 324-328.
- Korkeala, H. & Lunden, J. 2007. Listeria monocytogenes. Teoksessa:/In: Aalto, H, Aho, M, Aho, M, Asplund, K, Björkroth, J, Bonsdorff, C-H, Fredriksson-Ahomaa, M, Hatakka, M, Heikinheimo, A, Hellström, S, Hielman, S, Hirn, J, Husu-Kallio, J, Hänninen M-L, Hörman, A, Jokela, S, Kaario, N, Kaartinen, L, Kangas, S, Kantala, T, Keto-Timonen, R, Kiviniemi, R, Koort, J, Korkeala, H, Kärenlampi, R, Lahti, P, Laukkanen, R, Linden, J, Lindström, M, Lunden, J, Lundström, H-S, Maijala, R, Malinen, E, Markkula, A, Maunula, L, Myllyniemi, A-L, Mäki-Petäys, O, Mäkelä, S, Nevas, M, Niemi, V-M, Palva, A, Pohjanvirta, R, Rahkio, M, Rimhanen-Finne, R, Sand, K, Sario, K, Sivelä, S, Sovijärvi, E, Sulonen, J, Sukura,

A, Tiili, J, Tolvanen, R, Tulokas, A, Tähkäpää, S, Vihavainen, E. (toim.) Elintarvikehygieniä. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit Oy, 54-62.

Lahti, P. 2007. Kala, muut kalastustuotteet ja kalavalmisteet. Teoksessa:/In: Aalto, H, Aho, M, Aho, M, Asplund, K, Björkroth, J, Bonsdorff, C-H, Fredriksson-Ahomaa, M, Hatakka, M, Heikinheimo, A, Hellström, S, Hielman, S, Hirn, J, Husu-Kallio, J, Hänninen M-L, Hörman, A, Jokela, S, Kaario, N, Kaartinen, L, Kangas, S, Kantala, T, Keto-Timonen, R, Kiviniemi, R, Koort, J, Korkeala, H, Kärenlampi, R, Lahti, P, Laukkanen, R, Linden, J, Lindström, M, Lunden, J, Lundström, H-S, Maijala, R, Malinen, E, Markkula, A, Maunula, L, Myllyniemi, A-L, Mäki-Petäys, O, Mäkelä, S, Nevas, M, Niemi, V-M, Palva, A, Pohjanvirta, R, Rahkio, M, Rimhanen-Finne, R, Sand, K, Sario, K, Sivelä, S, Sovijärvi, E, Sulonen, J, Sukura, A, Tiili, J, Tolvanen, R, Tulokas, A, Tähkäpää, S, Vihavainen, E. (toim.) Elintarvikehygieniä. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit Oy, 210-219.

Martinsdottir, E. 2004. Qim for evaluating fish freshness. [verkkoartikkeli]. Infofish international (2). [Viitattu 9.12.2012]. Saatavana: <http://www.qim-eurofish.com/default.asp?ZNT=S0T1O-1P108>

Mustalahti, S. & Rahkio, M. 1.1.2012. Kalan käsittelyn riskit sisävesi- ja pienimuotoisen rannikkokalastuksen yhteydessä. [Verkojulkaisu]. Lihateollisuuden tutkimuskeskus. [Viitattu 9.12.2012]. Saatavana: http://www.sakl.fi/_doc/Kalan_kasittelyn_riskit.pdf

Niemi, V-M., Rahkio, M. & Siitonen, A. 2004. Ruokaturvallisuuden käsikirja. Helsinki: WSOY.

Toponen, T. 24.10.2006. Kalojen turvallisuus. [Verkojulkaisu]. Jyväskylän ammattikorkeakoulu.[viitattu 9.12.2012] Saatavana: <http://www.amk.fi/opintojaksot/030804/1128602652922/1131010528912/1131010953992/1143800834706.html>

Toponen, T. 3.12.2009. Pilaantuminen. [Verkojulkaisu]. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. [Viitattu 9.12.2012]. Saatavana: <http://www.amk.fi/opintojaksot/030804/1128602652922/1131010528912/1131010953992/1143800814114.html>

Tornberg, T. 28.8.2012. Evira: Kalan laatuvaatimuksia tiukennettava. [Verkoartikkeli]. Keski-Suomi: Yle-uutiset. [Viitattu 9.12.2012]. Saatavana: http://yle.fi/uutiset/evira_kalan_laatuvaatimuksia_tiukennettava/6271759

Tuotekohtaisia vaatimuksia. 24.2.2012. Kalan merkinnät. [Verkkosivu]. Helsinki: Evira. [Viitattu 9.12.2012]. Saatavana: http://www.evira.fi/portal/fi/elintarvikkeet/valmistus_ja_myynti/tuotekohtaisia_vaatimuksia/kalan_merkinnat/

LIITTEET

LIITE 1 Laatuindeksimenetelmä kasvatetulle lohelle

Laatuindeksimenetelmä kasvatetulle lohelle			
Ominaisuus		Kuvaus	pisteytys
iho	väri/ ulkonäkö	helmiäisenhohtoinen	0
		helmiäisenhohto vähentynyt	1
		kellertävä, etenkin vatsan seudulta	2
	lima	kirkas, ei paakkuuntunut	0
		maitomainen, paakkuuntunut	1
		keltainen, paakkuuntunut	2
	haju	tuoreen merilevän haju, neutraali	0
		kurkkumainen, metallimainen, heinämäinen	1
		hapan, tiskirätti	2
		mätä	3
	rakenne	kuolinjäykkä	0
		sormenpainalluskohta häviää nopeasti	1
sormenpainalluskohta kestää yli kolme sekuntia		2	
silmät	pupillit	kirkkaat, mustat, metallinkiiltoiset	0
		tummanharmaat	1
		mattapintaiset, harmaat	2
	muoto	kuperat	0
		tasaiset	1
		painuneet	2
kidukset	väri	punaisen/tummanruskeat	0
		vaaleanpunaiset/pinkit/vaaleanruskeat	1
		harmaanruskeat/ruskeat/harmaat/vihreät	2
	lima	läpinäkyvä	0
		maitomainen, paakkuuntunut	1
		ruskea, paakkuuntunut	2
	haju	tuore, merilevämäinen	0
		metallinen, kurkkumainen	1
		hapan, homeinen	2
mätä		3	
vatsa	veri vatsassa	punaista/ei ollenkaan	0
		ruskeaa tai kellertävää	1
	haju	neutraali	0
		kurkku, meloni	1
		hapan, käyneen hajuinen	2
mätä, mädäntynyt kaali	3		
Laatuindeksi 0-24			

LIITE 2 Tarkastuslomake



Seinäjoen alueen ympäristöterveydenhuolto

Alajärvi, Alavus, Evijärvi, Isokyrö, Kanhava, Kuortane,
Lappajärvi, Lapua, Seinäjoki, Soini, Toysä, Vimpeli ja ÄhtäriTarkastuslomake
Kalaprojekti 2012

Tarkastuskohde:
Osoite:
Tarkastaja:
Läsnä:
Aika:

PALVELUTISKISSÄ MYYTÄVÄ TUORE KALA

Kalalaji						
	kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei
Kauppanimi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tuotantomenetelmä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pyyntialue/alkuperämaa/viljelymaa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pyynti-/nostopäivä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alkuperämaa, jos sen ilmoittamatta jättäminen voi johtaa harhaan	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kalan lämpötila varastossa						
Kalan lämpötila palvelutiskissä						

Myymän pakkaama kala Laitoksen pakkaama kala

Kalalaji						
	kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei
Kauppanimi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tuotantomenetelmä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pyyntialue	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Valmistajan, pakkaajan tai myyjän nimi ja osoite	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pyynti-/nostopäivä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sisällön määrä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Viimeinen käyttöpäivä + säilytysohje /parasta ennen- merkintä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alkuperämaa, jos sen ilmoittamatta jättäminen voi johtaa harhaan	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
lämpötila myynnissä °C						
lämpötila varastossa °C						

OMAVALVONTA

Omavalvontasuunnitelma			Omavalvonnan toteutus			
Vastaanottotarkastus	kyllä	ei	Vastaanottotarkastus	säännöllinen	satunnainen	ei ollenkaan
Tarkistetaan viimeinen käyttöpäivä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aistinvarainen tarkastus/ poikkeamat kirjattu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kalan ulkoinen laatu aistinvaraisesti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Pakkausten eheys ja puhtaus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Kylmävarasto	kyllä	ei	Kylmävarasto	säännöllinen	satunnainen	ei ollenkaan
Säilytyslämpötilan tarkkailu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Säilytyslämpötilan tarkkailun kirjaukset	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Myyntilaite	kyllä	ei	Myyntilaite	säännöllinen	satunnainen	ei ollenkaan
Myyntilaitteen lämpötilan seuranta ja kirjaaminen			Myyntilaitteen lämpötilan seuranta ja kirjaaminen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		kyllä		ei
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Automaattinen seuranta	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Manuaalinen mittaus	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Jäljitettävyys	kyllä	ei	Jäljitettävyys	kyllä		ei
Kuvaus jäljitettävyydestä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Onko myynnissä olevista kalaeristä esittää jäljitettävyyttä koskeva asiakirja (pyyntialue, pyyntipäivä, hankintapaikka)	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Toimenpiteet/Ohjeet:						



LIITE 3 Seinäjoen tulokset taulukoituna

Kala	Luokka	Aerobiset mikro-organismit	Listeria monocytogenes pmy/g	Sulfiittia pelkistävät bakteerit pmy/g	Aistinvarainen arv.	Lämpötila näytteenottohetkellä °C
muikku	hyvä	3800	Ei todet.	<10	ei huom.	1
lohifile	hyvä	64000	Ei todet.	<10	ei huom.	1
siikafile	välttävä	1800000	Ei todet.	<10	ei huom.	0
merilohifile	hyvä	19000	Ei todet.	<10	ei huom.	0
Norja lohifile	hyvä	280000	Ei todet.	<10	ei huom.	0
muikku	hyvä	130000	Ei todet.	<10		1
kuhafile	hyvä	2600000	Ei todet.	<10	ei huom.	1
lohifile	huono	7600000	Ei todet.	<10	lievä tunkkainen haju	
siikafile	hyvä	58000	Ei todet.	<10	ei huom.	
siikafile	hyvä	1000000	Ei todet.	<10	ulkonäkö lievästi verinen	0
lohifile	hyvä	210000	Ei todet.	<10	ei huom.	0
muikkku	hyvä	25000	Ei todet.	<10	ei huom.	0
muikku	hyvä	730000	Ei todet.	<10	ei huom.	1
siikafile	hyvä	33000000	Ei todet.	<10	ei huom.	-1
lohifile	hyvä	9800	Ei todet.	<10	ei huom.	2
kuhafile	huono	330000000	Ei todet.	<10	ei huom.	-1
siikafile	huono	28000000	Ei todet.	<10	ei huom.	3
kuhafile	huono	3400000	Ei todet.	<10	ei huom.	3
siikafile	hyvä	68000	Ei todet.	<10	ei huom.	1
kirjlohifile	hyvä	40000	Ei todet.	<10	ei huom.	1
muikku	hyvä	210000	Ei todet.	<10	ei huom.	1
kirjlohifile	hyvä	3600000	Ei todet.	<10	ei huom.	2
panggassiusfile	hyvä	16000	Todet. <10	<10	ei huom.	1
lohifile	hyvä	20000	Ei todet.	<10	ei huom.	5
siikafile	välttävä	7300000	Ei todet.	<10	ei huom.	3
kuhafile	hyvä	71000	Ei todet.	<10	ei huom.	3
merilohifile	hyvä	860000	Ei todet.	<10	ei huom.	2
siikafile	välttävä	8400000	Ei todet.	<10	ei huom.	3
muikku	hyvä	9300	Ei todet.	<10	ei huom.	3

LIITE 4 Jyväskylän tulokset taulukoituna

Kalanäyte	näytteenotto pvm	Pyyntipv Pakkauspv	Tutkimuspv	Viim käyt- töpv	Lämpötila	Yleisarvio	Ulkonäkö, haju	Aerobiset bakteerit 20 °C 10 milj. kpl/g	Rikkivetyä tuottavat bakteerit 1 milj. kpl/g	Palvelutiski/Pakaste/ Pakattu
lohifilepala	21.2.2012	16.2.2012	21.2.2012	22.2.2012	0,8	hyvä	ei huom.	68 000	8000	Palvelutiski
silakkafile	21.2.2012		21.2.2012	23.2.2012	5,5	huono	ei huom.	1,1 milj.	4,0 milj.	Pakattu
kuhafile	21.2.2012	18.2.2012	21.2.2012	26.2.2012	0,8	välttävä	ei huom.	1,4 milj.	80 000	Palvelutiski
kirjolahifile	21.2.2012	18.2.2012	21.2.2012	24.2.2012	3,0	hyvä	ei huom.	63 000	13 000	Palvelutiski
merilohifile	21.2.2012	14.2.2012	21.2.2012	22.2.2012	3,0	hyvä	ei huom.	230 000	38 000	Palvelutiski
kuhafile	21.2.2012	20.2.2012	21.2.2012	24.2.2012	3,0	huono	ei huom.	12 milj.	21 000	Palvelutiski
kirjolahifile	24.2.2012	22.2.2012	24.2.2012	25.2.2012	1,8	välttävä	ei huom.	750 000	250 000	Palvelutiski
kuhafile	24.2.2012	24.2.2012	24.2.2012	25.2.2012	1,8	välttävä	ei huom.	4,3 milj.	320 000	Palvelutiski
kuhafile	28.2.2012	26.2.2012	28.2.2012		3,0	hyvä	huom.	10 000	0	Palvelutiski
muikku	28.2.2012	26.2.2012	28.2.2012		2,0	hyvä	ei huom.	0	0	Palvelutiski
lohimedaljonki	28.2.2012	24.2.2012	28.2.2012		2,0	hyvä	huom.	18 000	0	Palvelutiski
muikku	28.2.2012	27.2.2012	28.2.2012		2,5	hyvä	ei huom.	21 000	3000	Palvelutiski
kirjolahifile	29.2.2012	24.2.2012	29.2.2012		1,5	hyvä	ei huom.	85 000	3000	Palvelutiski
silakkafile	29.2.2012	27.2.2012	29.2.2012		3,0	hyvä	ei huom.	73 000	3000	Palvelutiski
kuhafile	29.2.2012	28.2.2012	29.2.2012		3,0	hyvä	ei huom.	140 000	14 000	Palvelutiski
muikku	29.2.2012	28.2.2012	29.2.2012		3,0	hyvä	ei huom.	4000	0	Palvelutiski
muikku	1.3.2012	28.2.2012	1.3.2012	6.3.2012	2,0	hyvä	ei huom.	53 000	23 000	Palvelutiski
kuhafile	1.3.2012	27.2.2012	1.3.2012	6.3.2012	2,0	välttävä	ei huom.	11 milj.	4000	Palvelutiski
kirjolahifile	5.3.2012	3.3.2012	5.3.2012	9.3.2012	2,5	huono	ei huom.	6,6 milj.	1,5 milj.	Palvelutiski

muikku	5.3.2012	4.3.2012	5.3.2012	6.3.2012	2,8	hyvä	ei huom.	56 000	16 000	Palvelutiski
muikku	5.3.2012	4.3.2012	5.3.2012	6.3.2012	3,0	hyvä	ei huom.	75 000	0	Pakattu
lohifile	5.3.2012		5.3.2012	9.3.2012	3,0	hyvä	ei huom.	26 000	0	Pakattu
kirjolahifile	8.3.2012		8.3.2012	9.3.2012	2,8	huono	hajuvirhe	15 milj.	8,3 milj.	Pakattu
lohifilepala	8.3.2012		8.3.2012	12.3.2012	3,5	hyvä	ei huom.	5000	0	Pakattu
kirjolahifile	8.3.2012		8.3.2012	13.3.2012	3,5	hyvä	ei huom.	450 000	82 000	Pakattu
kirjolahifile	15.3.2012	8.3.2012	15.3.2012	19.3.2012	2,1	välttävä	ei huom.	600 000	320 000	Palvelutiski
muikku	15.3.2012	14.3.2012	15.3.2012	16.3.2012	2,8	hyvä	ei huom.	60 000	0	Palvelutiski
kirjolahifile	15.3.2012		15.3.2012	16.3.2012	5,0	välttävä	ei huom.	1,2 milj.	420 000	Pakattu
kirjolahifile	15.3.2012		15.3.2012	17.3.2012	5,0	hyvä	ei huom.	250 000	7000	Pakattu
kirjolahifile	11.4.2012		11.4.2012		2,5	välttävä	ei huom.	5,3 milj.	330 000	Palvelutiski
kuhafile	11.4.2012		11.4.2012		0,5	hyvä	ei huom.	510 000	11 000	Pakaste
siikafile	11.4.2012		11.4.2012		3,5	huono	ei huom.	25 milj.	8,6 milj.	Palvelutiski
kuhafile	11.4.2012		11.4.2012		2,5	hyvä	ei huom.	6700	5000	Palvelutiski
lohifile	29.3.2012	25.3.2012	29.3.2012	3.4.2012	5,5	hyvä	ei huom.	3000	0	Palvelutiski
muikku	29.3.2012	25.3.2012	29.3.2012	30.3.2012	5,5	välttävä	ei huom.	680 000	620 000	Palvelutiski
silakkafile	29.3.2012	26.3.2012	29.3.2012	2.4.2012	5,5	hyvä	ei huom.	120 000	36 000	Palvelutiski
lohifilepala	29.3.2012		29.3.2012	1.4.2012	3,0	hyvä	ei huom.	1000	0	Pakattu
kirjolahifilepala	29.3.2012		29.3.2012	5.4.2012	6,5	hyvä	ei huom.	9000	2000	Pakattu
muikku	19.4.2012	17.4.2012	19.4.2012	19.4.2012	0,3	hyvä	ei huom.	15 000	1000	Palvelutiski
kuhafile	19.4.2012	16.4.2012	19.4.2012	24.4.2012	0,3	hyvä	ei huom.	140 000	7000	Palvelutiski
pangasiusfile	19.4.2012	12.4.2012	19.4.2012	20.4.2012	0,3	hyvä	ei huom.	400 000	10 000	Pakaste
lohifile	18.4.2012		18.4.2012	20.4.2012	3,0	hyvä	ei huom.	23 000	0	Palvelutiski
silakkafile	18.4.2012		18.4.2012	19.4.2012	3,0	huono	pilaantunut	12 milj.	11 milj.	Palvelutiski

siikafile	19.4.2012	17.4.2012	19.4.2012	25.4.2012	-1,0	hyvä	ei huom.	10 000	1000	Pakattu
kuhafile	19.4.2012	18.4.2012	19.4.2012	25.4.2012	-1,0	välttävä	ei huom.	1,4 milj.	60 000	Palvelutiski
kirjolahisuikale	19.4.2012		19.4.2012	22.4.2012	4,5	välttävä	ei huom.	270 000	190 000	Pakattu
kirjolohi	26.4.2012		27.4.2012	27.4.2012	3,0	hyvä	hajuvirhe	980 000	0	Pakattu
kirjolahifile	23.5.2012	20.5.2012	23.5.2012	26.5.2012	0,5	välttävä	ei huom.	640 000	600 000	Pakattu
lohifile	23.5.2012		23.5.2012	25.5.2012	0,5	hyvä	ei huom.	660 000	14 000	Pakattu
muikku	23.5.2012	20.5.2012	23.5.2012		4,0	huono	ei huom.	22 milj.	6 milj.	Palvelutiski
silakkafile	23.5.2012	21.5.2012	23.5.2012		3,5	huono	ei huom.	16 milj.	1,8 milj.	Palvelutiski
kirjolahifile	23.5.2012	21.5.2012	23.5.2012		3,5	huono	ei huom.	4,8 milj.	2 milj.	Palvelutiski
lohifilepala	23.5.2012		23.5.2012	28.5.2012	4,5	hyvä	ei huom.	47 000	0	Pakattu
kirjolahifile	23.5.2012		23.5.2012	29.5.2012	4,5	välttävä	ei huom.	390 000	210 000	Pakattu
lohifile	5.6.2012	3.6.2012	5.6.2012	9.6.2012	0,5	huono	ei huom.	5,4 milj.	2,2 milj.	Palvelutiski
kuhafile	5.6.2012	31.10.2011	5.6.2012	1.11.2012	0,5	välttävä	ei huom.	1,4 milj.	110 000	PAKASTE
kirjolahifile pakattu	5.6.2012		5.6.2012	5.6.2012	5,5	huono	huono	93 milj.	250 000	Pakattu
ahven	5.6.2012	3.6.2012	5.6.2012	9.6.2012	0,5	hyvä	ei huom.	1,0 milj.	220 000	Palvelutiski
kirjolahisuikale	5.6.2012		5.6.2012	10.6.2012	4,5	hyvä	ei huom.	730 000	1000	pakattu
kuha	5.6.2012	4.6.2012	5.6.2012	9.6.2012	3,0	välttävä	ei huom.	2,0 milj.	120 000	Palvelutiski
siika	5.6.2012	3.6.2012	5.6.2012	6.6.2012	3,0	hyvä	ei huom.	64 000	13 000	Palvelutiski
muikku	5.6.2012	3.6.2012	5.6.2012	8.6.2012	3,0	hyvä	ei huom.	53 000	27 000	Palvelutiski

lohisuikale	5.6.2012		5.6.2012	9.6.2012	4,5	hyvä	ei huom.	26 000	11 000	Pakattu
haukifile	7.6.2012	5.6.2012	7.6.2012		3,5	välttävä	ei huom.	940 000	150 000	Palvelutiski
kuhafile	7.6.2012	6.6.2012	7.6.2012		3,5	hyvä	ei huom.	400 000	300	Palvelutiski
silakkafile	7.6.2012	4.6.2012	7.6.2012		2,0	hyvä	ei huom.	1,1 milj.	44 000	Palvelutiski
siikafile	7.6.2012	2.6.2012	7.6.2012		2,0	hyvä	ei huom.	55 000	5000	Palvelutiski
siika kokonainen	7.6.2012	3.6.2012	7.6.2012	9.6.2012	2,0	huono	ei huom.	25 milj.	4,6, milj.	Palvelutiski
muikku	7.6.2012	4.6.2012	7.6.2012	9.6.2012	1,0	hyvä	ei huom.	15 000	13 000	Varasto
muikku	7.6.2012	4.6.2012	7.6.2012	9.6.2012	2,0	huono	ei huom.	7,2 milj.	4,1 milj.	Palvelutiski
silakka	7.6.2012	4.6.2012	7.6.2012	11.6.2012	1,0	välttävä	ei huom.	510 000	140 000	Varasto
silakka	7.6.2012	4.6.2012	7.6.2012	11.6.2012	2,0	huono	huono	28 milj.	26 milj.	Palvelutiski
lohifile	14.6.2012	11.6.2012	14.6.2012	20.6.2012	6,4	hyvä	ei huom.	12 000	4000	Palvelutiski
muikku	14.6.2012	11.6.2012	14.6.2012	15.6.2012	6,1	huono	ei huom.	11 milj.	680 000	Pakattu
muikku	14.6.2012	11.6.2012	14.6.2012	16.6.2012	6,4	hyvä	ei huom.	130 000	41 000	Palvelutiski
lohifile	14.6.2012		14.6.2012	18.6.2012	11,3	hyvä	ei huom.	46 000	17 000	Pakattu
muikku	19.6.2012		19.6.2012	20.6.2012	2,0	huono	ei huom.	28 milj.	4,8 milj.	Pakattu
lohifile	19.6.2012		19.6.2012	19.6.2012	1,5	huono	huono	54 milj.	25 milj.	Pakattu
lohifile	19.6.2012		19.6.2012	19.6.2012	1,5	huono	huono	250 milj.	130 milj.	Pakattu
muikku	19.6.2012	18.6.2012	19.6.2012		5,0	hyvä	ei huom.	23 000	3000	Palvelutiski
kirjolahifile	19.6.2012		19.6.2012	21.6.2012	3,0	huono	ei huom.	2,2, milj.	1,7 milj.	Palvelutiski
kirjolahifile	20.6.2012		20.6.2012	21.6.2012	2,0	huono	huom.	3,6 milj.	2,8 milj.	Pakattu
lohifile	20.6.2012	17.6.2012	20.6.2012	26.6.2012	1,5	hyvä	ei huom.	25 000	< 1000	Palvelutiski

kuhafile	20.6.2012	18.6.2012	20.6.2012	24.6.2012	1,5	huono	ei huom.	9,0 milj.	1,8 milj.	Palvelutiski
kirjolahifile	20.6.2012	13.6.2012	20.6.2012	22.6.2012	2,0	hyvä	ei huom.	66 000	54 000	Palvelutiski
Kuha	25.6.2012	24.6.2012	25.6.2012		0,0	hyvä	ei huom.	920 000	34 000	Palvelutiski
Lohi	25.6.2012	22.6.2012	25.6.2012		0,0	huono	ei huom.	13 milj.	9,7 milj.	Palvelutiski
Muikku	25.6.2012	24.6.2012	25.6.2012		1,5	hyvä	ei huom.	6 000	1 000	Palvelutiski
Siika	25.6.2012	24.6.2012	25.6.2012		1,5	hyvä	ei huom.	6 000	< 1 000	Palvelutiski
Kuha	25.6.2012	25.6.2012	25.6.2012		1,5	hyvä	ei huom.	30 000	< 1 000	Palvelutiski
Muikku	25.6.2012	24.6.2012	25.6.2012		1,5	hyvä	ei huom.	16 000	14 000	Palvelutiski
Siikafile	25.6.2012	22.6.2012	25.6.2012		1,5	hyvä	ei huom.	380 000	6 000	Palvelutiski
Muikku	25.6.2012	24.6.2012	25.6.2012		3,1	hyvä	ei huom.	1 000	1 000	Palvelutiski
Siikafile	25.6.2012	20.6.2012	25.6.2012		3,1	huono	ei huom.	17 milj.	700 000	Palvelutiski
Norjanlohi	25.6.2012	19.6.2012	25.6.2012		3,1	hyvä	ei huom.	840 000	32 000	Palvelutiski
Kuhafile	28.6.2012	24.6.2012	28.6.2012	4.7.2012	3,0	välttävä	ei huom.	280 000	170000	Pakattu
Muikku	28.6.2012	25.6.2012	28.6.2012	1.7.2012	3,0	välttävä	ei huom.	330 000	160 000	Pakattu
kirjolahifile	28.6.2012	24.6.2012	28.6.2012	30.6.2012	3,9	hyvä	ei huom.	30 000	2 000	Pakattu
muikku	28.6.2012	25.6.2012	28.6.2012	1.7.2012	1,5	välttävä	ei huom.	780 000	170 000	Pakattu
lohifile	28.6.2012	25.6.2012	28.6.2012	3.7.2012	1,6	hyvä	ei huom.	13 000	5 000	Pakattu

LIITE 5 Tarkastuskertomuspohja

Aihe

Tarkastus kuuluu Seinäjoen alueen ympäristöterveydenhuollon kalaprojektiin. Projektin tarkoituksena on kartoittaa tuoreiden kalojen laatua ja jäljitettävyyttä myymälöissä. Tarkastuksen yhteydessä käydään läpi omavalvontaa vastaanottotarkastuksen, lämpötilaseurannan ja jäljitettävyyteen liittyvien asiakirjojen osalta. Samalla tarkastetaan myös pakkausmerkintöjen vaatimustenmukaisuus. Lisäksi otetaan kalanäytteitä ja pintapuhtausnäytteitä.

Havainnot

Ohjeita

Pakkausmerkinnät:

Kauppanimen, tuotantomenetelmän ja pyyntialueen on oltava käytettävissä kaikissa kaupan pitämisen vaiheissa. Nämä tiedot on merkittävä etikettiin, pakkaukseen tai kaupalliseen saateasiakirjaan, joka voi olla myös lasku. Pakattuihin kalastus- ja vesiviljelytuotteisiin on lisäksi tehtävä pakkausmerkintäasetuksen (KTMAs 1084/2004) edellyttämät merkinnät. Tässä tapauksessa ne ovat valmistajan, pakkaajan tai myyjän nimi ja osoite, sisällön määrä ja viimeinen käyttöpäivä + säilytysohje / parasta ennen- merkintä.

Kansallinen säädös (MMMAs ilmoitettujen elintarvikehuoneistojen elintarvikehygieniasta 1367/2011, 13 §) edellyttää, että tuoreen kalan pyynti- tai nostopäivä on selvästi ilmoitettava myynnin yhteydessä. Kuten muitakaan kansallisia merkintäsäännöksiä, tätäkään vaatimusta ei voida soveltaa kalaan, joka on laillisesti valmistettu ja /tai pidetty kaupan Euroopan unionin toisessa jäsenvaltiossa tai Turkissa tai Eta-sopimuksen osapuolena olevassa EFTA-valtiossa. Ei ole kuitenkaan mitään esteitä sille, etteikö elintarvikealan toimija voisi vapaaehtoisesti näissäkin tapauksissa ilmoittaa pyynti- tai nostopäivän. Hallinnollisia pakkokeinoja voidaan kuitenkin kohdistaa vain sellaiseen tuoreeseen kalaan, joka on peräisin Suomesta tai tullut kauppaan suoraan kolmannelta maasta (EU:n jäsenvaltion kautta kolmansista maista tulevat elintarvikkeet saavat EU-statuksen).

Säilytyslämpötilat:

Tuoreet ja sulatetut jalostamattomat kalastustuotteet, keitetyt äyriäiset ja nilviäiset (ravut ja simpukat) tulee säilyttää sulavan jään lämpötilassa n. 0 °C.

Tuoresuolatut (graavi) ja kylmäsavustetut kalastustuotteet, sekä tyhjiö- ja suojakaasupakatut kalastustuotteet (lukuun ottamatta sulavan jään lämpötilassa säilytettäviä) on säilytettävä 0-3 °C.

Jäljitettävyyttä:

Kaikkissa tuotanto-, jalostus- ja jakeluvaiheissa on huolehdittava siitä, että on mahdollista jäljittää elintarvikkeet, rehut, elintarviketuotantoon käytettävät eläimet ja muut mahdolliset aineet, jotka on tarkoitettu tai joiden voidaan olettaa tulevan lisätyksi elintarvikkeeseen tai rehuun. Elintarvike- ja rehualan toimijoiden on voitava tunnistaa luonnollinen henkilö tai oikeushenkilö, joka on toimittanut niille elintarvikkeen, rehun, elintarviketuotantoon käytettävän eläimen tai sellaisen aineen, joka on tarkoitettu tai jonka voidaan olettaa tulevan lisätyksi elintarvikkeeseen tai rehuun. Tätä varten toimijoilla on oltava käytössä tähän tarkoitettut järjestelmät ja menettelyt, joiden avulla toimivaltaiset viranomaiset saavat nämä tiedot pyynnöstä käyttöönsä.

(18 artikla, Jäljitettävyyttä, (EY) N:o 178/2002, Yleinen elintarvikeasetus)

Sovellettu lainsäädäntö

NAs 104/2000/EY kalastus- ja vesiviljelytuotteiden yhteisestä markkinajärjestelystä

KAS 2065/2001/EY NAs 104/2000 soveltamista koskevista yksityiskohtaisista säännöistä kalastus- ja vesiviljelytuotteiden alalla kuluttajille annettavien tietojen osalta

MMMAs ilmoitettujen elintarvikehuoneistojen elintarvikehygieniasta 1367/2011

Yleinen elintarvikeasetus (178/2002)

Allekirjoitus

Tiedoksi

LIITE 6 Raportti

SEINÄJOEN ALUEEN YMPÄRISTÖTERVEYDENHUOLTO

Tuoreen pakkaamattoman kalan laatu myymälöissä

2012

Seinäjoen alueen ympäristöterveydenhuolto
Alajärvi, Alevus, Evijärvi, Isokyrö, Kauhava, Kuortane,
Leppäjärvi, Lapua, Seinäjoki, Soini, Töysä, Vimpeli ja Ähtäri



Projektin tausta

Seinäjoen alueen ympäristöterveydenhuolto toteutti keväällä 2012 projektin, jonka tarkoituksena oli selvittää palvelumyynnissä olevien pakkaamattomien tuoreiden kalojen laatu. Myymälöiden palvelutiskeihin suoritettiin tarkastukset. Kohteissa tarkastettiin kalojen myynti- ja säilytysolosuhteet lämpötilojen osalta, omavalvontasuunnitelman toteutus, kuluttajille annettavat tiedot irtomyyntinä myytävistä kaloista ja pakkausmerkinnät myymälän tai laitoksen pakkaamissa kaloissa. Pakkaamattomista tuoreista kaloista otettiin näytteitä tutkittavaksi. Lisäksi selvitettiin myös työskentelytilojen- ja työvälineiden hygieenisuus, ottamalla pintapuhtausnäytteet. Tarkastukset kohteisiin tehtiin ennalta ilmoittamatta.

Tarkastuskohteita oli yhteensä 13, joista 11 otettiin kala- ja pintapuhtausnäytteitä. Kalanäytteitä otettiin tutkittavaksi yhteensä 29 kappaletta. Näytteiksi otetut kalalajit olivat pääasiassa siika, kuha, lohi ja muikku. Kalanäytteistä tutkittiin aistinvarainen laatu, mikrobiologinen laatu, sekä *listeria monocytogenes*. Pintojen ja työvälineiden hygieenisuus selvitettiin tutkimalla bakteerien kokonaismäärä ja *listeria monocytogenes*. Näytteet tutkittiin Seinäjoen elintarvike- ja ympäristölaboratoriossa.

Kalan pilaantuminen

Kala luokitellaan helposti pilaantuvien elintarvikkeiden ryhmään. Tämä johtuu kalassa olevasta suuresta omia kudoksia hajottavien entsyymien määrästä ja mikrobien kasvulle ja lisääntymiselle edullisista ominaisuuksista. Pilaantumisen yhteydessä kalassa havaitaan aistinvaraisia muutoksia. Seuraavassa taulukossa on vertailtu tuoreen ja pilaantuneen kalan eroja.

Tarkasteltava kohta/ominaisuus		Tuore kala	Vanhentunut kala
iho	limakerros	kosteaa, kiinteää vesimäinen ja tasainen	sameaa, paksuuntuu, paakkuuntuu ja irtoaa helposti
	suomut	tiukasti kiinni	irtoavat helposti
	väri	kirkkaat, mutta haalistuvat jäättämisen seurauksena	haalistuneet
silmät	väri	kirkkaat ja pupillit ovat mustat	sameat ja pupillit ovat harmaantuneet
	rakenne	ulkonevat	painuvat kuoppiin
kidukset	väri	jäissä säilytetyn ovat harmaanpunaiset, muutoin ne ovat helakanpunaiset	kellertävä
	rakenne	kidukset ovat kosteat	sameaa limaa ja kiduskaaren ripset ovat liimaantuneet toisiinsa
lihas		tiukasti kiinni selkärangassa ja ruodoissa, kiinteää ja kimmoista → palautuu painalluksen jälkeen	liha irtoaa helposti selkärangasta ja ruodoista, kimmoisuus on hävinnyt
selkäruoto		katkeaa taivutettaessa	menettänyt jäykkyytensä
vatsakalvo		erottuu vatsanpeitteen lihaksista	ei enää erotu ympäröivästä lihaksesta
peräukko		pieni ja supistunut	löystynyt ja laajentunut
jäljellä oleva veri		punaista	ruskeaa
tuoksu		raikas	hapan ja pilaantunut

Kalan pilaantumisprosessi alkaa heti kalan kuoltua entsyymaattisella pilaantumisella. Jolloin kalan omat entsyymit alkavat hajottaa proteiineja, joka aiheuttaa kalan kudosten pehmenemisen. Entsyymiaktiivisuuteen vaikuttavat tekijät ovat kalalaji, kudostyyppi, vuodenaika, pyynnin jälkeinen käsittely ja kuolinjäykkyys. Esimerkiksi entsyymiaktiivisuus on suuri pienillä kaloilla ja lämpimällä ilmalla. Entsyymaattista pilaantumista ei voida estää kokonaan, mutta sitä voidaan hidastaa säilyttämällä kaloja kylmässä.

Pääsyyinä kalan pilaantumiselle ovat tietyt mikrobit. Kala on erittäin edullinen ympäristö mikrobien kasvulle ja lisääntymiselle sen neutraalin pH:n, ravintosisällön ja suuren vesiaktiivisuuden ansiosta. Tyypillisiä pilaajabakteereja tuoreelle aerobisissa oloissa säilytetyle jätetylle kalalle ovat *Pseudomonas* spp. ja *Shewanella putrefaciens*. *Pseudomonas* spp. on ominainen makean veden kaloille ja *Shewanella putrefaciens* on vastaavasti ominainen meriveden kaloille. Kalan mikrobiologisen pilaantumisen estämiseksi tärkeää on säilyttää kaloja sulavan jään lämpötilassa ja käsittelemällä kaloja hygieenisesti. Alla olevassa taulukossa on esitetty EY-asetuksen 853/2004 ja MMM:n asetuksen 1367/2011 mukaiset säilytyslämpötilat kalastustuotteille.

Tuote	Säilytyslämpötila
Tuoreet ja sulatetut jalostamattomat kalastustuotteet (myös tyhjiö- ja suojakaasupakatut)	Sulavan jään lämpötila
Tuoresuolatut, kylmäsavustetut, tyhjiö- ja suojakaasupakatut kalastustuotteet	0-3°C

Kolmas kalojen pilaantumismuoto on kalassa olevien rasvojen laadun heikkeneminen rasvojen hapettuessa tai rasvahappojen hajotessa (hydrolyysi). Hapettumista kiihdyttäviä tekijöitä ovat lämpö, valo, metallit ja suolaus. Hapettumista voidaan hidastaa vähentämällä tai poistamalla happea pakkauksista, pakastamalla tai käyttämällä antioksidanteja, esim. askorbiini- tai sitruunahappoa.

Tutkimusmenetelmät

Mikrobiologisen laadun selvittämiseksi kaloista tutkittiin aerobisten mikro-organismien määrä, sulfiittia pelkistävien bakteerien määrä, sekä *Listeria monocytogenes*. Tutkimalla bakteerien kokonaismäärän, saadaan yleisarvion tuotteen hygieenisestä laadusta. Sulfiiittia pelkistävät bakteerit kertovat kalassa olevien pilaajamikrobien määrästä, koska useilla kalan pilaajamikrobeilla on kyky tuottaa kemiallisia yhdisteitä. Alla olevassa taulukossa on esitettyä kalojen tutkimisessa käytetyt menetelmät, sekä raja-arvot.

Tutkimus	Yksikkö	Menetelmä	m (pmy/g)	M (pmy/g)
Aistinvarainen arviointi, alustava		TO. 27 Mb		
Aerobiset mikro-organismit, 30±1°C 72±6 h	pmy/g	NMKL 86/2006	1,0 milj.	10 milj.
<i>Listeria monocytogenes</i> 37 °C 24 h ja 48 h	pmy/g	ISO 11290-2:99/A1:04	0	100
Sulfiiittia pelkistävät bakteerit 37 °C 24-48 h	pmy/g	NMKL 56 4.pain.2008	10	100

m= hyvän ja välttävän raja, M= välttävän ja huonon raja, pmy= pesäkettä muodostavaa yksikköä

Pintapuhtausnäytteet otettiin kontaktimaljoilla kokonaisbakteerien määrittystä varten, ja *Listeria monocytogenes* määrittelyyn käytettiin One Broth + SRO234 rikasteliemellä kostutettuja liinoja. Jokaisesta kohteesta otettiin näyte kontaktimaljalla kolmesta eri kohdasta. *Listeria monocytogenes*-näytteet otettiin kokoomanäytteenä kolmesta eri kohdetyypistä (työskentelypinnat, veitset ja leikkuulaudat). Alla olevassa taulukossa on esitettyä käytetyt menetelmät ja raja-arvot.

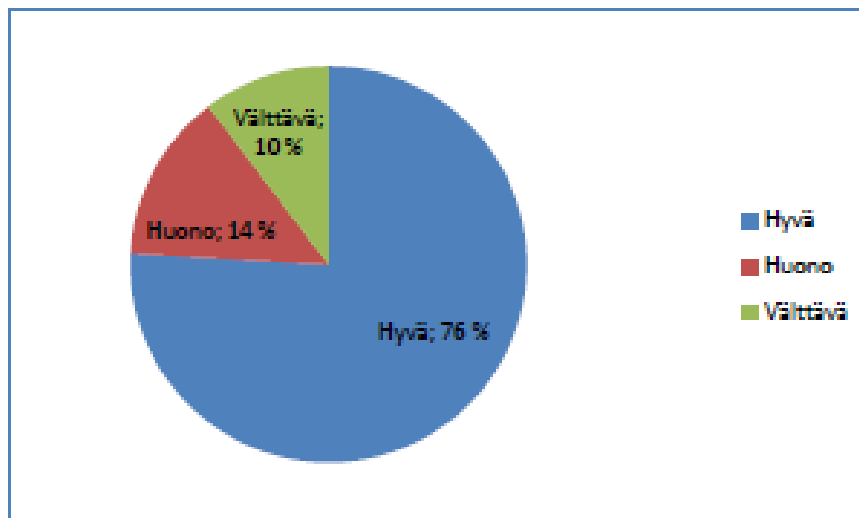
Tutkimus	Yksikkö	Menetelmä	m (pmy/26 cm ²)	M (pmy/26 cm ²)
Kokonaisbakteerimäärä 30 °C 48 h	pmy/26 cm ²	NMKL 5/1987	50	500
<i>Listeria monocytogenes</i> 37 °C 24 h ja 48 h		ISO 11290-1:97/A1:04	Pestyillä pinnoilla ei saa esiintyä	

pmy= pesäkettä muodostavaa yksikköä

Tulokset

Mikrobiologinen laatu

Tutkimusten perusteella otetuista näytteistä mikrobiologiselta laadultaan hyviä kalanäytteitä oli 22 kappaletta (76%), huonoja oli 4 (14%) ja välttäviä 3 (10%).



Mikrobiologiselta laadultaan huonoiksi todettujen kalanäytteiden syynä oli niiden suuri aerobisten mikro-organismien määrä. Sulfiittia pelkistävien bakteereiden määrä todettiin kaikissa kalanäytteissä olevan alle 10 pesäkettä muodostavaa yksikköä grammaa kohden.

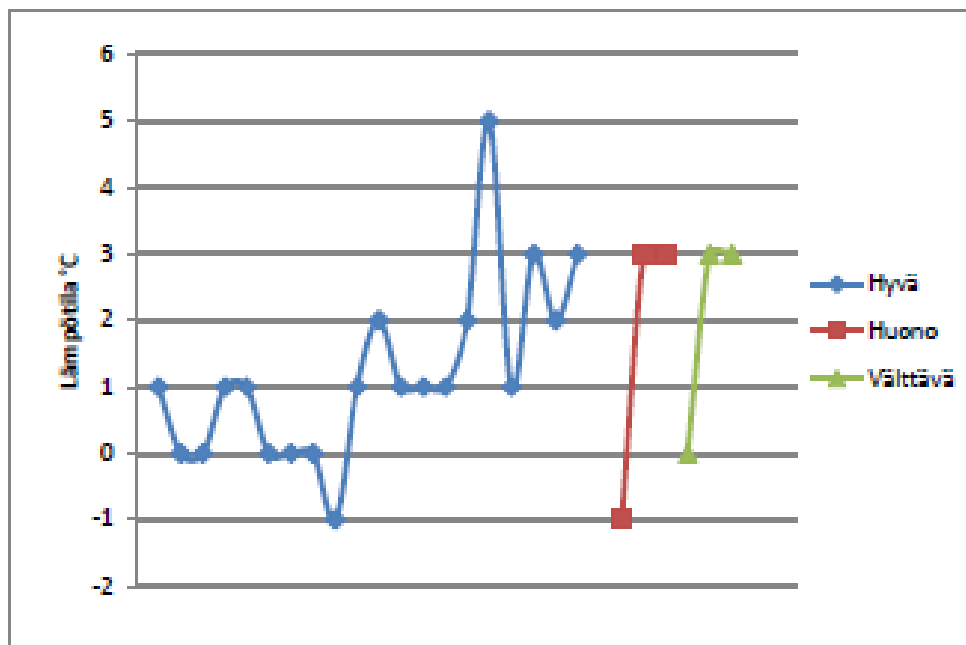
Ainoastaan panggassiusfileessä todettiin *listeria monocytogenes*- bakteeria. Kuitenkin *listeria monocytogenes*- bakteerin määrä oli vähäinen, alle 10 pesäkettä muodostavaa yksikköä grammaa kohden. Tämä määrä alittaa infektiivisen annoksen rajan.

Aistinvarainen laatu

Otetuissa kalanäytteissä 93 %:n aistinvaraisessa laadussa ei ollut huomauttamista. Ainoastaan erään lohifileen ja siikafileen aistinvaraisessa laadussa oli huomauttamista. Lohifileen hajun todettiin olevan lievästi tunkkainen ja siian ulkonäkö oli verinen. Lohifileen mikrobiologinen laatu oli myös huono.

Lämpötilat

Kohteissa kalojen pintalämpötilat vaihtelivat palvelutiskeissä +5 °C:sta -1 °C:seen, lisäksi kaloja säilytettiin jäiden päällä. Myyntihyllyissä olevien valmiiksi pakattujen tuoreiden kalojen pintalämpötilat vaihtelivat +11 °C:sta 0 °C:seen. Alla olevassa taulukossa on havainnollistettu mikrobiologisen laadun ja lämpötilojen yhteyttä.



Oma- ja ulkovalvonta

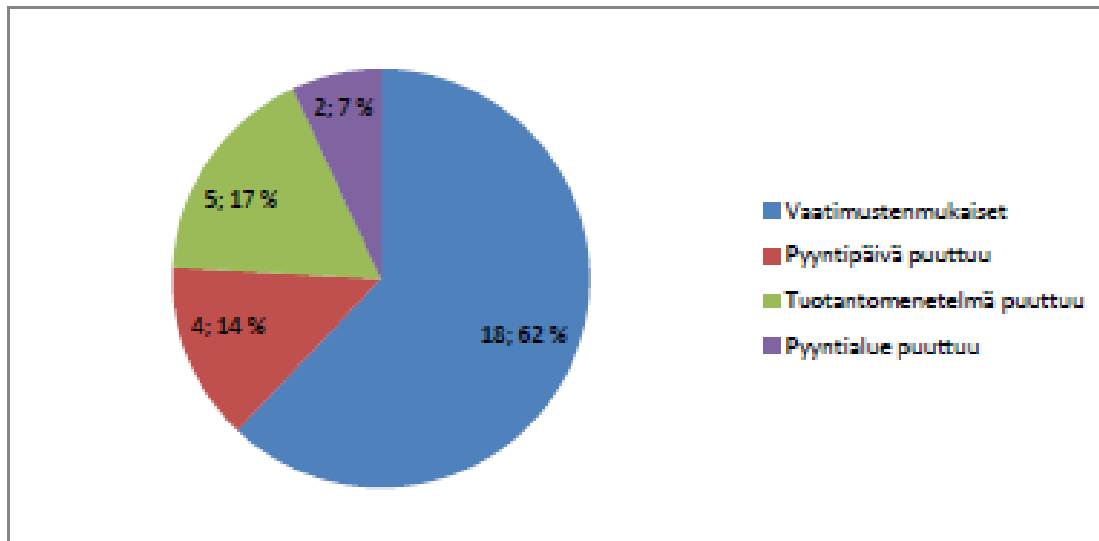
Vastaanottotarkastuksen yhteydessä säännöllistä aistinvaraista tarkastusta ja poikkeamien kirjaamista suoritti tarkastetuista myymälöistä 85 % (11 kpl).

Kaikissa tarkastetuissa myymälöissä seurattiin ja kirjattiin kylmälaitteiden lämpötiloja, joko manuaalisesti tai automaattisesti. Lämpötilojen seuraamiseen oli 89 %:lla (8 kpl) myymälöistä automaattinen ja rekisteröivä lämpötilojen seurantalaitte. Näistä myymälöistä 54 % (7 kpl) mittasi kylmälaitteiden lämpötiloja myös manuaalisesti.

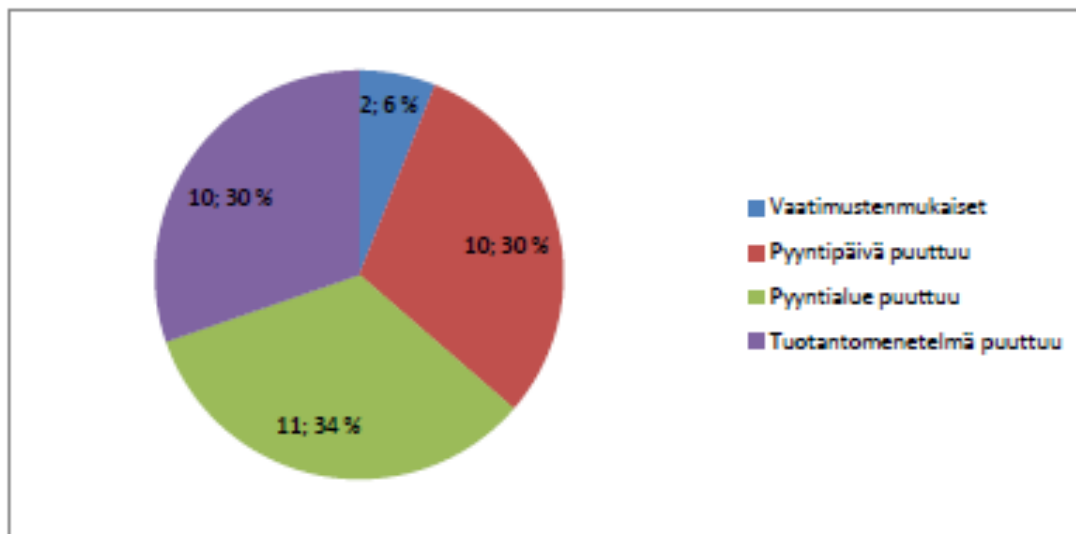
Myynnissä olevista kalaeristä oli esittää jäljitettävyyttä koskeva asiakirja tarkastushetkellä 89 %:lla (9 kpl) tarkastetuista myymälöistä. Kahdessa myymälässä ei säilytetty jäljitettävyyttä koskevia asiakirjoja ollenkaan. Kahdessa myymälässä asiakirjoja kohteen edustajan mukaan säilytetään, mutta ne eivät olleet tarkastushetkellä tarkastettavissa.

Pakkausmerkinnät

Palvelutiskeissä kalojen merkinnät olivat vaatimustenmukaiset 62 %:lla kaloista. Puutteita merkinnöissä oli tuotantotavan puuttuminen (17 %), pyyntiajan puuttuminen (7 %) ja pyynti- tai nostopäivän puuttuminen (14 %).



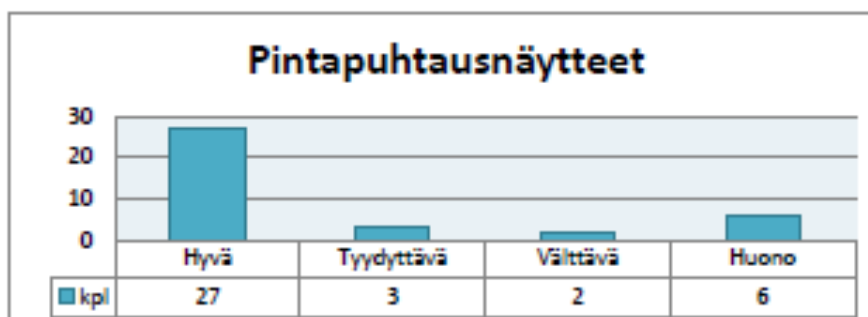
Myymälän itse pakkaamien kalojen pakkauksista vain 6 %:lla oli vaatimustenmukaiset merkinnät. Yleensä pakkauksista puuttuivat tuotantotapa (30 %), pyyntialue (34 %) tai pyynti- tai nostopäivä (30 %). Lisäksi suurimmassa osassa pakkauksista oli puutteita säilytysohjeissa. Seuraavassa kuviossa on eriteltyä myymälän itse pakkaamien kalojen pakkausmerkinnöistä puuttuvien tietojen osuudet.



Kaikista tarkastetuista, laitosten pakkaamien tuoreiden kalojen pakkauksista puuttuivat pyynti- tai nostopäivä. Muilta osin pakkausmerkinnät olivat vaatimustenmukaiset.

Pintapuhtaus

Kontaktimaljoilla pintapuhtausnäytteitä otettiin yhteensä 38 kappaletta. Näistä hyviä oli 27 (71 %), tyydyttäviä kolme (8 %), välttäviä kaksi (5 %) ja huonoja oli kuusi (16 %). Kuviossa 12 on esitettynä pintapuhtausnäytteiden tulokset. Pinnoilla kokonaisbakteerien määrät vaihtelivat välillä 1-2600 pmy/ 26 cm². Kuviossa 13 on havainnollistettu kokonaisbakteerien määrää. *Listeria monocytogenes*- bakteeria ei todettu missään pinnoilta otetuista näytteistä.



Yhteenveto

Hankaluuksia tuoreiden kalojen tutkimuksissa aiheuttaa se, että kalojen yleislaadulle ei ole säädöksiä. Huonolaatuista kalaa ei kuitenkaan saa myydä kuluttajille. Tulokset osoittavat että mikrobiologisissa tutkimuksissa raja-arvoina käytettyjen ohjearvojen mukaan laadultaan huonoja tai välttäviä 24 % tutkituista 29:stä näytteestä.

Kalan pilaantumisenopeuteen vaikuttavat monet tekijät. Näistä merkittävimmät ovat katkeamaton kylmäketjun ja hygienian. Kuluttajille myytävän kalan hyvän laadun varmistamisessa yksi tärkeä osa on, että myymälöissä suoritetaan säännöllisesti vastaanottotarkastukset. Tarkastetuista kohteista 85 % suoritti säännöllisesti vastaanottotarkastuksia ja kirjasi poikkeamat.

Tutkituissa kaloissa ei esiintynyt sulfittia pelkistäviä bakteereita. Koska kalan pilaajamikrobeille tyypillistä on tuottaa näitä kemiallisia yhdisteitä, tästä voisi siis päätellä, että tutkittujen kalojen mikrobisto koostui suurimmilta osiltaan mikrobeista, joilla ei ole merkitystä kalan pilaantumisessa.

Tuloksia tarkasteltaessa huomataan, että kalojen lämpötilat vaihtelivat suuresti. Ne vaihtelivat välillä -1 - +11 °C. Säädösten mukaan tuore kala on säilytettävä sulavan jään lämpötilassa. Palvelutiskeissa kaloja säilytettiin usein jäiden päällä, että lämpötila pysyisi sopivana. Myyntihyllyissä myynnissä olleiden pakattujen kalojen lämpötilat eivät olleet useinkaan vaatimusten mukaisia. Toki mitatut lämpötilat olivat pintalämpötiloja, joten mahdollisilla heijastuksilla saattoi olla vaikutusta saatuihin mittaustuloksiin.

Säilytyslämpötiloissa tulee ottaa huomioon myös *listeria monocytogenes*- riski, jota voidaan pienentää säilyttämällä kaloja vähintäänkin alle +3 °C:ssa. Kuluttajien kannattaa myös huomioida kalojen vaatima lämpötila. Sillä useinkaan kotona jääkaappien lämpötilat eivät ole alle +3 °C, joten kala ei välttämättä säily hyvänä siihen merkittyyn viimeiseen käyttöajankohtaan asti.

Kohteiden pintahygieniaa tutkittaessa, selvisi, ettei yhdestäkään kohteesta löytynyt pinnoilta *listeria monocytogenes*- bakteeria. Lisäksi suurin osa näytteistä oli hygieeniseltä laadultaan hyviä. Koska näytteenotosta ei ilmoitettu etukäteen, joissain kohteissa näytteiden otto oli melko suppea koska puhtaita välineitä ollut. Kalan säilymisen kannalta on erittäin tärkeää että työskentely-ympäristö ja -välineet ovat hygieenisinä.

Tarkastuskohteisiin toimitettiin tarkastuskertomukset ja tutkimustulokset. Tarkastuskertomuksissa oli kerrottu tarkastuksen yhteydessä havaitut puutteet ja ohjeet niiden korjaamiseen.

Tutkimustulokset taulukoituna

Kala	Luokka	Aerobiset mikro-organismit	Listeria monocytogenes pmy/g	Sulfittia pelkistävät bakteerit pmy/g	Aistinvarainen arv.	Lämpötila näytteenottohetkellä °C
Mulkku	hyvä	3800	Ei todet.	<10	ei huom.	1
Lohi	hyvä	64000	Ei todet.	<10	ei huom.	1
Silkafile	valittava	1800000	Ei todet.	<10	ei huom.	0
Merilohi	hyvä	19000	Ei todet.	<10	ei huom.	0
Noria lohifile	hyvä	280000	Ei todet.	<10	ei huom.	0
Mulkku	hyvä	130000	Ei todet.	<10		1
Kuhafile	hyvä	2600000	Ei todet.	<10	ei huom.	1
lohifile	huono	7600000	Ei todet.	<10	lievä tunkkainen haju	
Silkafile	hyvä	58000	Ei todet.	<10	ei huom.	
Silka	hyvä	1000000	Ei todet.	<10	uikonäkö lievästi verinen	0
lohi	hyvä	210000	Ei todet.	<10	ei huom.	0
mulkkku	hyvä	25000	Ei todet.	<10	ei huom.	0
Mulkku	hyvä	730000	Ei todet.	<10	ei huom.	1
Silkafile	hyvä	33000000	Ei todet.	<10	ei huom.	-1
lohifile	hyvä	9800	Ei todet.	<10	ei huom.	2
kuha	huono	330000000	Ei todet.	<10	ei huom.	-1
Silkafile	huono	28000000	Ei todet.	<10	ei huom.	3
Kuhafile	huono	3400000	Ei todet.	<10	ei huom.	3
Silka	hyvä	68000	Ei todet.	<10	ei huom.	1
Kirjolohi	hyvä	40000	Ei todet.	<10	ei huom.	1
Mulkku	hyvä	210000	Ei todet.	<10	ei huom.	1
Kirjolohi	hyvä	3600000	Ei todet.	<10	ei huom.	2
Panggassius	hyvä	16000	Todet. <10	<10	ei huom.	1
lohi	hyvä	20000	Ei todet.	<10	ei huom.	5
silka	valittava	7300000	Ei todet.	<10	ei huom.	3
kuha	hyvä	71000	Ei todet.	<10	ei huom.	3
Merilohi	hyvä	860000	Ei todet.	<10	ei huom.	2
silka	valittava	8400000	Ei todet.	<10	ei huom.	3
mulkku	hyvä	9300	Ei todet.	<10	ei huom.	3