

Riiko Ritvanen

PAKATUN TUOREEN KALAN  
LAATU JA OMAVALVONNAN  
TOTEUTUS OULUN SEUDUN  
MYYMÄLÖISSÄ 2009

Opinnäytetyö  
Ympäristötekniologia


Joulukuu 2010




**MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU**

Mikkeli University of Applied Sciences

# KUVAILULEHTI

 <p><b>MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU</b> Mikkeli University of Applied Sciences</p>		Opinnäytetyön päivämäärä	
Tekijä(t)		Koulutusohjelma ja suuntautuminen	
Riiko Ritvanen		Ympäristötekniologia	
<b>Nimeke</b>  Pakatun tuoreen kalan laatu ja omavalvonnan toteutus Oulun seudun myymälöissä 2009			
<b>Tiivistelmä</b> Tuore kala on ominaisuuksiensa ja pilaantumisherkyytensä vuoksi erityishuomiota tarvitseva elintarvike. Entsyymit, bakteerit ja rasvahappojen hapettuminen aiheuttavat kalaan pahanhajuisia ja -makuisia yhdisteitä sekä värivirheitä. Kalan säilymiseen ja laatuun voidaan hygieenisen käsittelyn ja tuotannollisten menetelmien lisäksi vaikuttaa ennen kaikkea lämpötilanhallinnalla. Kylmäketjun tulee säilyä koko alkutuotannon, kala-alan laitosten ja vähittäismyymälöiden sekä näiden välisten kuljetusten muodostavan kokonaisuuden ajan. Huolellisella omavalvonnalla ja siihen liittyvällä lämpötilahallinnalla kylmäketjun jokaisen toimijan osalta voidaan vaikuttaa kuluttajalle päätyvän lopputuotteen laatuun.  Oulun seudun ympäristötoimi selvitti vuoden 2009 aikana toteuttamassaan projektissa pakatun tuoreen kalan laatua alueellaan. Projektin oli jatkoa vuosina 2005-2006 toteutetulle Tuoreen kalan mikrobiologinen laatu-projektille. Tarkastuskäyntejä tehtiin 34 myymälään ja näytteitä otettiin 38 kappaletta. Kalanäytteet tutkittiin Oulun seudun elintarvike- ja ympäristölaboratoriossa pakkausyksikössä ilmoitettuna viimeisenä käyttöpäivänä tai mahdollisimman lähellä sitä. Näytteenoton lisäksi mitattiin tuotteen säilytyslämpötila, tarkastettiin pakkausmerkinnät ja käytiin läpi myymälän omavalvontaa.  Tutkituista näytteistä mikrobiologiselta laadultaan hyviä oli 26%, välttäviä 19% ja huonoja 55%. Suurin osa huonoksi todetuista näytteistä (86%) ylitti sekä aerobisten mikrobien että rikkivetyä tuottavien bakteerien määrän osalta huonoksi määritellyn raja-arvon. Aistinvaraista heikennystä todettiin 39%:ssa näytteistä. Vertailtaessa vuosina 2005-2006 saatuja tuloksia vuoden 2009 tuloksiin on laadultaan hyvien ja välttävien näytteiden prosentuaalinen osuus laskenut ja huonojen osuus noussut 18%.  Näytteenottohetkellä ainoastaan 37% näytteistä oli vaaditussa lämpötilassa 0-+3 °C. Tarkastetuista myymälöistä 59% mittasi ja kirjasi myyntilaitteiden lämpötilat myös manuaalisesti, kun 20% myymälöistä ei tehnyt ollenkaan lämpötilaseurantaa. Vastaanottotarkastuksen osalta vain 38% myymälöistä mittasi saapuneen tuote-erän lämpötilan. Pakkausmerkinnöissä suurin puute oli pyynti-/nostopäivä-tiedon puuttuminen lähes 50%:ssa pakkauksista.  Huonolaatuisten kalanäytteiden suuri määrä viittaa katkenneeseen kylmäketjuun ja liian pitkiin säilyvyysaikoihin.			
<b>Asiasanat (avainsanat)</b>			
kala, pakattu tuore kala, elintarvikemikrobiologia, vähittäismyymälät, omavalvonta, kylmäketju			
<b>Sivumäärä</b>	<b>Kieli</b>	<b>URN</b>	
45	suomi		
<b>Huomautus (huomautukset liitteistä)</b>			
4 liitettä			
<b>Ohjaavan opettajan nimi</b>		<b>Opinnäytetyön toimeksiantaja</b>	
Maritta Jokela		Oulun seudun ympäristötoimi / Ympäristöterveydenhuolto	

## DESCRIPTION

 <p><b>MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU</b> Mikkeli University of Applied Sciences</p>		<b>Date of the bachelor's thesis</b>  	
<b>Author(s)</b>  Riiko Ritvanen		<b>Degree programme and option</b>  Environmental technology	
<b>Name of the bachelor's thesis</b>  The quality of fresh packed fish and implementation of in-house control in retailer stores in Oulu region 2009			
<b>Abstract</b> <p>Fresh fish needs special attention because of its sensitivity to contamination. Enzymes, bacteria and the oxidation of fatty acids cause bad smell and changes in coloring at fish. Hygienic processing, production procedures and especially the temperature control can influence the quality and freshness of the fish. It is important to make sure that the chill line is maintained continuous through the whole production line from primary production faculties to the retailers especially during transportation. Every operator who participates in the production line can influence the quality of the end product with careful in-house control and temperature control.</p> <p>Environmental Office of the Oulu region examined the quality of packed fresh fish during the year 2009. This project was continuation for the previous study of the microbiological quality of fresh fish which was carried out during years 2005-2006. The total of 38 samples were gathered during inspections to 34 different stores. The fish samples were examined either on the exact expiration date mentioned on the package or near the expiration date in the Food and Environmental Laboratory of the Oulu Region. In addition to the sampling, the temperature of storing was measured, the package markings examined and the in-house control systems of the shops reviewed.</p> <p>26% of the samples were good of their microbiological quality, 19% were sufficient and 55% bad. The majority of the samples that were graded as bad (86%) exceeded the bad quality limits on both the amount of aerobic microbes and the bacteria producing hydrogen sulfide. There was also decrease in sensory features in 39% of the samples. When comparing these results to the results of the previous examination, the percentage of good and sufficient samples has decreased whereas the percentage of good samples has decreased whereas the percentage of bad samples had increased.</p> <p>At the time of sampling, only 37% of the samples were stored in required temperature 0-+3 C. 59% of the inspected stores measured and documented the temperatures also manually, whereas 20% of the stores did not monitor the temperatures at all. Only 38% of the stores said they measure the temperatures of the incoming goods when accepting them.</p>			
<b>Subject headings, (keywords)</b>  fish, packed fresh fish, microbiology of foodstuff, retailer stores, in-house control, chill line			
<b>Pages</b>  45	<b>Language</b>  Finnish	<b>URN</b>  	
<b>Remarks, notes on appendices</b>  4 appendices			
<b>Tutor</b>  Maritta Jokela		<b>Bachelor's thesis assigned by</b> Environment Office of the Oulu region / Environmental health	

## SISÄLTÖ

1	JOHDANTO .....	1
2	KALA ELINTARVIKKEENA.....	2
2.1	Kalan terveysvaikutukset.....	2
2.2	Kalan ympäristömyrkyt .....	3
3	ALKUTUOTANTO .....	3
3.1	Vaatimukset kalastusaluksille .....	4
3.2	Vaatimukset vesiviljelylaitoksille .....	6
4	KALA-ALAN LAITOKSET .....	6
4.1	Yleiset rakenteelliset ja toiminnalliset vaatimukset laitoksille.....	7
4.2	Lisävaatimukset kalastuotteita käsittelevälle laitokselle .....	8
4.3	Yleiset vaatimukset laitoksen omavalvontasuunnitelmalle .....	9
4.4	Erityiset vaatimukset kalastustuotteita käsittelevän laitoksen omavalvontasuunnitelmalle .....	11
5	LOGISTIIKKA .....	11
5.1	Lainsäädäntö ja valvonta .....	12
5.2	Elintarvikekuljetukset tuotantoketjun osana.....	13
5.3	Tuotekohtaiset vaatimukset: kalatuotteet .....	15
5.4	Lämpötilanhallinta .....	15
5.5	Lämpötilan mittaus- ja hallintalaitteet.....	17
5.6	Kuormatilan rakenteet ja vaatimukset.....	18
5.7	Kuormaus.....	19
5.8	Tuotteiden luovutus.....	20
6	VÄHITTÄISMYYMÄLÄT .....	21
7	KALAN PAKKAAMINEN.....	22
7.1	Suojakaasupakkaus .....	22
7.2	Aktiivinen pakkaus.....	23
7.3	Alustakäärepakkaaminen.....	23
7.4	Älypakkaukset .....	24
8	KONTAKTIMATERIAALIT .....	24
8.1	Hyvät tuotantotavat .....	25
8.2	Valvonta .....	26

9	KALAN PILAANTUMINEN .....	26
9.1	Entsyyattinen pilaantuminen.....	26
9.2	Mikrobiologinen pilaantuminen.....	26
9.3	Rasvahappon hapettuminen .....	28
10	KALATUOTTEEN SÄILYVYYYS .....	28
10.1	Kalatuotteen säilyvyyteen vaikuttavat tekijät .....	28
10.2	Säilyvyysajan määrittäminen.....	28
11	PAKATUN KALAN PAKKAUSMERKINNÄT .....	29
12	PAKATUN TUOREEN KALAN LAADUN TUTKIMUS .....	30
12.1	Tutkimuksen toteutus .....	30
12.2	Aerobiset mikrobit .....	30
12.3	Rikkivetyä tuottavat bakteerit .....	31
12.4	Lämpökestoiset kolimuotoiset bakteerit ja <i>E. coli</i> .....	31
12.5	Listeria monocytogenes.....	31
12.6	Laadunarvioinnissa käytetyt menetelmät .....	32
13	TULOKSET .....	33
13.1	Kalanäytteiden mikrobiologinen laatu .....	33
13.2	Kalanäytteiden aistinvarainen laatu .....	35
13.3	Kalalajin vaikutus näytteen laatuun .....	36
13.4	Myyntiolosuhteet .....	36
13.5	Omavalvonnan toteutus.....	37
13.6	Pakkausmerkinnät .....	37
13.7	Saatujen tulosten vertailu vuosien 2005-2006-tutkimukseen.....	37
14	JATKOTOIMENPITEET .....	39
15	TULOSTEN TARKASTELU.....	40
16	JOHTOPÄÄTÖKSET .....	44
	LIITTEET	

## 1 JOHDANTO

Suomalaisten kalansyönti on kääntynyt 2000-luvun alkupuolen laskusuhdanteesta jälleen nousuun. Suomalainen kuluttaa kalaa fileeksi muutettuna noin 16 kg henkeä kohden, mikä on viidenneksi eniten Euroopassa. (Välikylä 2010.) Historiallisesti ajateltuna suuri kalankulutus ei ole ihme; maastamme löytyy pitkä rantaviiva ja runsaasti järviä. Kuitenkin vain 30% kuluttamastamme kalasta on kotimaista (RKTL 2010).

Ulkomailta tuotavan kuljetuksen ohessa välimatkat ovat maassamme muutenkin pitkiä. Tuoreen ja hyvälaatuisen pakatun kalatuotteen päätyminen suomalaiseen ruokapöytään vaatii kalan ominaisuuksien takia tehokasta logistiikkaa. Ulkomailta tai kotimaaisesta alkutuotannosta peräisin oleva kala kulkee kala-alan laitosten ja mahdollisesti tukkukaupan kautta myymälöihin. Kuluttajalle päätyvän kalan tuoreuden ja laadun varmistamiseksi kylmäketjun on oltava katkeamaton ja hygieenisen käsittelyn korkeatasoista jokaisessa käsittely-, kuljetus-, ja säilytysvaiheessa.

Oulun seudun ympäristötoimi toteutti vuoden 2009 aikana projektin, jonka tarkoituksena oli selvittää alueella vähittäismyynnissä myytävän pakatun tuoreen kalan mikrobiologista ja aistinvaraista laatua sekä omavalvonnan toimivuutta vähittäismyymälöissä. Tarkastuskäynneillä otettiin näytteeksi joko teollisuuden tai myymälän pakkaamaa tuoretta kalaa, tarkastettiin kalan pakkausmerkinnät ja mitattiin kalapakkauksen säilytyslämpötila. Kalanäytteistä tutkittiin bakteeripitoisuudet sekä arvioitiin kalan ulkonäkö ja haju aistinvaraisesti Oulun seudun elintarvike- ja ympäristölaboratoriossa. Myymälöiden omavalvonnasta tarkastettiin kirjaukset vastaanottotarkastuksen sekä kylmä- ja myyntilaitteiden lämpötilaseurannan osalta. Lisäksi tarkastettiin kalaerän jäljitettävyyttä asiakirjatiedoista. Projekti oli jatkoa vuosina 2005-2006 toteutetulle Tuoreen kalan mikrobiologinen laatu-projektille.

Opinnäytetyön tekijänä oma roolini oli vastata pääosin projektin toteuttamisesta, tulosten analysoinnista ja raportoinnista. Merkittävä osa kalanäytteistä osoittautui mikrobiologisesti laadultaan huonoksi ja myös myymälöiden omavalvonnassa havaittiin puutteita. Tavoitteena opinnäytetyössä oli tarkastella tulosten lisäksi kalan laatuun vaikuttavia tekijöitä: miten kalaa käsitellään, kuinka logistiikkaketju toimii, kuinka säilytyslämpötila vaikuttaa, mitä vaatimuksia kala-alan toimijoille on ja miten pakkaustekniset keinot vaikuttavat.

Oulun seudun ympäristötoimen kanssa tehdyn sopimuksen mukaan analysoin projektin tulokset ja tein pohjatyon Oulun seudun ympäristötoimen raporttiin 1/2010 Pakatun tuoreen kalan laatu myymälöissä 2009 (liite 4). Raporttia runkona käyttäen aloitin aihealueen laajemman tarkastelun. Kyseinen raportti herätti kiinnostusta valtakunnallisessa lehdistössä. Sanomalehti Kaleva (13.3.2010) julkaisi aiheesta artikkelin, jota Keski-suomalainen (14.3.2010) ja Helsingin Sanomat (14.3.2010) referoivat.

## **2 KALA ELINTARVIKKEENA**

Kala on suositeltavaa ravintoa ja sen käyttöä tulisi lisätä. Valtion ravitsemusneuvottelukunnan suositusten mukaan kalaa tulisi syödä ainakin kaksi kertaa viikossa, eri kalalajeja vaihdellen. (Evira, 2010a.) Suositus kalan syönnin lisäämisestä johtuu kalan hyvistä terveydellisistä ja ravitsemuksellisista ominaisuuksista. Kuitenkin kalan syöntisuosituksiin on annettu myös rajoitteita, jotka johtuvat kaloihin kertyneistä ympäristömyrkyistä, kuten elohopeasta, dioksiineista ja PCB-yhdisteistä ja niiden aiheuttamista mahdollisista terveyshaitoista. Yksittäisten tutkimusten mukaan kalan käytön hyödyt ovat kuitenkin huomattavasti suurempia kuin terveyshaitat (Turunen&Verkasalo 2007).

### **2.1 Kalan terveysvaikutukset**

Kalan korkea ravitsemuksellinen ja terveydellinen arvo johtuu sen sisältämien useiden vitamiinien, kivennäisaineiden ja pitkäketjuisten rasvahappojen määrästä. Kalan omega-3-sarjan monitydyttymättömiä rasvahappoja ei esiinny muissa elintarvikkeissa, ja niillä on todettu useita terveyttä edistäviä vaikutuksia. (Evira, 2010a.)

Kalan pitkäketjuisten omega-3-rasvahappojen, eikosapentaeenihapon (EPA) ja dokosaheksaeenihapon (DHA) on todettu vähentävän sydän- ja verisuonitautien riskiä, sekä on saatu viitteitä kipujen lievittymisestä reumasairauksissa (Helminen&Herranen-Kallio 2008). Joidenkin tutkimusten mukaan rasvaisen kalan tai kalanrasvakapseleiden käyttö on vähentänyt sepelvaltimotaudin kuolleisuutta noin 30% (Jula 2007).

Rasvahappojen lisäksi kalassa esiintyy runsaasti A-, D-, ja E-vitamiineja sekä useita B-ryhmän vitamiineja. Ihmiselle tärkeistä kivennäisaineista kala sisältää erityisesti kalsiumia, rautaa, fosforia, magnesiumia ja kuparia. (Silvenius&Grönroos 2004.) Kala on myös erinomainen proteiinin lähde (Evira 2010a).

## **2.2 Kalan ympäristömyrkyt**

Suomalaiseen järvikalaaan kertyvä elohopea on liuennut järviveteen maaperästä. Elohopea liukenee helposti veteen erityisesti, jos maaperän kerrostumia liikutetaan. Elohopeaa pääsee ympäristöön ja vesistöihin lisäksi teollisuudesta, jätteiden ja fossiilisten polttoaineiden poltosta sekä öljytuotteiden jalostuksesta. Järvikalassa esiintyvä elohopeapitoisuus vaihtelee pyyntipaikan mukaan. Pitoisuus on suurin pienemmissä vesistöissä, joiden vesi on tummaa ja humuspitoista. Korkea elohopeapitoisuus saattaa olla ongelma juuri sisävesien petokaloissa, tosin satunnaisesti kalaa syöväälle ei pitoisuudella ole merkitystä (Vartiainen 2007). Ihmisessä elohopeasta syntyvä metyylielohopea voi vaurioittaa keskushermostoa (Elintarvikevirasto, 7-13).

Itämeren dioksiinipitoisuudesta suurin osa on peräisin ilmalaskeumasta, loput valtaosin metalli- ja selluteollisuuden päästöistä. Kalan dioksiinipitoisuuteen vaikuttaa ennen kaikkea kalalaji: dioksiini kertyy kalan rasvaan ja eniten sitä tavataan rasvaisissa ja iäkkäämmissä kaloissa. Lohi ja silakka ovat kalalajeja, joissa näiden ympäristömyrkyjen pitoisuuksien ylityksiä on eniten havaittu. PCB- yhdisteet ja dioksiinit kertyvät elimistöön ja niiden puoliintumisaika on pitkä. Ne ovat suurina pitoisuuksina syöpävaarallisia aineita ja voivat aiheuttaa kehityshäiriöitä hampaisiin. Dioksiinit heikentävät myös vastustuskykyä ja saattavat aiheuttaa hormonaalisia häiriöitä. PCB-yhdisteiden kiellettiin jo 1980-luvulla Euroopassa, mutta aiemmin niitä on käytetty teollisuudessa muun muassa palamisenestoaineena, öljyissä ja muoveissa (Elintarvikevirasto, 8-13)

## **3 ALKUTUOTANTO**

Elintarvikelain mukaan elintarvikehuoneisto ja alkutuotantopaikka on suunniteltava, sijoitettava, rakennettava ja varustettava, kunnossapidettävä, hoidettava sekä toiminta siellä järjestettävä siten, ettei alkutuotantopaikassa säilytettävien taikka käsiteltävien



elintarvikkeiden turvallisuus vaarannu. Alkutuotantopaikassa on oltava sen toimintaan nähden riittävät työtilat. Lisäksi elintarvikealan toimijalla on oltava riittävät ja oikeat tiedot harjoittamastaan toiminnasta ja pidettävä omavalvonnan toteuttamisesta kirjaa. (Elintarvikelaki 23/2006)

Kalastustuotteiden osalta alkutuotannolla tarkoitetaan elävien kalastustuotteiden viljelyä, pyyntiä ja keräämistä tarkoituksena niiden saattaminen markkinoille ((EY) N:o 853/2004). Kalastusalusten ja vesiviljelylaitosten elintarvikehygieniää, käytäntöjä ja rakenteellisia vaatimuksia säätelee Euroopan parlamentin ja Neuvoston asetus elintarvikehygieniasta ((EY) N:o 852/2004), eläinperäisiä elintarvikkeita koskevista hygieniasäännöistä ((EY) N:o 853/2004) ja Maa- ja metsätalousministeriön asetus 134/2006 alkutuotannolle elintarviketurvallisuuden varmistamiseksi asetettavista vaatimuksista (MMM 134/2006).

### **3.1 Vaatimukset kalastusaluksille**

Elintarvikehygienian varmistamiseksi kalastusaluksilla on säädetty yleisiä määräyksiä aluksella tapahtuvalle toiminnalle. Pyyntin, käsittelyn, säilytyksen ja kuljetuksen aikana käytettävät kalastustuotteiden kanssa kosketuksiin joutuvat tilat, laitteet, välineet ja astiat on pidettävä puhtaina, hyvässä kunnossa ja desinfioitava tarvittaessa. Puhdistus ja mahdollinen desinfiointi tehdään vasta sen jälkeen, kun kalastustuotteet on purettu alukselta. Elintarvikehygieenisen laadun heikkenemisen estämiseksi käsittelyssä käytettävät laitteet, välineet ja astiat on varastoitava puhtaissa tiloissa suojattuna pölyltä ja muulta likaantumiselta. Käytettävien siivousvälineiden, pesu- ja desinfioimisaineiden sekä torjunta-aineiden säilytystä varten on oltava asianmukaiset tilat. Elintarvikehygienian vaarantavien haittaeläinten torjunta on tehtävä tarvittaessa. Kalastustuotteissa ei saa olla aistinvaraisia tai elintarvikehygieenistä laatua pilaavia loisia. Lisäksi kalastustuotteiden jää on säilytettävä siten, ettei se altistu saastumiselle. (MMM 134/2006.)

Eri kalalajeille on annettu määräykset käsittelystä pyynnin jälkeen. Turska ja made on aina tainnutettava ja sen jälkeen verestettävä välittömästi pyynnin jälkeen kalastusaluksella. Lohi, kirjolohi, meritaimen, järvitaimen, kampela, nieriät, hauki, kuha sekä yli 500 grammaa painavista kaloista siika, lahna ja ahven on tainnutettava ja sen jälkeen verestettävä mahdollisimman nopeasti pyynnin jälkeen kalastusaluksella. En-

nen vedestä nostamista kuolleita kalastustuotteita voidaan käyttää elintarvikkeena vain, jos niiden elintarvikehygieeninen laatu ei ole heikentynyt. Jos kalat perataan aluksella, perkaaminen on suoritettava puhtaasti kalastustuotteen elintarvikehygieenistä laatua alentamatta mahdollisimman nopeasti pyynnin, tainnuttamisen ja verestämis-  
sen jälkeen, sekä huuhdeltava sen jälkeen puhtaalla vedellä. Alukselle ottamisen jäl-  
keen kalastustuotteet on suojattava mahdollisimman pian saastumiselta ja lämmönläh-  
teiltä, ja niitä on varastoitava ja käsiteltävä siten, että vältetään tuotteiden ruhjoutumi-  
nen ((EY) N:o 853/2004). Eri vuorokausina pyydetty kalastustuote-erät on pidettävä  
erillään toisistaan. (MMMä 134/2006.)

Verestyksen tai perkauksen jälkeen kalastustuotteen on jäähdytettävä mahdollisimman  
nopeasti sulavan jään lämpötilaan 0-+3 °C:een. Lämpötilaa on seurattava sekä pidettä-  
vä kirjaa ja kirjanpidon on oltava valvontaviranomaisen saatavilla. Kalastustuotteen  
eivät saa jäätyä varastoinnin tai kuljetuksen aikana. (MMMä 134/2006.)

Rakenteellisesti kaikkien alkutuotannossa käytettävien kalastusalusten on oltava  
suunniteltuja ja rakennettuja siten, ettei pilssivesi, jätevesi, savu, polttoaine, öljy, rasva  
tai muu aine aiheuta tuotteiden saastumista. Pintojen, laitteiden ja kalastustuotteiden  
käsittelyssä käytettävien materiaalien on oltava valmistettu helposti puhdistettavasta ja  
desinfioitavasta ruostumattomasta materiaalista. Lisäksi kalastustuotteisiin käytettävä  
vesi on otettava sellaisesta kohdasta, että vältetään saastuminen veden hankinnassa.  
Kalastusaluksilla, jotka on suunniteltu siten, että tuoreita kalastustuotteita voidaan  
säilyttää niissä yli vuorokauden ajan, on oltava riittävät ja tiiviit tilat ja säiliöt hy-  
gieniaolosuhteiden säilymiseksi sekä laitteet, joilla saavutetaan riittävä jäähdytysno-  
peus ja tasainen lämpötila koko säilytystilassa. ((EY) N:o 853/2004.)

Lastin purkamisessa ja maihinsiirrossa elintarvikealan toimijan on varmistettava las-  
tinpurku- ja maihinsiirtokalusto on helposti puhdistettavaa materiaalia ja hyvässä kun-  
nossa. Kalastustuotteiden saastumisen estämiseksi purku- ja maihinnousutoimet tulee  
tehdä mahdollisimman nopeasti ja sijoittaa tuotteet viipymättä suojattuun tilaan ja  
oikeaan lämpötilaan. Käytettävät välineet tai menetelmät eivät saa tarpeettomasti va-  
hingoittaa kalastustuotteiden syötäviä osia. ((EY) N:o 853/2004.)

### 3.2 Vaatimukset vesiviljelylaitoksille

Vesiviljelylaitoksille ja kalastustuotteiden käsittelylle vesiviljelylaitoksilla asetetut vaatimukset ovat pitkälti samanlaisia kuin kalastusaluksille asetettavat. Viljeltyjen kalastustuotteiden kasvatuksen, noston, käsittelyn, säilytyksen ja kuljetuksen aikana käytettävät kalastustuotteiden kanssa kosketuksiin joutuvat viljelyaltaat, laitteet, välineet ja astiat on pidettävä puhtaina ja hyvässä kunnossa. Puhdistus ja mahdollinen desinfiointi on tehtävä käytön jälkeen. Toiminnassa käytetyt laitteet, välineet ja astiat on elintarvikehygieenisen laadun heikkenemisen estämiseksi varastoitava puhtaissa tiloissa suojattuna pölyltä ja muulta likaantumiselta. Elintarvikehygieniää vaarantavien haittaeläinten torjunta on tehtävä tarvittaessa ja viljeltyjen kalastustuotteiden jäähdyttämiseen käytettävä jää on säilytettävä siten, ettei se joudu alttiiksi saastumiselle. Viljellyissä kalastustuotteissa ei saa olla aistinvaraisen tai elintarvikehygieenisen laadun pilaavia loisia. (MMMä 134/2006.)

Vesiviljelylaitoksissa on oltava asianmukaiset tilat siivousvälineiden, pesu- ja desinfioimisaineiden, torjunta-aineiden, eläinlääkkeiden ja muiden viljeltyjen kalastustuotteiden käsittelyyn käytettävien aineiden säilytystä varten. Ennen vedestä nostamista kuolleita viljeltyjä kalastustuotteita ei saa käyttää elintarvikkeena. (MMMä 134/2006.)

Viljellyistä kaloista lohi, kirjolohi, järvitaimen, nieriät sekä muut yli 500 grammaa painavat kalat on tainnutettava ja mahdollisimman nopeasti verestettävä noston jälkeen. Verestäminen on tehtävä kalastustuotteen elintarvikehygieenistä laatua alentamatta. Tainnutus ja verestäminen on tehtävä laitoksessa, hyväksytyssä elintarvikehuoneistossa tai kalanviljelylaitoksessa. Viljeltyt kalastustuotteet on viivytyksettä tainnutuksen ja verestämisen jälkeen jäähdytettävä sulavan jään lämpötilaan 0-+3 °C:een. Lämpötilaa on seurattava ja kirjanpito on oltava valvontaviranomaisen saatavilla. Viljeltyt kalastustuotteet eivät saa jäätyä varastoinnin tai kuljetuksen aikana. (MMMä 134/2006.)

## 4 KALA-ALAN LAITOKSET

Kala-alan laitosten rakenteellisia, toiminnallisia ja omavalvontaan liittyviä vaatimuksia säätelee Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) 853/2004 eläinperäisiä

elintarvikkeita koskevista erityisistä hygieniasäännöistä sekä Maa- ja metsätalousministeriön asetus 37/EEO/2006 eläimistä saatavien elintarvikkeiden elintarvikehygieniasta (MMM 37/EEO/2006). Laitosten omavalvontanäytteenottoa koskevia vaatimuksia säätelee komission asetus EY N:o 2073/2005 elintarvikkeiden mikrobiologisista vaatimuksista.

Uuden lainsäädännön myötä kala-alan laitokset veloitettiin hakemaan muiden entisen hygienialain mukaisten laitosten joukossa uudelleenhyväksymistä 1.3.2006-28.2.2009 välisenä aikana. Uudelleenhyväksymisessä sovellettiin asetusta (EY) 853/2004 ja asetusta 37/EEO/2006 ja saatettiin laitosten rakenteelliset ja omavalvontaan liittyvät toiminnot nykyisen lainsäädännön tasolle. Kala-alan laitoksen valvonta, valvontatiheys ja painotukset määräytyvät riskinarvioinnin perusteella ja laitoksen toimintaa ja omavalvontasuunnitelman toteuttamista valvoo kunnan valvontaviranomainen (Åberg 2010).

#### **4.1 Yleiset rakenteelliset ja toiminnalliset vaatimukset laitoksille**

Laitoksissa puhtaat ja likaiset tilat on ristikontaminaation välttämiseksi erotettava rakenteellisesti ja toiminnallisesti toisistaan siten, että raaka-aineet, lopputuotteet, kypsennetyt ja kypsentämättömät tuotteet sekä pakatut ja suojaamattomat raaka-aineet ja tuotteet voidaan pitää erillään toisistaan. Joissain tapauksissa erottaminen voidaan toteuttaa myös ajallisesti. (MMM 37/EEO/2006.)

Materiaaliltaan lattioiden pitää olla kestävästä materiaalista ja kaltevat siten, että pesuvesi on helposti poistettavissa tai johdettavissa pois. Lisäksi tiloissa, joiden lämpötila on yli 0 °C ja joissa käsitellään tai säilytetään suojaamattomia tai nestemäisiä elintarvikkeita, on oltava viemäröity. Seinäpintojen on oltava sellaiset, että niiden puhtaus on helposti arvioitavissa. Seinien ja lattian liitoskohtien on oltava ehjät ja sellaiset, ettei lika kerry niihin. Usein puhdistettavissa pinnoissa ja sisärakenteissa ei saa käyttää puuta pintamateriaalina. Puisia kuormauslavoja tai muita huokoisia materiaaleja saa käyttää ainoastaan tiloissa, joissa säilytetään suojattuja elintarvikkeita. (MMM 37/EEO/2006.)

Laitoksessa on oltava henkilökunnan toiminnan sekä tilojen ja välineiden puhdistuksen edellyttämä määrä vesipisteitä. Tilojen ja laitteiden pesua varten on oltava pesujär-

jestelmä tai muuten riittävä välineistö. Suojaamattomien elintarvikkeiden käsittelyyn tarkoitetuissa tiloissa on oltava käsien ja välineiden pesupaikka sopivalla etäisyydellä. Tiloissa, joissa käsitellään tai säilytetään suojaamatonta elintarviketta ja suojaamattomia elintarvikkeita käsittelevän henkilökunnan WC-tiloissa ei saa olla käsi- tai käsi-  
varsikäyttöisiä hanoja. Lisäksi henkilökunnalle on oltava WC:llä varustetut pukeutumis- ja peseytymistilat, joihin ei kuljeta puhtaiden tilojen kautta. (MMM 37/EEO/2006.)

Elintarvikkeiden tuotantoon käytettävät tilat, laitteet ja välineet on pidettävä puhtaana ja järjestyksessä. Tilat on puhdistettava perusteellisesti ja tarvittaessa desinfioitava päivittäin. Pesu- ja desinfioimisaineita on käytettävä niin, etteivät ne vaikuta haitallisesti elintarvikkeisiin, rakenteisiin tai laitteisiin. Pesu- ja desinfiointiaineiden säilytystä sekä siivousvälineiden ja –tarvikkeiden säilytystä ja huoltoa varten on oltava riittävästi varustetut tilat. (MMM 37/EEO/2006.)

Raaka-aineiden ja tuotteiden purkamista ja lastausta varten on oltava asianmukaiset lastaus- ja purkupaikat. Laitoksessa on lisäksi oltava erillinen tila kuljetuksissa käytettävän kaluston pesua ja desinfiointia varten, jos niiden puhdistus suoritetaan laitoksessa. (MMM 37/EEO/2006.)

Laitoksessa on oltava hygieeninen poistojärjestelmä jäteveden ja kiinteän jätteen sekä sivutuotteiden poistoa varten. (MMM 37/EEO/2006.)

Laitoksen on osoitettava työntekijöille työtehtävissä käytettävät tarpeelliset suojavaatteet ja –varusteet. Suojavaatteet on vaihdettava puhtaisiin aina työvuoron alkaessa, eikä niitä saa käyttää tuotantotilan ulkopuolella, ellei työtehtävä niin edellytä. Pakkaamattomia elintarvikkeita käsittelevät työntekijät eivät saa käyttää kelloa, koruja tai kynsilakkaa. Lisäksi henkilökunnan on noudatettava hyvää käsihygieniaa. (MMM 37/EEO/2006.)

#### **4.2 Lisävaatimukset kalastustuotteita käsittelevälle laitokselle**

Laitoksessa tapahtuva perkaaminen on erotettava muusta kalastustuotteiden käsittelystä. Myös fileointi ja raakavalmisteiden käsittely sekä jalostettujen kalastustuotteiden

siivutus on suoritettava erillisessä, muista tuotantotiloista erotetussa tilassa. Erottaminen voidaan tehdä myös ajallisesti. (MMM 37/EEO/2006.)

Laitokseen vastaanotetut, perkaamattomat kalalajit on välittömästi perattava. Kalanviljelylaitoksilta elävinä toimitettavat kalat on välittömästi vastaanottamisen jälkeen tainnutettava ja verestettävä ennen perkaamista. Valvontaviranomainen voi erityisistä syistä sallia perkaamatta jättämisen, jos kalat toimitetaan mahdollisimman nopeasti vähittäismyyntiin tai toiseen laitokseen. (MMM 37/EEO/2006.)

Laitokseen tuotavat muut kuin elävänä säilytettävät kalastustuotteet on viivytyksettä jäähdytettävä 0-3 °C:n lämpötilaan. Eri vuorokausina tai eri pyyntialueilta pyydetty tai nostetut kalastustuote-erät on pidettävä erillään toisistaan. Kylmäsavustetut ja tuore-suolatut kalastustuotteet, tyhjiö- ja suojakaasupakatut sekä raakavalmisteet ja jalostetut kalastustuotteet on säilytettävä 0-+3 °C:n lämpötilassa. Kuumennetut jalostetut kalastustuotteet on säilytettävä alle +6 °C:n lämpötilassa. (MMM 37/EEO/2006.)

#### **4.3 Yleiset vaatimukset laitoksen omavalvontasuunnitelmalle**

Laitoksen omavalvontasuunnitelman muodostavat tukijärjestelmä, HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points)-järjestelmä ja henkilökunnan hygieniä- ja omavalvontakoulutus. (MMM 37/EEO/2006.)

Tukijärjestelmä koostuu ohjelmista, jotka kohdistuvat henkilökuntaan ja henkilökunnan hygieenisiin toimintatapoihin sekä laitoksen ja elintarvikkeiden hygienian vaatimuksiin tuotannon laajuuden mukaan. Ohjelmien avulla toimijan on osoitettava elintarviketurvallisuuteen ja elintarviketuotannon hygieenian tähtäävien lainsäädännön vaatimusten ja hyvien tuotantotapojen noudattaminen. Tukijärjestelmään sisällytettävät ohjelmat ovat henkilökunta ja henkilökunnan hygieeniset toimintatavat, laitoksen hygienian vaatimukset ja elintarvikkeiden hygieenian. (MMM 37/EEO/2006.)

*Henkilökunta ja henkilökunnan hygieeniset toimintatavat pitää sisällään hygieniaohteiden valvontaohjelman sekä henkilökunnan terveydentilan seurantaohjelman. (MMM 37/EEO/2006.)*

*Laitoksen hygienian vaatimukset* koostuvat erinäisistä laitoksen toimintaan liittyvistä ohjelmista, kuten jäähdytettyjen tilojen lämpötilan seurantaohjelma, talousveden laadun tutkimusohjelma, haittaeläinten torjuntaohjelma, puhdistusohjelma ja puhtauden tarkkailuohjelma, kunnossapito-ohjelma, ohjelma kuljetusten seurannasta ja jätehuolto-ohjelma. (MMM 37/EEO/2006.)

*Elintarvikkeiden hygienia* sisältää elintarvikkeisiin ja elintarvikehygieniaan kohdistuvia vaatimuksia, kuten tiedot laitokseen tulevista raaka-aineista ja kuvaus niiden valvonnasta, tiedot laitoksesta lähetettävistä tuotteista, näytteenotto- ja tutkimussuunnitelma, jäljitettävyys, havaittuja epäkohtia koskeva tiedotusohjelma, takaisinvetosuunnitelma ja siihen liittyvä tiedotussuunnitelma. Lisäksi ohjelmassa tulee olla kuvaus ja tiedot leimoista ja tunnistusmerkin sisältävistä kääreistä ja muusta pakkausmateriaalista ja niiden säilytyksestä ja käytöstä, ohjelma pakkausmerkinnöistä ja niiden oikeellisuuden varmistamisesta sekä ohjeet omavalvontaan liittyvien asiakirjojen säilytyspaikasta ja ajasta. (MMM 37/EEO/2006.)

Elintarvikelain 20 §:n mukaisesti omavalvontasuunnitelmaan on sisällytettävä HACCP-periaatteisiin perustuva elintarvikkeiden tuotannon kriittisten kohtien ja niiden riskien hallinnan riskinhallintajärjestelmä (MMM 37/EEO/2006). HACCP-periaatteita ovat vaarojen arviointi, kriittisten hallintapisteiden määrittäminen, kriittisten rajojen määrittäminen, seurantakäytäntöjen laatiminen, korjaavien toimenpiteiden määrittäminen, todentamiskäytäntöjen laatiminen ja HACCP-ohjelman validointi sekä HACCP-asiakirjat ja tallenteet sekä niiden hallinta (Evira 2010d).

Henkilökunnan koulutusohjelma pitää sisällään elintarvikealan toimijan laatiman kirjallisen suunnitelman koulutusohjelmasta henkilökunnan opastamiseksi hygieeniseen työskentelyyn ja omavalvontaan. Oman henkilökunnan lisäksi suunnitelmassa on otettava huomioon myös laitoksessa asioivien kunnossapito-, kuljetus-, siivous- ja muiden vastaavien työntekijöiden tiedonsaannista. (MMM 37/EEO/2006.)

Omavalvontasuunnitelmaan on lisäksi sisällytettävä pohjapiirrookseen merkitty kuvaus, jossa käy ilmi materiaalien kulku laitoksessa. Kuvauksessa on osoitettava raaka-aineiden, valmiiden tuotteiden, pakkaustarvikkeiden, pakkausten ja jätteiden kuljetusreitit sekä henkilökunnan pääasialliset kulkureitit. (MMM 37/EEO/2006.)

#### **4.4 Erityiset vaatimukset kalastustuotteita käsittelevän laitoksen omavalvontasuunnitelmalle**

Luvussa 4.3 esitettyjen yleisten vaatimusten lisäksi kalastustuotteita käsittelevät laitoksen omavalvontasuunnitelmaan on sisällytettävä selvitys tietyistä toimialaan liittyvistä osa-alueista.

Omavalvontasuunnitelmassa tulee kuvata, miten hallitaan eläimistä saatavien elintarvikkeiden hygieniasetuksessa edellytetty loistarkastus, sekä tiettyjä kalalajeja koskeva pakastamispakko. (MMM 37/EEO/2006.)

Näytteenottosuunnitelmassa tuotteiden tai tuoteryhmien säilyvyys- ja myyntiaika on määritettävä riittävän laajoilla säilyvyyskokeilla, joissa käytetään elintarvikemääräysten mukaisia myyntipaikan säilytyslämpötiloja. Näytteenotto- ja tutkimusohjelman avulla on varmistettava kuluttajalle ilmoitettavien myyntiaikojen ja säilytyslämpötilojen oikeellisuus. (MMM 37/EEO/2006.)

Kalastustuotteiden perkauksen osalta tulee kuvata perkaamattoman kalan käsittely ja tuotantosuunnittelu, jotta laitokseen vastaanotetut perkaamattomat kalat perataan ja toimitetaan myyntiin mahdollisimman nopeasti. (MMM 37/EEO/2006.)

Dioksiiniin liittyvät erityiset vaatimukset tulee kuvata, jos laitoksessa käsitellään sellaisia kalastustuotteita tai niistä saatavia raakavalmisteita tai jalosteita, jotka ovat peräisin Suomesta tai Itämeren alueelta ja joiden dioksiinipitoisuus ylittää dioksiinille asetetut enimmäismäärät. Tällöin tulee kuvata niiden erillään pito muista elintarvikkeista, dioksiiniin liittyvän lisämerkinnät käyttö, kaupalliseen asiakirjaan tehtävät merkinnät ja suunnitelma, jolla varmistetaan, ettei niitä viedä Ruotsia lukuun ottamatta muihin Euroopan yhteisön jäsenvaltioihin. (MMM 37/EEO/2006.)

## **5 LOGISTIIKKA**

Elintarvikelain (23/2006) ensimmäisessä luvussa määritellään lain yhdeksi tarkoituksiksi varmistaa elintarvikkeiden ja niiden käsittelyn turvallisuus sekä elintarvikkeiden hyvä terveydellinen ja muu elintarvikemääräysten mukainen laatu. Elintarvikkeiden



käsittelyä, säilytystä ja kuljetusta käsittelevässä 11§ säädetään: Elintarvikkeita on käsiteltävä, säilytettävä ja kuljetettava niin, ettei elintarvikkeiden hyvä hygieeninen laatu vaarannu. Helposti pilaantuville elintarvikkeille, kuten tässä työssä käsitellylle kalalle, tavoitteet vaatii toteutuakseen tehokkaasti toimivan järjestelmän tuotanto- ja jakeluketjun eri vaiheisiin. Suomessa kuljetusetäisyydet ovat pitkät ja valtaosa kalastustuotteista tulee ulkomailta, tulee logistiikan olla tehokasta. Kuljetuksissa olennaista on tuotteiden oikea säilytyslämpötila, oikeanlaiset pakkausmateriaalit, kuljetettavan lastin oikeanlainen sijoittelu, omavalvonta sekä osaava henkilökunta. Kuljetusten ovat osana kalastajan, kala-alan laitosten, tukkujen ja myymälöiden muodostamaa ketjua, jota pitkin kalatuote päättyy lopulta kuluttajalle.

### **5.1 Lainsäädäntö ja valvonta**

Elintarvikekuljetuksia säätelee Suomessa elintarvikelaki ja tarkemmin Maa- ja metsätalousministeriön asetus 28/2009 eräiden elintarvikehuoneistojen elintarvikehygieniasista (MMM 28/2009), jolla annetaan tarkempia säännöksiä helposti pilaantuvien elintarvikkeiden kansainvälisiä kuljetuksia ja tällaisissa kuljetuksissa käytettävää erityiskalustoa koskevan ATP-sopimuksen (SopS 48/1981) kansallisesta täytäntöönpanosta sekä Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EY) N:o 853/2004 eläinperäisiä elintarvikkeita koskevista erityisistä hygieniasäännöistä noudattamisesta. Lisäksi kuljetuksia säätelee Maa- ja metsätalousministeriön asetus eläimistä saatavien elintarvikkeiden elintarvikehygieniasta 37/EEO/2006.

Kansallista valvontaa ohjaa muun muassa Euroopan parlamentin ja Neuvoston asetus N:o 854/2004 ihmisravinnoksi tarkoitettujen eläinperäisten tuotteiden virallisen valvonnan järjestämistä koskevista erityissäännöistä, N:o 852/2004 sekä N:o 882/2004 rehu- ja elintarvikelainsäädännön sekä eläinten terveyttä ja hyvinvointia koskevien sääntöjen mukaisuuden varmistamiseksi suoritetusta virallisesta valvonnasta. Kansallisella tasolla elintarvikekuljetusten valvontaa ohjaavat elintarvikelaki (23/2006), Valtionneuvoston asetus elintarvikevalvonnasta 321/2006, Asetus 48/1981 helposti pilaantuvien elintarvikkeiden kansainvälisiä kuljetuksia ja tällaisissa kuljetuksissa käytettävää erityiskalustoa koskevan yleissopimuksen voimaansaattamisesta, STM:n asetus 971/2006 helposti pilaantuvien elintarvikkeiden kansainvälisiä kuljetuksia ja tällaisissa kuljetuksissa käytettävää erityiskalustoa koskevan sopimuksen täytäntöönpanosta, STM:n asetus elintarvikkeiden kuljetuslämpötiloista ja muista kuljetusoloista

597/2000 (8§ ja 9§ on kumottu, ainoastaan 4§ koskee SopS 48/1981:n mukaisia kuljetuksia).

Elintarviketurvallisuusvirasto Evira johtaa kansainvälisiin kuljetuksiin liittyvien määreysten valvontaa. Aluehallintovirasto vastaa alueellaan ATP-sopimuksen mukaisesta valvonnasta ja paikallisella tasolla kunta tai kuntaliitto, lisäksi ne valvovat alueellaan rekisteröitynyttä, ainoastaan kotimaassa toimivaa elintarvikkeiden kuljetusta. Maahan-tuonnin valvonnasta vastaa Tullilaitos.

ATP-kuljetuksissa käytettävän kaluston tulee olla ATP-luokiteltua ja täytettävä ATP-sopimuksen vaatimukset. Esimerkiksi lämpötilan rekisteröintilaitteiden tulee olla ATP-sopimuksen mukaisia ja Eviran hyväksymiä. Vaikka ATP-sopimus koskee helposti pilaantuvien elintarvikkeiden kansainvälisiä kuljetuksia ja niissä käytettävää erityiskalustoa, voivat osapuolet sopia käytettävän ATP-sopimuksen mukaista kalustoa myös kotimaisissa kuljetuksissa (Luoto ym. 2007, 18). Ulkomailta Suomeen tuotava tuleva tuore kala tuodaan ATP-sopimuksen mukaisella kalustolla.

## **5.2 Elintarvikekuljetukset tuotantoketjun osana**

Elintarviketeollisuuden tavoite on tuottaa ja toimittaa tuotteet lainsäädännön vaatimusten mukaisesti kauppoihin ja sitä kautta kuluttajalle. Kuljetusketjua säätelevät erilaiset lait ja asetukset, ohjeet sekä sopimukset, mitkä säätelevät toimintaa ja joiden kautta kehitetään toimintatavat joiden kautta tavoite saavutetaan (Luoto ym. 2007, 11).

Elintarvikekuljetustoiminnan laadukkuus ja siten myös kuluttajalle päätyvän tuotteen laatu muodostuvat työntekijöiden osaamisesta, kaluston ja tilojen varustuksesta ja toiminnasta sekä kuljetettavien tuotteiden tuotekohtaisten vaatimusten ja ominaisuuksien huomioonottamisesta (Luoto ym., 11). Työntekijätasolla olennaista osaamista on omavalvonnan toteuttaminen sekä toiminta- ja palveluprosessien hallinta. Kuljetuskalusto, varasto- ja vastaanottotilat, pakkaukset ja seurantalaitteet muodostavat kaluston ja tilojen osalta kokonaisuuden, jonka täytyy olla hyväkuntoinen ja jonka oikea käyttö, huolto ja seuranta vaativat työntekijöiltä osaamista ja huolellisuutta ollen osakokonaisuus laadukkaassa tuotantoketjussa. Erityisen tärkeää on huomioida kuljetuslämpöti-

lat, ja niiden seuranta, tuotteiden muut, esimerkiksi pakkaukselliset vaatimukset sekä käytettävät kaluston toimintaperiaatteet.

Kuljetettaessa lämpötilahallittavia tai muuten helposti pilaantuvia elintarvikkeita, kuten tuoreet kalatuotteet, elintarvikkeita vaikuttaa säilytyslämpötila ja sen seuraaminen olennaisesti tuotteen turvallisuuteen ja laatuun. Mahdollisimman matala säilytyslämpötila estää tai hidastaa tuotteen hygieeniseen laatuun vaikuttavien mikrobien kasvua ja lisääntymistä. Ominaisuuksiltaan pilaantumislle herkkänä elintarvikkeena tuorekalatuotteille on säädetty säilytys- ja kuljetuslämpötilaksi 0-+3 °C (MMM 28/2009). Alhaisella lämpötilalla 0-+1 °C voidaan jopa ehkäistä joidenkin bakteerien kasvua. (Lyijynen ym. 1997, 12). Kylmäketjun katkeaminen ja lämpötilan nousu edesauttaa mikrobiologista aktiivisuutta kalassa ja vaikuttaa oleellisesti tuotteen valmistajan ilmoittaman käyttöiän toteutumiseen. Kylmäketjun toteutuminen vaatii saumatonta yhteistyötä eri toimijoiden välillä. Yleinen Teollisuusliitto on listannut kuljetuksen kanalta kriittisiksi vaiheiksi kuljetettavan tavarantoimituksen vastaanotto kuormattavaksi, kuormaus, varsinainen kuljetus ja siirto varastoon tai vastaanottajan haltuun. (Luoto ym. 2007, 12)

Elintarvikelogistiikassa kaupan teollisuuden toiminnot vaikuttavat elintarvikeketjun tehokkuuteen ja tuotteen lopulliseen laatuun. Kuljetus- ja logistiikkaoperaattorit vastaavat osaltaan hyvällä omavalvonnalla ja olosuhdehallinnalla tuotteiden laadusta ja turvallisuudesta. Vaadittujen säilytysolosuhteiden varmistamiseksi lämpötilan säätölaitteiden ja -anturien säännöllinen huolto ja tarkistaminen ovat oleellisia yksittäisiä toimia kuljetusten hallinnassa (Luoto ym. 2007, 12-25).

Logistiikkaketjun monitahoisuuden vuoksi prosessin omavalvonta ei tietenkään voi olla yksi laaja, yleispätevä kokonaisuus vaan jokaisella ketjuun osallistuvalla toimijalla tulee olla omaan toimintaansa ja sen riskikohtiin räätälöity omavalvontasuunnitelma, jossa otetaan huomioon ja ollaan tietoisia omassa toiminnassa esiintyvistä elintarvikehygieenisistä riskeistä sekä omasta vastuusta elintarvikkeen korkean laadun säilyttämisessä.

### 5.3 Tuotekohtaiset vaatimukset: kalatuotteet

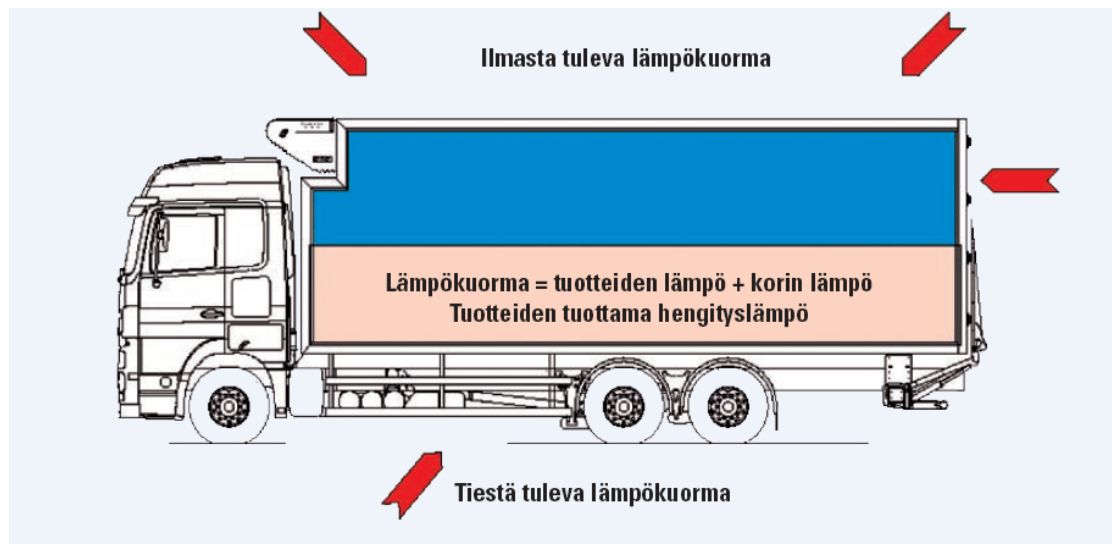
Tuorekalatuotteet vaativat kuljetuksissa erityishuomiota: ne ovat lyhytikäisiä ja olosuhdevaatimuksiltaan vaativia. Tuoreen kalan alhainen lämpötilavaade 0-+3 °C edellyttää yleensä erilliskuljetusta tai huolellista pakkausta erilleen muista, samaan tilaan kuormattavista elintarvikkeista. Alhaisen lämpötilavaateen lisäksi tuore kala on voimakastuoksuinen ja haju siirtyy helposti muihin tuotteisiin. (Luoto ym. 2007, 34.)

Myös kuluttajapakatut kalavalmisteet vaativat erityiskohtelua. Kalavalmisteiden kuljetuslämpötilavaade on tuotteen ominaisuuksista riippuen +0-+3 °C tai alle +6 °C. Lämpötilavaateen takia kalavalmisteita ei tule kuljettaa kuivaelintarvikkeiden kanssa samassa kuormatilassa vaikeutuvan lämpötilanhallinnan vuoksi, milloin vaarana on liian korkea kuljetuslämpötila. Kalavalmisteiden voimakastuoksuisuuden takia kuljetusta yhdessä muiden tuore-elintarvikkeiden kanssa ei suositella. (Luoto ym. 2007, 34.)

Kalatuotteet eivät ole volyymiltään suurimpia lämpötilahallittavien elintarvikkeiden ryhmiä, mutta silti merkittävä. Vuositasolla kalatuotteiden osuus kuljetuksissa on 100 miljoonaa kiloa (Luoto ym. 2007, 13).

### 5.4 Lämpötilanhallinta

Lämpötilasäädellyissä kuljetuksissa (myös thermokuljetukset, kansainvälisesti pilaantuvien elintarvikkeiden kuljetukset = transport of perishable foodstuffs) käytetään kylmäketjun turvaamiseksi lämpötilan hallintalaitteilla varustettua, lämpöeristettyä kalustoa, jotta kuormatilan lämpötila saadaan pysymään vaadituissa rajoissa. Lämpötilan hallintajärjestelmän avulla ei ole mahdollista muuttaa tuotteiden kuormaushetken lämpötilaa, vaan pidetään kuorma vaatimusten mukaisessa lämpötilassa, poistetaan kuormatilan ulkopuolelta tuleva lämpökuorma tai torjutaan ulkopuolelta tulevan kylmän ilman vaikutus (Luoto ym. 2007, 47.) Lämpötilanhallintaan tarvitaan Suomessa vallitsevissa olosuhteissa sekä jäähdytys- että lämmityslaitteita (Luoto ym. 2007, 14). Kuvassa 1 esitetään kuorma-auton kuormatilan lämpökuormaan vaikuttavat tekijät.

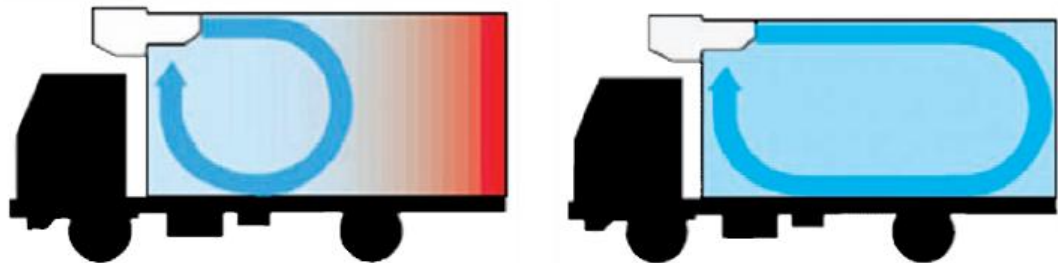


**KUVA 1. Kuormatilan lämpökuorman syntyyn vaikuttavat tekijät (Touru 2007)**

Kuormatilaan kohdistuu lämpimällä säällä erilaisia lämpökuormitustekijöitä. Lämpötilan nousu voi aiheuttaa tuotteissa pilaantumisen lisäksi haihtumista, pehmentymistä tai kypsymistä. Aikaisemmin on jo todettu lämpötilan merkitys kalatuotteiden mikrobiologisen kasvuun ja pilaantumiseen. Olennaista on lisäksi tuotteiden altistusaika lämpötilakuormitukselle. Jos lämpötilanhallinta ei ole kunnossa, vähenee myös muut kuljetusolosuhteisiin ja tuotteen laadukkaasta esikäsittelystä tai pakkaamisesta saatu hyöty. (Luoto ym. 2007, 19-20.)

Kylmällä säällä kuljetuskalustoon ja kuormatilaan kohdistuu ulkopuolelta tuleva kylmyys, lisäksi lämpövuodot kuormatilan sisältä vaikuttavat lämpötilan hallintaan. Lämpötilan lasku liian alhaiseksi kuormatilassa voi aiheuttaa jäätymistä tai kylmävaurioita tuotteille. Jakelukuljetuksissa oven avaaminen aiheuttaa sääolosuhteista riippuen kylmän tai lämpimän ilman pääsyn kuormatilaan. Oviverhojen käyttö, toimiva lämmönhallintajärjestelmä ja korin rakenteiden hyvä kunto ovat tärkeimmät tekijät olosuhteiden hallinnassa (Luoto ym. 2007, 63). Kalatuotteiden kohdalla kalan solukko voi rikkoutua jäätymisen ja sulamisen aikana vapauttaen entsyymejä ja siten helpottaa bakteerien ravinnonsaantia (Suomalainen, 2010). Tuoretuotteiden herkkyyss sekä lämpö- että kylmävaurioille asettaa haasteen elintarvikekuljetuksissa käytetyille kalustolle. Kuormatilan lämpötilan on pysyttävä vaaditussa kaikissa sääolosuhteissa ja lämpötilanhallinnalla on kyettävä palauttamaan esimerkiksi kuormaustilanteissa syntyvä lämpötilan nousu mahdollisimman nopeasti kuljetettavan tuotteen vaatimalle tasolle. (Luoto ym. 2007, 18-20.)

Elintarvikekuljetuksissa käytettävässä kalustossa käytetään yleensä laitteistoja, joissa kylmä ilma johdetaan kuormatilaan kylmälaitteelta tuotteiden yläpuolelta ja ilma kiertää takaisin laitteelle lavojen alapuolelta (Luoto ym. 2007, 47). Elintarvikekuljetusten olosuhdehallinnan kannalta oleellista onkin riittävä ja tasainen ilmankierto kuormatilassa. Jäähdyttävän ilmanpuhaltimen puhallusvoiman (heittopituuden) tulee olla riittävän voimakas jäähdyttämään koko kuormatilan. Lisäksi kuormaa pakatessa että kuormatila koteloidessa (esimerkiksi verhoilla) tulee varmistua siitä, että jäähdytysilma kiertö on tasainen eikä esty esimerkiksi ylimitoitettun kuormaamisen johdosta. Riittävä ilmamäärä ja puhalluksen voimakkuus on otettava huomioon ilmankiertoa mitoitettaessa. (Luoto ym. 2007, 27) Kuvassa 2 esitetään puhaltimen puhallusvoiman vaikutus kuormatilan lämpötilan tasaisuuteen.



**KUVA 2. Puhaltimen puhallusvoiman vaikutus kuormatilan lämpötilan tasaisuuteen (Touru 2007)**

Etenkin pitkissä kuormatiloissa puhallusvoiman tulee olla suuri, jotta jäähdyttävä ilmankierto ulottuu koko tilaan. Kuvassa 2 vasemmanpuoleinen esimerkki kuvaa vajaa puhallustehoa, jolloin kiertoilman jäähdytysteho ei ulotu koko kuormatilaan eikä kuormatila jäähdy tasaisesti. Oikeanpuoleisessa esimerkissä jäähdyttävä puhallusvoima on tarpeeksi voimakas ja kuormatila jäähtyy tasaisesti.

### 5.5 Lämpötilan mittaus- ja hallintalaitteet

Kuormatilan lämpötilansäätöjärjestelmiä ohjataan kuormatilasta mitattavan lämpötilan perusteella, ja kuormatilassa lämpötilan tallennuslaitteet tallentavat säädetyin välein kuormatilan lämpötilan. Seurantalaitte säättää kylmäkoneen toimintaa kuormatilasta palaavan ilman tai lisäksi kuormatilaan puhallettavan ilman mukaan. Oleellista on mittauksen luotettavuus sekä tuntee kylmälaitetta ohjaavan mitta-anturin ja termostaatin toiminta. Termostaatin lämpötilan asetuksessa voi tapahtua virhe jos ilman kiertö

on virheellinen esimerkiksi virheellisen kuormauksen takia, ja lämpötila jakaantuu kuormatilaan epätasaisesti. Nykyaikaisissa kylmäkoneissa lämpötilan säätö tapahtuu automaattisesti termostaatin ohjaamana ja lämpötilanäyttö on joko kylmälaitteessa olevassa paneelissa tai auton ohjaamossa. Mikäli kuormatilan lämpötilasta ei välity kuljettajalle tietoa ajon aikana, kuljettajan on määrääjain varmistettava laitteiden toiminta ja oikea lämpötila. (Luoto ym. 2007, 51-52.)

Lämpötilan rekisteröintilaitteet voivat olla joko yhdistettyinä kylmälaitteen toimintaa sääteleviin mitta-antureihin tai erillisiä laitteita, joista tiedot voidaan purkaa. Jos kuormatila on jaettu osastoihin, tulee jokaiseen osastoon asentaa erillinen anturi seuraamaan ja tallentamaan kyseisen osaston lämpötilaa. Suositus on, että kuormatilassa olisi 2-3 anturia sijoitettuna tasaisesti koko kuormatilan pituudelle, joista yksi mittaisi kylmälaitteelle palaavan ilman lämpötilaa. Lämpötilatallenteet on päivättävä ja säilytettävä vähintään vuoden ajan, sekä varmistettava, että tallenteet on kohdistettavissa tiettyyn kuormaan tai kuljetustapahtumaan. (Luoto ym. 2007, 52-53.)

## **5.6 Kuormatilan rakenteet ja vaatimukset**

Elintarvikekuljetuksissa käytettäviin kuormatiloihin sovelletaan pääosin samoja rakenteellisia vaatimuksia kuin elintarvikehuoneistoihin. Aina elintarvikkeita kuljetettaessa tulee kuljetusvälineen olla hyväksytty elintarvikekäyttöön ja sen on täytettävä elintarvikehuoneistolle asetettavat vaatimukset. (Luoto ym. 2007, 41.)

Lämpötilasäädelyissä kuljetuksissa kuormatilan tulee olla eristetty ja umpinainen sekä suojata tuotteet ulkopuoliselta pölyltä ja kosteudelta. Lisäksi kuormatilan pinnoitteiden ja materiaalien täytyy olla helposti puhdistettavia. Kuljetusvälineissä käytettävien materiaalien on oltava sileästä ja syöpymättömästä aineesta valmistettuja, eikä niistä saa joutua elintarvikkeeseen vieraita aineita haitallisia määriä. Kuormatilan seinäpinnat ovat usein lasikuitulaminaattia eristeaine polyuretaania tai polystyreeniä. Lattiaelementissä kulutuspinnoite on usein alumiininystyrälevy tai vaihtoehtoisesti polyuretaani-massapinnoite, jonka alla on pintavanerilevy ja eristeenä polyuretaani tai uretaani. Kattoelementissä käytetään yleensä alumiini- tai teräslevyä. (Luoto ym. 2007, 42-44.)

Lämpötilasäädelyissä kuljetuksissa kuormatilassa on oltava lämpötilan säätö- ja mitauslaitteet. Yli kaksi tuntia kestävässä kuljetuksissa sekä ATP-luokitelluissa pakaste-kuljetuksissa tulee lisäksi olla lämpötilan rekisteröintilaitte. (Luoto ym. 2007, 44.)

## 5.7 Kuormaus

Kuljetettavien tuotteiden riittävän nopea jäähdytys ja säilytys kylmätiloissa varmistaa kylmäketjun katkeamattomuuden ennen kuljetusta. Ennen kuormasta tapahtuvan lämpötilanhallinnan kriittisiä pisteitä ovat riittävä jäähtymisaika, tuote-erän tasaisen jäähtymisen varmistaminen ja tuotteen vaatiman lämpötilan aikaansaaminen. Tuotteen lämpötila kuormaushetkellä on oleellisin tekijä tuotteen laadun ja turvallisuuden varmistamiseksi. Kuljetuksissa käytettävä kalusto varmistaa sen, että tuotteiden kuormaushetken lämpötila säilyy ja muista tekijöistä syntyvä lämpökuorma voidaan hallita. (Luoto ym. 2007, 28-29.)

Kuormauslämpötila varmistetaan omavalvonnalla. Ennen kuormauksen aloittamista kuljettaja tai kuormauksesta vastaava varmistaa, että tuotteiden lämpötila on ohjeistuksen mukainen. Tuotteiden kuormauslämpötila on mitattava useasta kohdasta, jolloin varmistetaan koko tuote-erän lämpötila. Mikäli kuormataan lämpötilaltaan ohjeistuksesta poikkeavia tuotteita, tehdään rahtikirjaan varauma, joka vahvistetaan lähettäjän allekirjoituksella. Kuormauksen yhteydessä varmistetaan myös kuormatilan lämpötila. (Luoto ym. 2007, 29) Omavalvonnassa tulee huomioida myös kuormatilan puhtaus ja mahdolliset tuhoeläimet (Front 2001, 7).

Kuormaus- ja pakkaustekniikalla vaikutetaan tuotteen suojaamisen lisäksi ilmankiertoon ja siten lämpötilanhallintaan kuormatilassa. Tuoretta kalaa kuljetetaan tuotantolaitoksiin jäitettynä uudelleen käytettävissä muovilaatikoissa (Lyijynen ym. 1997, 24-25). Kuormattaessa jäitettyä kalaa on varmistettava laatikoiden tiiveys, jäiden riittävyys ja kuormatilan lämpötila. Tuotantolaitoksesta lähtevät kalatuotteet ovat yleensä jo esimerkiksi suojakaasupakatuissa kuluttajapakkauksissa ja pakattu laatikoihin (Luoto ym. 2007, 30). Kuluttajapakkauksista lämpötila mitataan anturilla pakkausten välillä (Luoto ym. 2007, 62).

Kuormattavien pakkausten tulee kestää pinoaminen ja suojata näin sisällä olevaa tuotetta tai pakkausta sekä soveltua mitoitukseltaan käytettävään kuormalavaan tai alus-



taan. Pakkausten rakenne ja lavoitus ovat yhdessä tärkeä tekijä jäähdytysilman kierron kannalta. Kuormalavojen ilmanavien suunta pitää huomioida niin, että ilma pääsee kiertämään kaikkien lavojen alta koko kuorman pituudelta. Tärkeä seikka on myös lavan kokonaiskorkeuden sovittaminen kuormatilan korkeuteen. (Luoto ym. 2007, 31-32.) Kuvassa 3 esitetään lavakorkeuden vaikutus ilmankiertoon kuormatilassa.



**KUVA 3. Lavakorkeuden vaikutus ilmankiertoon kuormatilassa (Touru 2007)**

Kuvassa 3 esitetään ilmankierron kannalta virheellinen ja oikeaoppinen kuormaus. Vasemmanpuoleisessa esimerkissä jäähdytyslaitteen eteen on pinottu kuormaa niin paljon, että ne pysäyttävät ilman pääsyn kuormatilaan ja estävät jäähdytysilman tasaisen vaikutuksen. Oikeanpuoleisessa esimerkissä ilma kiertää esteettä myös kuormatilan alla ja sivuilla. (Luoto ym. 2007, 31-32.) Kuorman korkeuden ollessa jäähdytyspuhaltimen suhteen riittävän matala ja lavojen ilmanavien yhdensuuntaiset, jäähdytysilma kiertää kuormatilassa optimaalisesti.

Sekakuormia eli useamman tuoteryhmän muodostavia kuormia kuljetettaessa tulee kiinnittää huomiota muutamiin tärkeisiin seikkoihin. Tuotteiden lämpötilavaatimukset, hajun siirtyminen ja alttius kosteudelle ovat tärkeimmät kuorman yhteensopivuuteen vaikuttavat tekijät. Sekakuormissa optimaalinen tilanne on, että tuotteilla on samanlaiset lämpötilavaatimukset eivätkä ne eritä hajua tai kosteutta toisiin tuotteisiin. Pääsääntöisesti sekakuormissa kuljetuslämpötila asetetaan herkimmän tuotteen mukaan. (Luoto ym. 2007, 33.)

## 5.8 Tuotteiden luovutus

Kuorman saapuessa määränpäähensä on vastaanottajalle luovutettava rahtikirjan vastaanottajakappale. Mikäli kuljetettava kuorma on vahingoittunut, laadultaan heikentynyt tai kuljetusolosuhteissa on virheellisyyksiä, on tästä muistutus rahdinkuljettajalle, jos vahingoittuminen on ulkoisesti havaittavissa. Muussa tapauksessa muistutus on tehtävä seitsemän päivän kuluessa vastaanottamisesta tai sellaisesta tavarantilan tilaa kos-

kevasta tarkastuksesta, jonka kuljettaja ja vastaanottaja ovat yhdessä suorittaneet. Mikäli vastaanottaja ottaa tavaran vastaan tarkastamatta sen kuntoa asianmukaisesti kuljettajan kanssa, eikä toimita hänelle vahingoittumisen yleisesti osoittamaa vauramaa viimeistään tavaraa luovutettaessa, on vastaanottaja ottanut kuorman vastaan rahtikirjan ilmoittamassa kunnossa. Täten erityisesti lämpötilahallittavien elintarvikkeiden vastaanottotarkastus on syytä tehdä huolella, jotta varmistutaan koko kuorman moitteettomasta laadusta. (Luoto ym. 2007, 66.)

Vastaanotettaessa lämpötilahallittavia elintarvikkeita tulee vastaanottajan huomioida, että vastaanottotilat ovat asianmukaisessa kunnossa ja tilan lämpötila on elintarvikkeelle oikea. Jos vastaanottaja ei ole kuorman saapuessa paikalla, tulee kuljettajalla olla selvät ohjeet kuorman purusta, sekä kylmähuoneissa riittävästi tilaa ja oikea lämpötila saapuvalle kuormalle. (Luoto ym. 2007, 66.)

## **6 VÄHITTÄISMYYMÄLÄT**

Vähittäiskauppaa ja elintarvikehuoneistoja koskevista keskeisistä hygieniasäännöksistä säädetään Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksessa (EY) 852/2004 elintarvikehygieniasta. Kansallisessa lainsäädännössä vähittäiskauppaa säätelee elintarvikelaki (23/2006) ja maa- ja metsätalousministeriön asetus 28/2009 eräiden elintarvikehuoneistojen elintarvikehygieniasta.

Elintarvikehuoneistoa koskevat yleiset vaatimukset ovat esitetty elintarvikelain 10§:ssä, ja ne ovat yleisperiaatteeltaan mainittu alkutuotantoa käsittelevän luvun yhteydessä. Ennen toiminnan aloittamista tai olennaista muuttamista, elintarvikehuoneiston on oltava valvontaviranomaisen hyväksymä (hyväksytty elintarvikehuoneisto) edellyttäen, että se on 10§:ssä säädettyjen vaatimusten mukainen.

Elintarvikehuoneistolla tarkoitetaan mitä tahansa rakennusta tai huoneisto tai muuta tilaa, jossa myytäväksi tai muuten luovutettavaksi tarkoitettuja elintarvikkeita valmistetaan, säilytetään, kuljetetaan, pidetään kaupan tai tarjoillaan (Elintarvikelaki 23/2006). Termi pitääkin sisällään monenlaista toimintaa, esimerkiksi ravintolat, kahvilat ja vähittäismyymälät kuuluvat saman käsitteen alle. Myös vähittäismyymälät eroavat toisistaan. Pienet, niin sanotut laatikkomyymälät eroavat toiminnaltaan mer-

kittävästi isoista, isoilla tuotetiskeillä varustetuista marketeista. Yksityiskohtaisemmat vaatimukset elintarvikehuoneistoille ja myös omavalvontasuunnitelma määräytyvät toiminnan mukaan.

Omavalvontasuunnitelma on kirjallinen suunnitelma elintarvikealan toimijan suorittamasta omavalvonnasta. Omavalvontaan liittyvän kirjanpidon tulee sisältää omavalvontasuunnitelman todentamiseksi tarpeelliset tallenteet omavalvonnan toteuttamisesta, siihen liittyvistä mittauksista ja tutkimuksista. (MMM 28/2009.)

Eviran ohjeessa myymälän omavalvonnan toimivuuden arvioinnista elintarvikkeiden vastaanotto, säilytys taustatiloissa ja käsittely, valmistus, jäähdytys ja pakkaaminen ovat omina kokonaisuuksinaan (Evira 2010e). Tässä projektissa tarkastettiin soveltuvien osien myymälöiden suorittamaa omavalvontaa ja sen todentamista kalatuotteiden kannalta juuri vastaanottotarkastuksen, kylmävarastojen ja myyntilaitteiden lämpötilanseurannan osalta. Lisäksi asiakirjoista tarkastettiin kalaerän jäljitettävyys.

## **7 KALAN PAKKAAMINEN**

Kalan pakkaamisella pyritään suojaamaan tuote ulkoisilta vaikutuksilta, kuten kolhuilta, kosteudelta, valolta, hajuilta, mikrobikontaminaatiolta, liialta ja tuhoeläimiltä. Lisäksi pakkaus pitää sisällään kosteuden, kalasta irtoavan hajun sekä pakkaukseen mahdollisesti lisätyn kaasun (hiilidioksidi, typpi). Pakkaukseen lisätyllä kaasulla parannetaan kalan säilyvyyttä muuttamalla tuotetta ympäröivä kaasuseos mikrobien kasvua ehkäiseväksi. Tällaisia muunnettuun ilmakehään pakkaamisen tapoja tuoreilla kaloilla on suojakaasupakkaus ja aktiivinen pakkaus. Lisäksi yleinen tuoreiden kalojen pakkaustapa on alustakäärepakkaaminen, jota käytetään lähinnä lyhyissä jakeluketjuissa. (Lyijynen ym. 1997, 50) Tässä selvityksessä tutkituista kalanäytteistä valtaosa oli suojakaasu- tai alustakäärepakattu.

### **7.1 Suojakaasupakkaus**

Suojakaasupakkauksessa pakkauksen sisällä oleva ilma korvataan kaasulla tai kaasuseoksella. Pakkaukseen lisätty kaasun (yleensä hiilidioksidi tai typpi) estää tai hidastaa kalassa tapahtuvaa mikrobiologista pilaantumista ja hapettumisreaktioita lisäten

tuotteen säilyvyyttä. Hiilidioksidin on todettu estävän pilaajabakteerien kasvua vielä pakkauksen avaamisen jälkeen. Kaasupakkaus ei kuitenkaan estä kalan entsymaattisia pilaantumisreaktioita. (Lyijynen ym. 1997, 51)

Pakkaamiseen käytettävistä kaasuista hiilidioksidin tehtävänä on estää aerobisten mikrobien ja hiivojen kasvua. Typpi on hajuton ja inertti kaasu, joka ei vaikuta bakteerien kasvuun eikä reagoi elintarvikkeen kanssa. Typeä käytetään suojakaasupakkaamisessa estämään hapettumisreaktioita ja aerobisten mikrobien kasvua syrjäyttämällä happi tuotteen ympäriltä. Huonosti veteen ja täten myös kalaan liukenemattomana kaasuna typpi estää pakkauksen kokoonpainumista. Suojakaasupakkaamiseen käytetään erityisen tiiviitä pakkausmateriaaleja. (Lyijynen ym. 1997, 52-61)

## **7.2 Aktiivinen pakkaus**

Aktiivisessa pakkaamismenetelmässä pakkauksen ilmakehää muutetaan poistamalla pilaantumista edistäviä aineita, kuten happea tai eteeniä, tai lisätään pakkaukseen tuotteen kemiallista tai mikrobiologista säilyvyyttä lisääviä aineita, kuten aerobisten mikrobien kasvun estävää hiilidioksidia tai hapettumisenestoaineita. Aktiivinen pakkaaminen on yksinkertainen ja halpa menetelmä kaasupitoisuuden muuttamiseksi pakkauksessa. (Lyijynen ym. 1997, 54)

Aktiivisissa pakkauksissa ilmakehä ei muutu heti pakkaushetkellä vaan jonkin aikaa sen jälkeen. Ilmakehän muutoksen aiheuttava reagenssi voi olla joko erillisessä pienessä pussissa tai yhdistettynä pakkausmateriaaliin. Aktiivisessa pakkaamisessa käytetään kaasutiiviitä pakkausmateriaaleja, joskin siitä voidaan käyttää hieman lämpäisempiä pakkauskalvoja verrattuna suojakaasupakkauksiin. (Lyijynen ym. 1997, 54-61)

## **7.3 Alustakäärepakkaaminen**

Alustakäärepakkaaminen on perinteinen kalan pakkaamistapa, jossa tuote asetetaan alustalle ja sen ympärille kääritään tiukka muovikalvo. Alustamateriaalina voidaan käyttää esim. muovia tai polystyreeniä. Alustakäärepakkaaminen ei lisää kalan säilyvyyttä niin hyvin kuin uudemmat pakkaustavat ja se toimiikin hyvin lyhyissä jakeluketjuissa. (Lyijynen ym. 1997, 51) Alustakäärepakkaamiseen käytettävät materiaalit

läpäisevät happea hyvin verrattuna suojakaasu- tai aktiivisen pakkaamisen materiaaleihin (Lyijynen ym. 1997, 61).

#### **7.4 Älypakkaukset**

Älypakkausten käyttö länsimaissa on vielä vähäistä, mutta tulevaisuudessa tilanne voi muuttua. Japanissa älypakkauksia on käytetty jo pitkään ja Suomessa VTT tutkii aktiivisten materiaalien ja älypakkausten kehittämistä ja soveltamista eri käyttökohteisiin. Älypakkauspuolella odotetaan uusia ratkaisuja, kuten suoraan tuotteen laadusta kertovien niin sanottujen tuoreusindikaattoreiden kehitystä. Näin saataisiin suoraan pakkauksesta tietoa tuotteen mikrobiologisesta pilaantumisesta. Tulevaisuudessa on odotettavissa myös aika-lämpöindikaattorin ilmaantuminen pakkauksiin. (Ahvenainen.)

Aika-lämpöindikaattori on elintarvikepakkaukseen liimattava tarra, joka kertoo pakkaukseen kohdistuneesta lämpökuormasta. Tarrassa olevan tietyn kohdan väri muuttuu säilytyslämpötilan kasvaessa ja värimuutoksen nopeus valitaan halutun säilytysajan mukaan. Tuore kala ja kalavalmisteet ovat herkkiä jo muutamankin asteen lämpötilan nousulle ja aika-lämpöindikaattorit soveltuisivat hyvin näiden tuotteiden kylmäketjun seurantaan. (Ahvenainen.)

### **8 KONTAKTIMATERIAALIT**

Kontaktimateriaaleilla tarkoitetaan elintarvikkeen kanssa suoraan tai välillisesti kosketuksiin joutuvia materiaaleja ja tarvikkeita, kuten elintarvikepakkauksia, pakkausmateriaaleja, kertakäyttöastioita ja –välineitä. Kontaktimateriaalien vaatimustenmukaisuutta säätelee Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 1831/2003 elintarvikkeen kanssa kosketukseen joutuvista materiaaleista ja tarvikkeista ja direktiivien 85/392/EY ja 89/109/ETY kumoamisesta. Kontaktimateriaalien hyviä tuotantotapoja (GMP) säätelee Komission asetus (EY) N:o 1831/2003 elintarvikkeiden kanssa kosketukseen joutuvien materiaalien ja tarvikkeiden hyvistä tuotantotavoista.

Elintarvikekontaktimateriaalit ja tarvikkeet on valmistettava hyvää tuotantotapaa noudattaen niin, ettei niistä tavallisissa käyttöolosuhteissa siirry elintarvikkeeseen ai-

nesosia sellaisia määriä, jotka voisivat vaarantaa ihmisten terveyden, aiheuttaa sopimattomia muutoksia elintarvikkeen koostumukseen tai aiheuttaa elintarvikkeiden aistinvaraisten ominaisuuksien heikkenemistä. ((EY) N:o 1935/2004)

## **8.1 Hyvät tuotantotavat**

Hyviä tuotantotapoja koskeva asetus 2023/2006 velvoittaa kontaktimateriaalialan toimijat hyvien tuotantotapojen noudattamiseen. Hyvillä tuotantotavoilla tarkoitetaan laadunvarmistustekijöitä, joiden avulla varmistetaan materiaalien ja tarvikkeiden johdonmukainen tuotanto, sekä tarkastetaan niiden vastaavuus niihin sovellettuihin sääntöihin ja laatustandardeihin vaarantamatta ihmisten terveyttä, aiheuttamatta haitallisia muutoksia elintarvikkeiden koostumuksessa ja heikentämättä elintarvikkeiden aistinvaraisia ominaisuuksia. Hyvät tuotantotavat osoitetaan laatujärjestelmällä, laadunvalvontajärjestelmällä ja dokumentoinnilla ((EY) N:o 2023/2006.)

Toimijalla tulee olla laatujärjestelmä, jolla varmistetaan henkilöstön osaamisen riittävyys sekä laitteet ja materiaalit niin, että valmiit materiaalit vastaavat niihin sovellettavia sääntöjä. Raaka-aineet on valittava noudattaen ennakolta laadittuja eritelmiä näin varmistaen, että materiaali on siihen sovellettavien sääntöjen mukainen. Lisäksi eri toiminnot on suoritettava ennalta laadittujen ohjeiden mukaisesti. ((EY) N:o 2023/2006.)

Toimijan on perustettava ja pidettävä yllä laadunvalvontajärjestelmää. Laadunvalvontajärjestelmässä on tarkasteltava hyvien tuotantotapojen täytäntöönpanoa ja tavoitteiden saavuttamista, sekä nimettävä toimenpiteet, joilla korjataan puutteet toteutettaessa hyvien tuotantotapojen periaatteita. Korjaavat toimenpiteet on pantava täytäntöön ja annettava viranomaisten tarkastettavaksi. ((EY) N:o 2023/2006.)

Toimijan on myös ylläpidettävä dokumentointijärjestelmää, joka kattaa materiaalin vaatimuksenmukaisuuden kannalta oleelliset eritelvät, valmistusohjeet ja prosessoinnit. Dokumentointijärjestelmä kattaa myös olennaiset tiedot tuotantotoimista ja laadunvalvontajärjestelmän tulokset. ((EY) N:o 2023/2006.)

## 8.2 Valvonta

Kontaktimateriaalien on täytettävä asetuksessa 1935/2004 asetetut vaatimukset. Valvontaviranomaiset, toimivaltuudet ja –velvoitteet sekä hallinnolliset pakkokeinot samat kuin elintarvikealalla. Valvontaviranomaisten tehtävät jakautuvat materiaalien valmistus- ja tuontipaikkoihin sekä elintarvikkeiden pakkauspaikkoihin. Evira ohjaa valvontaa ja teettää lisäksi riskinarviointiin ja –hallintaan liittyviä tutkimuksia. Toimijat on rekisteröitävä valvonnan mahdollistamiseksi. Kontaktimateriaalien valvonta perustuu toimijoiden GMP/omavalvontasuunnitelmien toteutumisen valvontaan. (Evira 2008.)

## 9 KALAN PILAANTUMINEN

Tuore kala on ominaisuuksiensa, entsyymaattisten ja keamiallisten reaktioidensa sekä mikrobikasvunsa takia herkästi pilaantuva elintarvike. Kalan pilaantumisherkkyyteen vaikuttavia tekijöitä ovat korkea vesipitoisuus, neutraali pH sekä kudosten korkea autolyyttisten entsyymien määrä. Lisäksi kalan rasvasta suurin osa on helposti hapettuvia monityydyttymättömiä rasvahappoja. Kalan pilaantumisprosessi on moniulotteinen ja sisältää useita eri vaiheita. (Lyijynen ym. 1997, 11-13)

### 9.1 Entsyymaattinen pilaantuminen

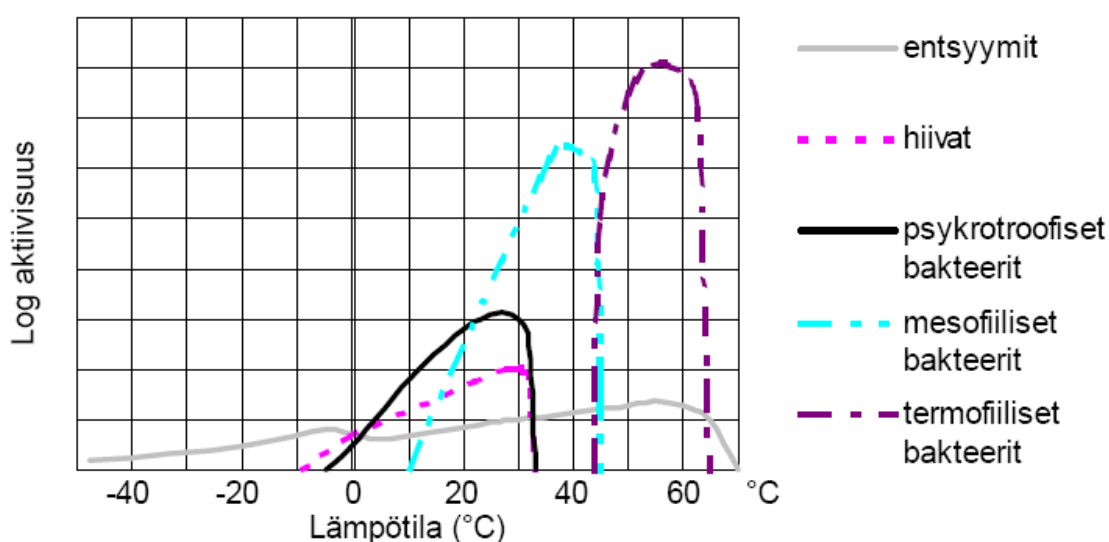
Ensimmäinen vaihe raakojen kalojen pilaantumisessa on entsyymaattinen pilaantuminen eli autolyysi, jossa entsyymit aiheuttavat kudosten pehmenemisen ja hajoamisen, sekä muodostavat mikrobeille sopivia ravintoaineita. Entsyymit pilkkovat ympäröiviä kudoksia ja pilkkomisreaktioiden tuloksena kalaan muodostuu virrehajuja ja –makuja. Esimerkiksi rasvaisilla kaloilla suolet ja vatsanseinä voivat puhjeta entsyymien pilkkomistoiminnan seurauksena. Vasta entsyymien aiheuttamien autolyyttisten muutosten jälkeen kalan pilaantuminen on mikrobiologista. (Lyijynen ym. 1997, 11-12)

### 9.2 Mikrobiologinen pilaantuminen

Kalan lopullisen pilaantumisen aiheuttavat pääasiassa bakteerit, kun kalaan muodostuu limaa, värivirheitä, virrehajuja ja –makuja mikrobiologisessa pilaantumisessa.

Vastapyydetyn kalan liha on bakteeritonta, mutta bakteereita esiintyy kidusten ja nahan pinnalla sekä ruuansulatuskanavassa. Nopea suoliston poisto onkin tärkeää, jotta suolistomikrobisto ei pääse entsymaattisen hajoamisen vuoksi kosketuksiin kalan lihaksen kanssa (Korkeala 2007, 214).

Pyydetyn kalan bakteerimääriin vaikuttaa muun muassa veden puhtaus, suolapitoisuus ja lämpötila. Kalan käsittelyn ja varastoinnin aikana bakteerit ja bakteerilajit voivat lisääntyä. Lisääntyäkseen bakteerit tarvitsevat ravintoa, lämpöä, kosteutta ja happea. Alhaisella lämpötilalla 0- -1 °C hidastetaan tai jopa ehkäistään joidenkin bakteerien lisääntymistä. (Lyijynen ym. 1997, 12) Kuvassa 4 esitetään lämpötilan vaikutus entsyymien ja bakteerien aktiivisuuteen.



**KUVA 4. Lämpötilan vaikutus entsyymien ja bakteerien aktiivisuuteen (Andersen ym. 1965)**

Psykrotroofisten bakteerien aktiivisuus kasvaa jyrkästi kun ylitetään 0 °C lämpötila. Mesofiilisten bakteerien aktiivisuus alkaa +5 °C:n lämpötilassa ja kasvaa jyrkästi lämpötilan noustessa. Myös entsyymien aktiivisuus kasvaa lämpötilan noustessa. Lämpötila-alueella 0-+25 °C mikrobiologinen aktiivisuus on suhteellisesti tärkeämpi, ja lämpötilan muutoksella on suurempi vaikutus mikrobiologiseen kasvuun kuin entsymaattiseen aktiivisuuteen (Huss 1995, 68).



### **9.3 Rasvahappojen hapettuminen**

Kalan pilaantumiseen vaikuttaa myös kalan rasvahappojen hapettuminen, mikä seurausena kalaan syntyy pahanhajuisia ja –makuisia yhdisteitä sekä värvirheitä. Kalan rasvasta suurin osa on helposti hapettuvia monitydyttymättömiä rasvahappoja, joiden hapettuminen on ongelma erityisesti rasvaisilla kaloilla. Perkaus ja fileointi sekä valo ja lämpö nopeuttavat rasvojen hapettumista kun taas pakastaminen, antioksidantit ja hapen poisto pakkauksista hidastavat sitä. (Lyijynen ym. 1997, 12-14)

## **10 KALATUOTTEEN SÄILYVYYS**

Kalatuotteen säilyvyyden määrittämisestä ja päiväysmerkinnän asettamisesta vastaa tuotteen valmistaja tai pakkaaja, tavallisesti elintarviketeollisuusyritys tai kalatukku-kauppa. Päiväysmerkintä tulee asettaa niin, että tuotteen turvallisuus ja laatu säilyvät viimeiseen käyttöpäivään asti.

### **10.1 Kalatuotteen säilyvyyteen vaikuttavat tekijät**

Helposti pilaantuvana elintarvikkeena kalatuotteiden säilyvyyden määrittämiseksi on tunnettava kalatuotteen säilyvyyteen vaikuttavat tekijät. Kalan säilyvyyteen vaikuttaa raaka-aineen laatu (kalalaji, tuoreus, verestys, jäähdytysnopeus), tuotteen sisäiset ominaisuudet (esim. vesiaktiivisuus, pH), valmistustapa, käsittelyvaiheiden määrä, käsittelyaika ja –tapa, jäähdytystapa ja –nopeus, tuotanto-olosuhteet ja –hygieniat, pakkaustapa, tuotteen lämpötila ja kylmäketjun toteutuminen teollisuuden ja kaupan jakeluketjussa. Lisäksi on huomioitava tuotteelle ominaisten patogeenisten bakteerien kasvuedellytyksiä. (Helposti pilaantuvien...2009, 2)

### **10.2 Säilyvyysajan määrittäminen**

Kalatuotteen säilyvyysajan määrittämiseksi ja päiväysmerkinnän asettamiseksi tehtävässä säilyvyyskokeessa pilaantumisherkkyyttä seurataan sekä aistinvaraisesti että mikrobiologisin menetelmin. Saavutettua säilytysaikaa todennetaan toistokokeilla sekä valmistajan suorittamalla jatkuvalla seurannalla tuotteen viimeisenä käyttöpäivänä. Saatu säilyvyysaika on joko aistinvaraisen arvioinnin, mikrobiologisten kokeiden

tai patogeeniriskin arvioinnin perusteella saatu lyhin aika, kuitenkin tuotteen viimeisen käyttöpäivän ja todellisen säilyvyysajan välillä on aina oltava riittävä turvamarginaali. (Helposti pilaantuvien...2009, 2-3)

Uusille tuotteille säilyvyysaikaa määritettäessä tuotteelle tehdään useita säilyvyyskokeita, joissa tutkitaan useita rinnakkaisnäytteitä. Lisäksi määritetään patogeeniriski. Ennen tuotteen markkinoillepääsyä tuotteen turvallisuus varmistetaan omavalvonnan HACCP-periaatteiden mukaisesti. Tuotteen säilyvyysarvioinneissa käytetään apuna myös aiempien tuotteiden säilyvyystietoja. (Helposti pilaantuvien...2009, 2-3)

Jo valikoimissa oleville tuotteille säilyvyyskokeet tehdään omavalvontasuunnitelmissa määritetyllä tiheydellä, ja varmistetaan omavalvontasuunnitelman mukaisesti pakkausmerkinnät ja valmistusmenetelmät. Jos säilyvyysajan oikeellisuutta on syytä epäillä, suoritetaan kokeen uudelleen kuten uudelle tuotteelle. (Helposti pilaantuvien...2009, 2-3)

## **11 PAKATUN KALAN PAKKAUSMERKINNÄT**

Neuvoston asetus (EY) N:o 104/2000 kalastus- ja vesiviljelytuotealan yhteisistä markkinajärjestelyistä, Maa- ja metsätalousministeriön asetus 28/2009 eräiden elintarvikehuoneistojen elintarvikehygieniasta ja Kauppa- ja teollisuusministeriön asetus 1084/2004 elintarvikkeiden pakkausmerkinnöistä säätelevät pakatun tuoreen kalastus-tuotteen pakkausmerkintöjä.

Sekä teollisuuden että kaupan pakkaukseen tulee merkitä lajin kaupan nimi, tuotantomenetelmä (pyynti merellä tai sisävesillä viljelty), pyyntialue, luonnon kalan pyyntipäivä / viljellyn kalan nostopäivä (merkitään pakkaukseen tai esitteeseen pakkauksen lähelle), sisällön määrä, viimeinen käyttöpäivä, säilytysohje ja alkuperämaa, jos sen puuttuminen johtaa ostajaa harhaan (jos pyyntialueen perusteella voi olettaa kalan olevan suomalaista). Teollisuuden pakkaamiin kaloihin tulee merkitä lisäksi pakkaajan nimi ja osoite sekä laitostunnus.

## 12 PAKATUN TUOREEN KALAN LAADUN TUTKIMUS

### 12.1 Tutkimuksen toteutus

Tutkimus tehtiin Oulun seudun ympäristötoimen elintarvikevalvonnan seurantaprojektissa, jonka tarkoituksena oli selvittää alueella vähittäismyynissä myytävän pakatun tuoreen kalan mikrobiologista laatua ja omavalvonnan toimivuutta. Tarkastukset olivat Oulun seudun ympäristötoimen valvontasuunnitelman mukaisia tarkastuksia ja ne tehtiin ennalta ilmoittamatta.

Tarkastuksilla käytettyyn tarkastuslomakkeeseen (liite 2) kirjattiin merkinnät omavalvonnan toteuttamisen tasosta toimijan esittämien omavalvontadokumenttien perusteella, mitattiin myyntitiskin lämpötila piikkilämpömittarilla joko kalapakkauksen päältä tai jos mahdollista kahden päällimmäisen kalapakkauksen välistä. Otettu kalanäyte vietiin välittömästi kylmävaraajin varustetussa kylmälaukussa Oulun seudun elintarvike- ja ympäristölaboratorioon, jossa se säilytettiin pakkauksessa merkittyyn viimeiseen käyttöpäivään asti ennen tutkimista.

Jos myymälän omavalvonnan toteuttamisessa oli puutteita tai kalojen säilytyslämpötila oli väärä, lähetettiin kehoitus varmistaa kylmälaitteiden toiminta, säätää kylmälaitteiden lämpötila vaadituksi ja ryhtyä toteuttamaan omavalvontaa. Mikäli kalanäytteen mikrobiologinen laatu oli huono, veloitettiin toimija tutkituttamaan uusintanäytteen.

Mikrobiologisissa tutkimuksissa määritettiin aerobiset mikrobit, rikkivetyä tuottavat bakteerit, lämpökestoiset kolimuotoiset bakteerit ja *Listeria monocytogenes*.

### 12.2 Aerobiset mikrobit

Aerobiset mikrobit (kokonaispesäkeluku) kuvaa elatusaineella kasvavien bakteerien, hiivojen ja homeiden kokonaismäärää. Kokonaispesäkeluvun määrittäminen voidaan käyttää muun muassa elintarvikkeiden ja tuotantotilojen hygieenisyyden arviointiin. (Korkeala 2007, 143) Arvioitaessa kokonaispesäkeluvun merkitystä tulee ottaa huomioon elintarvikkeen käsittelytavat ja elintarvikkeen tuoreus suhteessa viimeiseen käyttöajankohtaan. (Pönkä 1999, 262)

### 12.3 Rikkivetyä tuottavat bakteerit

Rikkivetyä tuottavat bakteerit eli rautaa pelkistävät bakteerit ovat kalan pilaajabakteereja kuvaava indikaattoriryhmä (Korkeala 2007, 215). Ryhmään kuuluu tyypillisesti *Shewanella*-lajit, jotka ovat tuoreen kalan spesifejä pilaajia. Mukaan voi lukeutua myös *Aeromonas*-, *Enterobacteriaceae*- ja *Vibrionaceae*-heimojen bakteereja ja maitohappobakteereja (Hallanvuo 2010). Bakteerien tuottamat yhdisteet, kuten rikkiyhdisteet ja amiinit antavat kalalle pilaantuneen hajun (Tutkimuksia 10/1995).

### 12.4 Lämpökestoiset kolimuotoiset bakteerit ja *E. coli*

Kolimuotoisia bakteerilajeja käytetään indikaattorina tutkittaessa ulosteperäistä saastutusta vesissä tai elintarvikkeissa. Kolimuotoiset bakteerit eivät välttämättä ole itsessään patogeenisiä, mutta ne indikoivat suolistoperäisistä patogeenisistä mikrobeista. Kolimuotoisista bakteereista ulosteperäistä saastutusta ilmentävät selvimmin lämpökestoiset eli fekaaliset koliformit. (Leino 2008, 40-41.)

Lämpökestoisten kolimuotoisten bakteereiden esiintyminen vedessä johtuu useimmiten *E. coli* esiintymisestä ollen täten myös merkki ulosteperäisestä saastutuksesta (Suomen ympäristökeskus). Esimerkiksi jätevesissä esiintyvistä lämpökestoisista kolimuotoisista bakteereista noin 70% on *E.coli*-bakteereita. Lisäksi lämpökestoisiin kolimuotoisiin kuuluu muun muassa *Klebsiella*-suvun bakteereja. *E.coli* on peräisin lähes poikkeuksetta ihmisten tai eläinten suolistosta ja sillä on täten suora yhteys mahdollisiin terveysriskeihin. (Leino 2008, 41.)

Huono käsittelyhygieniä tai likaantunut vesi voi olla syynä lämpökestoisten koliformien esiintymiseen elintarvikkeessa. Ihmiselle *E. coli* voi aiheuttaa suolisto-oireita ja ripulia. (Evira 2010c.)

### 12.5 *Listeria monocytogenes*

*Listeria monocytogenes* on yleinen ympäristöbakteeri, joka esiintyy maassa, vedessä, kasveissa, rehuissa sekä eläinten ja ihmisten suolistossa. Ominaisuuksiltaan *Listeria* on ongelmallinen elintarviketuotannon ja elintarvikkeiden säilytyksen kannalta. Tuotantolaitoksissa sama *Listeria*-kanta vois säilyä useita vuosia tehokkaasta desinfioin-

nista huolimatta. Lisäksi se kasvaa niin hapellisissa, mikroaerofiilissä kuin hapettomissakin olosuhteissa ja pystyy kasvamaan noin 20 % suolapitoisuudessa. Ongelmallista on myös *Listerian* lisääntyä jääkaappilämpötiloissa. *Listerian* kasvualue on -0,4 – 44 °C ja se tuhoutuu vasta pastörintilämpötilassa +72 °C. (Evira 2010b, 56-57.) *Listeria* on arvioitu yhdeksi merkittävimmäksi elintarvikevälikkeiseksi zoonoosibakteeriksi Suomessa (Evira 2010b, 12).

*Listeria monocytogenes*-bakteerin ihmisessä aiheuttamaa infektiota kutsutaan listerioosiksi, jonka aiheuttamat oireet voidaan jakaa kolmeen ryhmään: vakava infektio, suolisto-oireet ja paikallinen ihotulehdus. Vakava infektio (invasiivinen muoto) ja suolisto-oireet (non-invasiivinen muoto) ovat tartuntalähteeltään elintarvikevälikkeisiä ja vakavimpia listerioosin muotoja. Invasiivisen muodon oireita voivat olla muun muassa keskenmeno, verenmyrkytys tai aivokalvontulehdus ja non-invasiivisella muodolla perinteiset ruokamyrkytysoireet. Alttiimpia listerioosille ovat vastustuskyvyltään heikentyneet henkilöt. Kuolleisuus listerioosiin on 20 - 30% (Evira 2010b, 57).

Teollisuudessa *Listeria* esiintyy usein lattiakaivoissa, sekä erilaisilla pinnoilla ja paikoissa, joissa on orgaanista jätettä. Kontaminaatio tapahtuu yleensä pinnoilta, joiden kanssa elintarvike on kontaktissa. *Listerian* kontaminaation estämiseksi olennaista on hyvä hygieniä, pintojen ja koneiden säännöllinen desinfiointi ja erilaisten käsittelyosastojen eristys. *Listeria* tuhoutuu kuumennettaessa. (Korkeala 2007, 59-61.)

## 12.6 Laadunarvioinnissa käytetyt menetelmät

Pakatut kalanäytteet säilytettiin näytteenoton jälkeen 0 - +3 °C:n lämpötilassa ja tutkittiin Oulun seudun elintarvike- ja ympäristölaboratoriossa kalapakkauksessa ilmoitettuna viimeisenä käyttöpäivänä tai mahdollisimman lähellä sitä. Kalanäytteistä arvioitiin ulkonäkö ja haju asteikolla 5 = erittäin hyvä, 4 = hyvä, 3 = tyydyttävä, 2 = huono, 1 = erittäin huono. Mikrobiologisissa tutkimuksissa käytettiin seuraavia menetelmiä:

Aerobiset mikrobit	NMKL 184:2006
Rikkivetyä tuottavat bakteerit	NMKL 184:2006
Lämpökestoiset kolimuotoiset bakteerit	NMKL 125:2005

Listeria monocytogenes

Vidas LMO2

Listeria monocytogenes

ISO 11290-2/Amend. 1:2004

Listeria monocytogenes-bakteerin havaitsemiseksi käytettiin immunofluoresenssi-tekniikkaan perustuvaa Vidas LMO2-menetelmää. Jos bakteeria esiintyi, tutkittiin näyte myös perinteisellä viljelymenetelmällä (ISO 11290-2/Amend. 1:2004) bakteerimäärän selvittämiseksi. Kalanäytteiden mikrobiologisen laadun arviointiin käytetyt raja-arvot on esitetty taulukossa 1.

**TAULUKKO 1. Kalanäytteiden mikrobiologisen laadun raja-arvot.**

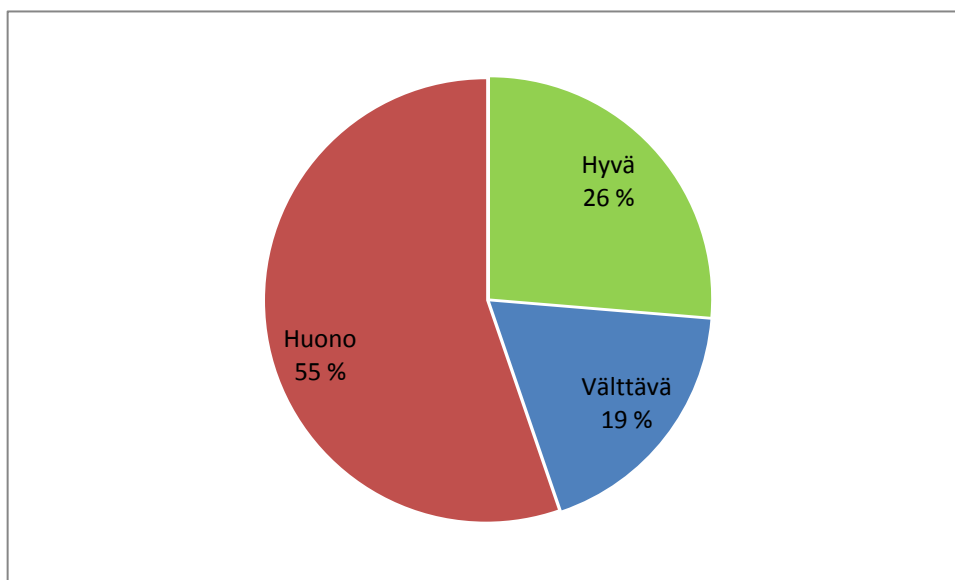
Analyysi	Yksikkö	Hyvä	Välttävä	Huono
Aerobiset mikrobit	pmy/g	<1 000 000	1 000 000 - 10 000 000	>10 000 000
Rikkivetyä tuottavat bakteerit	pmy/g	<100 000	100 000 - 1 000 000	>1 000 000
Lämpökestoiset kolimuotoiset bakteerit ja <i>E.coli</i>	pmy/g	<10	10 - 100	>100
<i>Listeria monocytogenes</i>	pmy/g	<10	10 - 100	>100

## 13 TULOKSET

Yhteensä 34 myymälästä haettiin kaikkiaan 38 pakattua kalanäytettä. Kaikista kalanäytteistä tarkastettiin pakkausmerkinnät ja mitattiin säilytyslämpötila. Omavalvonnan toteutus ja kirjaukset tarkastettiin 29:stä myymälässä. Viidessä myymälässä omavalvonnan toteutusta ei tarkastettu, koska omavalvonnasta vastaava henkilö ei ollut paikalla.

### 13.1 Kalanäytteiden mikrobiologinen laatu

Tutkituista näytteistä mikrobiologiselta laadultaan oli hyviä 26% (10 kpl), välttäviä 19% (7 kpl) ja huonoja 55% (21 kpl). Kuvassa 5 esitetään näytteeksi otettujen kalanäytteiden mikrobiologisen laadun prosentuaalinen jakauma.



**KUVA 5. Kalanäytteiden mikrobiologinen laatu vuonna 2009**

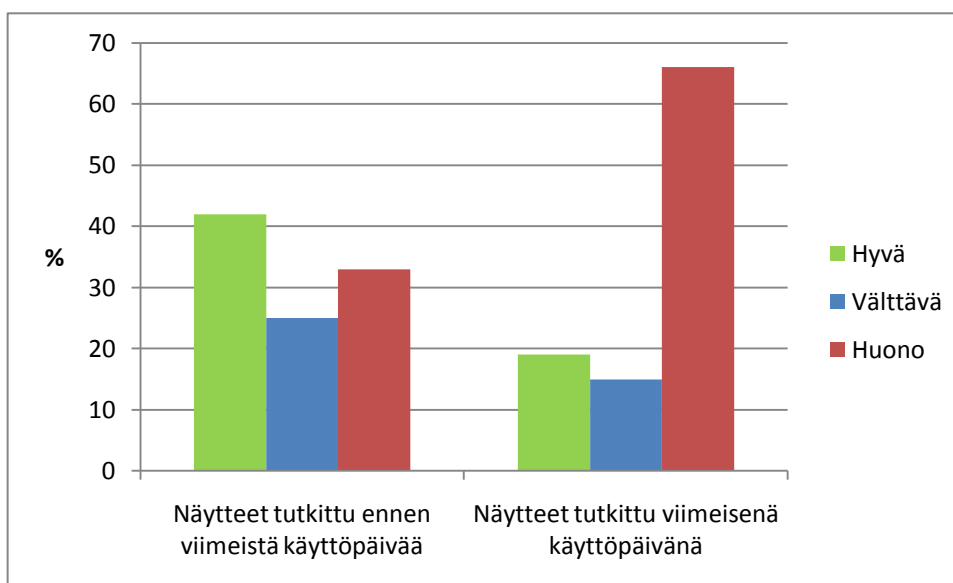
Näytteistä teollisuuden pakkaamia oli 82% (31 kpl) ja myymälän pakkaamia 18% (7 kpl) näytteistä. Teollisuuden pakkaamista kalanäytteistä mikrobiologiselta laadultaan hyviä oli 26% (8 kpl), välttäviä 16% (5 kpl) ja huonoja 58% (18 kpl). Myymälän pakkaamista kalanäytteistä mikrobiologiselta laadultaan oli hyviä 2 kpl, välttäviä 2 kpl ja huonoja 3 kpl.

Mikrobiologiselta laadultaan välttäviksi todetuissa näytteissä syy alentuneeseen laatuun oli välttäväksi määritellyn raja-arvon yli kohonnut rikkivetyä tuottavien bakteerien määrä 71% (5 kpl) tai kohonnut sekä aerobisten mikrobien että rikkivetyä tuottavien bakteerien määrä 29% (2 kpl).

Mikrobiologiselta laadultaan huonoiksi todetuista näytteistä 86% (18 kpl) ylitti huonoksi määritellyn raja-arvon sekä aerobisten mikrobien että rikkivetyä tuottavien bakteerien määrän osalta ja 14% (3 kpl) todettiin mikrobiologisesti huonolaatuisiksi joko suuren aerobisten mikrobien tai rikkivetyä tuottavien bakteerien määrän takia. *Listeria monocytogenes*-bakteeria havaittiin vähäisiä määriä 8% (3 kpl) tutkituista kalanäytteistä. Lämpökestoisia kolimuotoisia bakteereja ei todettu yhdestäkään näytteestä.

Osa näytteistä tutkittiin käytännön syistä 1-3 päivää ennen pakkaukseen merkittyä viimeistä käyttöpäivää. Ennen viimeistä käyttöpäivää tutkittiin 32% (12 kpl) näytteistä, joista mikrobiologiselta laadultaan oli hyviä 42% (5 kpl), välttäviä 25% (3 kpl) ja huonoja 33% (4 kpl). Viimeisenä käyttöpäivänä tutkittiin 68% (26 kpl) näytteistä,

joista mikrobiologiselta laadultaan oli hyviä 19% (5 kpl), välttäviä 15% (4 kpl) ja huonoja 66% (17 kpl). Kuvassa 6 esitetään tutkimusajankohdan vaikutus kalanäytteidien mikrobiologiseen laatuun.



**KUVA 6. Kalanäytteiden mikrobiologinen laatu tutkimusajankohdan mukaan**

Ennen viimeistä käyttöpäivää tutkituissa näytteissä laadultaan hyvien näytteiden osuus on 23% suurempi ja huonojen näytteiden osuus 33% pienempi verrattuna viimeisenä käyttöpäivänä tutkittuihin näytteisiin. Vaikka tässä tutkimuksessa otettujen näytteiden otos on pienehkö, tulokset ovat suuntaa antavia teollisuuden kalapakkauksille asettamista liian pitkistä myyntiajoista.

### 13.2 Kalanäytteiden aistinvarainen laatu

Kalanäytteistä yhteensä 39%:ssa (15 kpl) todettiin aistinvaraisesti heikennystä kalan hajussa tai ulkonäössä. Näistä näytteistä 14 kpl oli myös mikrobiologiselta laadultaan välttäviä tai huonoja. Valtaosalla aistinvaraisesti heikentyneistä näytteistä joko kalan ulkonäkö tai haju arvioitiin tyydyttäväksi. Hajultaan huonoksi todettiin 3 kpl näytteistä sekä 1 kpl erittäin huonoksi voimakkaan pilaantuneen hajun vuoksi. Näistä näytteistä kahdessa myös ulkonäkö arvioitiin huonoksi.



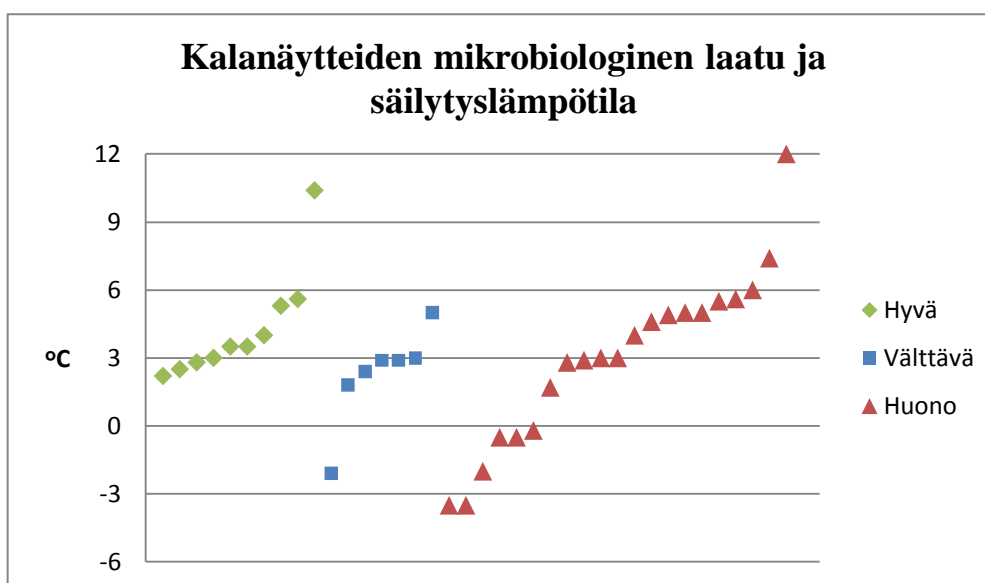
### 13.3 Kalalajin vaikutus näytteen laatuun

Näytteeksi otetuista kaloista yhteensä 58% (22 kpl) oli lohikaloja, joista kirjolohifileitä 11 kpl ja lohifileitä 11 kpl. Lohikaloista mikrobiologisesti hyvälaatuisia oli 32% (7 kpl), välttäviä 27% (6 kpl) ja huonoja 41% (9 kpl). Aistinvarainen laatu oli lohikaloilla heikennyt ulkonäön osalta 9% (2 kpl) ja hajun osalta 32% (7 kpl) näytteistä.

Toinen suuri näyteryhmä oli silakka ja silakkafileet, joita otettiin näytteeksi 9 kpl. Näistä näytteistä mikrobiologisesti hyvälaatuisia oli 1 kpl ja huonoja 8 kpl. Aistinvaraisesti 6 silakkanäytteen laatu oli heikentynyt sekä ulkonäön että hajun perusteella. Silakkanäytteistä ainoastaan 2 kpl oli näytteenottohetkellä vaaditussa 0-+3°C:n lämpötilassa. Lohikalojen ja silakan lisäksi näytteenä otettiin muikkua (4 kpl), maivaa (2 kpl) ja haukifileitä (1 kpl).

### 13.4 Myyntiolosuhteet

Kalanäytteistä 37% (14 kpl) oli näytteenottohetkellä säilytetty vaaditussa lämpötilassa (0-+3 °C). Näistä näytteistä mikrobiologisesti laadultaan hyviä oli 28% (4 kpl), välttäviä 36% (5 kpl) ja huonoja 36% (5 kpl). Yksi mikrobiologisesti laadultaan välttäväksi todettu näyte todettiin aistinvaraisesti tutkittaessa pilaantuneeksi. Näytteiden mikrobiologinen laadun ja säilytyslämpötilan yhteyttä esitetään kuvassa 7.



Näytteistä 45% (17 kpl) oli näytteenottohetkellä säilytetty ohjearvoa korkeammassa lämpötilassa (+3 – +12 °C). Näistä näytteistä mikrobiologiselta laadultaan oli hyviä 35% (6 kpl), välttäviä 6% (1 kpl) ja huonoja 59% (10 kpl). Näytteistä 7 kpl oli näytteenottohetkellä säilytetty vaadittua alhaisemmassa lämpötilassa (0 – -3,5 °C). Näistä näytteistä mikrobiologiselta laadultaan välttäviä oli 1 kpl ja huonoja 6 kpl.

### **13.5 Oma- ja valvonnan toteutus**

Tarkastetuista myymälöistä (29 kpl) noin 66% suorittaa säännöllisesti aistinvaraisen tarkastelun vastaanottotarkastuksessaan, ja 38% mittaa myös saapuneen tuote-erän lämpötilan. Lähes jokaisessa myymälässä kylmävaraston ja myyntilaitteen lämpötilan seuranta varten oli automaattinen ja rekisteröivä lämpötilanseurantalaite, joka hälyttää lämpötilan noustessa liian korkeaksi. Tarkastetuista myymälöistä 59% mittasi ja kirjasi ylös säännöllisesti myyntilaitteiden lämpötilat myös manuaalisesti. 20% myymälöistä ei ollut tehnyt ollenkaan myyntilaitteiden lämpötilanseuranta. Kalaerän jäljitettävyyttä koskeva asiakirja oli esittää 72% myymälöistä.

### **13.6 Pakkausmerkinnät**

Teollisuuden pakkaamien kalojen pakkausmerkinnät olivat suurimmalta osin hyvin merkitty. Kauppanimi, viimeinen käyttöpäivä, säilytysohje, sisällön määrä ja pakkaajan yhteystiedot löytyivät kaikista näytepakkauksista. Suurimmat puutteet olivat kalan pyynti-/nostopäivä-merkintä, joka puuttui 45%:ssa pakkauksista, ja pyyntialue ja –tapa, joka puuttui 51%:ssa pakkauksista.

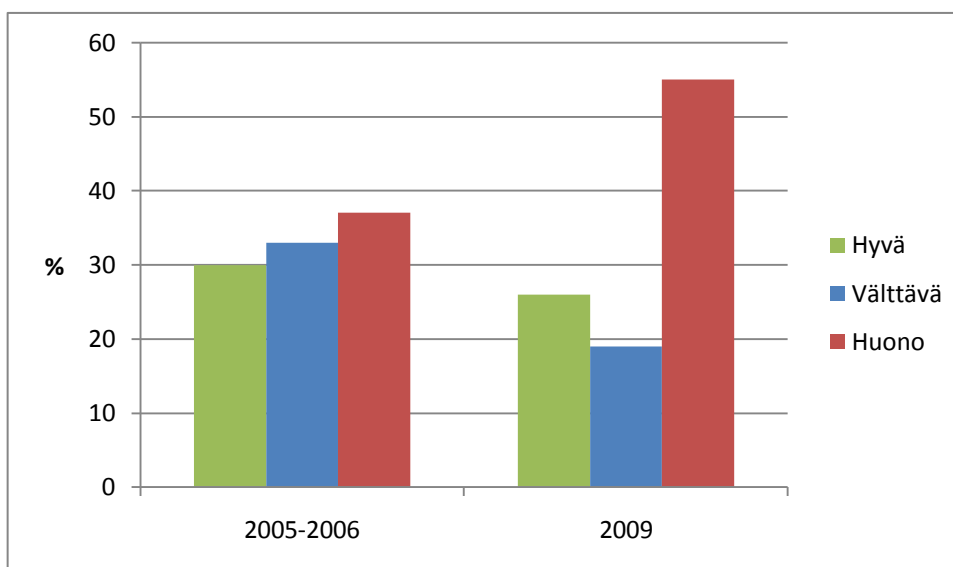
Myymälässä pakatuissa tuotteissa kauppanimi ja sisällön määrä oli merkitty kaikkiin pakkauksiin. Yleisin puute oli säilytysohje (70%), pyynti-/nostopäivä (43%) ja viimeinen käyttöpäivä (29%). Pyyntialue- ja tapa sekä alkuperämaa puuttuivat 29%:ssa pakkauksista.

### **13.7 Saatujen tulosten vertailu vuosien 2005-2006-tutkimukseen**

Pakattua tuoretta kalaa on Oulun seudulla tutkittu aiemmin projektissa Tuoreen kalan mikrobiologinen laatu 2005-2006. Vertailtaessa eri vuosina saatuja tuloksia keskenään

on otettu huomioon vuosina 2005-2006 käytetty eri raja-arvo (10 000 – 1 000 000 pmy/g) rikkivetyä tuottavien bakteerien välttävän määrän osalta kalanäytteessä, ja käytetty vertailussa tässä selvityksessä esitettyä raja-arvoa myös vuosien 2005-2006-tulosten osalta.

Vertailtaessa pakattujen kalanäytteiden laatua 2005-2006 tämän selvityksen tuloksiin, on pakatun kalan mikrobiologinen laatu heikentynyt. Vuosina 2005-2006 otettiin yhteensä 46 kpl pakattua tuorekalanäytettä, joista mikrobiologiselta laadultaan oli hyviä 30%, välttäviä 33% ja huonoja 37%. Verrattuna vuonna aiemmassa projektissa otettuja näytteitä vuonna 2009 otettuihin näytteisiin on mikrobiologiselta laadultaan hyvien näytteiden osuus laskenut 4% ja välttävien näytteiden määrä osuus vähentynyt 14%. Huonojen osuus kasvanut 18%. Ulosteperäisestä saastumisesta indikoivia lämpökes-toisia kolimuotoisia bakteereja ja *E. colia* ei todettu näytteistä kummassakaan tutkimuksessa. Kuvassa 8 esitetään pakatun tuoreen kalan mikrobiologinen laatu vuosina 2005-2009.

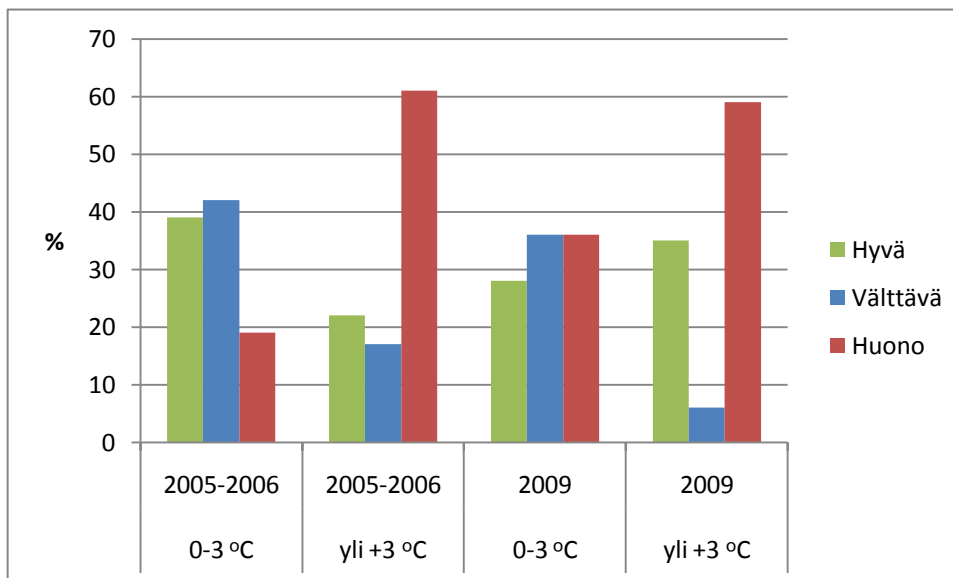


**KUVA 8. Tuoreen kalan mikrobiologinen laatu vuosina 2005-2009**

Mikrobiologisen laadun heikkenemiseen on voinut vaikuttaa säilytyslämpötila. Vuosina 2005-2006 pakatuista kalanäytteistä 57% säilytettiin vaaditussa lämpötilassa 0-+3 °C, kun vuonna 2009 vastaava osuus oli vain 37%, eli merkittävästi vähemmän.

Vuosina 2005-2006 0-3 °C:ssa säilytetyistä näytteistä mikrobiologiselta laadultaan hyviä oli 39%, välttäviä 42% ja huonoja 19%, vastaavasti vuonna 2009 näytteistä oli hyviä 28%, välttäviä 36% ja huonoja 36%. Vuosina 2005-2006 yli +3 °C:ssa säilyte-

tyistä näytteistä mikrobiologiselta laadultaan hyviä oli 22%, välttäviä 17% ja huonoja 61%, kun vuonna 2009 vaatimusta korkeammassa lämpötilassa säilytetyistä näytteistä oli hyviä 35%, välttäviä 6% ja huonoja 59%. Kuvassa 9 esitetään lämpötilan vaikutusta näytteen mikrobiologiseen laatuun vuosina 2005-2009.



**KUVA 9. Säilytyslämpötilan vaikutus näytteiden mikrobiologiseen laatuun vuosina 2005-2009**

Huomionarvoista yli +3 °C:n lämpötilassa säilytettyjen, huonolaatuisten näytteiden osuus, noin 60% sekä 2005-2006 että 2009. Vuosina 2005-2006 vaaditussa lämpötilassa 0-3 °C säilytettyjen laadultaan hyvien ja välttävien osuus on noin 80%, kun vuonna 2009 vastaava osuus oli 64%. Erikoista vuoden 2009 tuloksissa on, että hyvälaatuisten näytteiden prosentuaalinen osuus on pienempi (28%) säilytyslämpötilassa 0-+3 °C kuin yli +3 °C:n lämpötilassa säilytetyissä (35%).

## 14 JATKOTOIMENPITEET

Jos myymälän tarkastuksessa todettiin puutteita kalapakkausten säilytyslämpötiloissa tai omavalvonnassa oli puutteita, annettiin myymälöihin lähetetyssä tarkastuskertomuksessa kehoitus säätää ja varmistaa kylmälaitteiden toiminta siten, että kalapakkausten säilytyslämpötila on 0-+3 °C, sekä ryhtyä toteuttamaan omavalvontaa ja tekemään vaadittuja kirjauksia. Mikäli tarkastuksella otettu kalanäyte osoittautui laboratoriotut-

kimuksessa laadultaan huonoksi, veloitettiin myymälä tutkituttamaan vastaavasta tuotteesta valvontanäyte laboratoriossa. (Oulun seudun ympäristötoimi 2010.)

Projektin jatkotoimenpiteenä niissä myymälöissä, joissa myös omavalvontanäyte osoittautui laadultaan huonoksi, selvitettiin myymälän kanssa ajankohta, jolloin vastaavasta kalatuotteesta tulee lähetysnäyte myymälään. Tästä erästä terveystarkastaja haki näytteen tutkittavaksi sen saapumispäivänä ja mittasi samalla kylmähuoneen ja kylmälaitteen lämpötilan. Mikäli kalaerä oli tullut myymälään yöllä, mittasi henkilökunta saapuneen kalaerän lämpötilan aamulla. Terveystarkastajan ottama näyte säilytettiin laboratoriossa 0-+3 °C:ssa ennen tutkimusta. (Oulun seudun ympäristötoimi 2010.)

Jos kalan saapumislämpötila sekä kylmäkalusteiden lämpötilat olivat kunnossa, mutta kalan laatu laboratoriotutkimuksissa todettiin huonoksi, tutkimustulos lähetettiin tiedoksi tuotteen valmistajan/pakkaajan kotikunnan valvovalle viranomaiselle. Yhteensä kuudesta kalaerästä otettiin näyte erän saapumispäivänä. Neljästä kalanäytteestä lähetettiin tutkimusseloste tuotteen valmistajan/pakkaajan kotikunnan valvovalle viranomaiselle. (Oulun seudun ympäristötoimi 2010.)

## 15 TULOSTEN TARKASTELU

Projektissa tutkittiin yhteensä 38 teollisuuden tai myymälän pakkaamaa tuotetta kalanäytettä ja tarkastettiin omavalvonnan toteutusta 29:ssä elintarvikemyymälässä. Tutkituista kalanäytteistä mikrobiologiselta laadultaan hyviä oli 26%, välttäviä 19% ja huonoja 55%. Huonoiksi todetuissa näytteissä olivat koholla kalan pilaajabakteereita kuvaavat aerobiset mikrobit ja rikkivetyä tuottavat bakteerit. Kohonnut lämpötila edesauttaa pilaajabakteerien kasvua ja korkeat bakteerimäärät viittaavat kylmäketjun katkeamiseen. Myös kesäisellä ajankohdalla ja lämpimillä vesillä on voinut olla vaikutusta näytteiden laatuun. Kalan elimistön lämpötila vaihtelee ympäristön mukaan ja on yleensä 0,1-1°C ympäröivän veden lämpötilaa korkeampi (Airaksinen ym. 2005). Lisäksi rasvaiset kalat ovat erityisesti kesällä alttiita entsyymaattiselle pilaantumiselle, missä muodostuu mikrobeille ravintoaineita (Lyijynen ym. 1997, 11).

Ulosteperäistä saastutusta kuvaavia lämpökestoisia kolimuotoisia bakteereja ei löydetty yhdestäkään kalanäytteestä, mikä viittaa puhtaisiin kala- ja käsittelyvesiin ja hyvään

kalojen käsittelyhygieniaan sekä kalastusaluksilla että laitoksissa. *Listeria monocytogenes*-bakteeria havaittiin vähäisissä määrin 8%:ssa (3 kpl) näytteistä, joista viljelymenetelmällä ei kuitenkaan saatu tunnistettavia määriä. *Listeria*n esiintymättömyys on sen patogeenisten ominaisuuksien johdosta tärkeä seikka tuotteen turvallisuuden kannalta, ja viittaa myös puhtaaseen käsittely-ympäristöön.

Kalaan saattaa syntyä virrehajuja tai –makuja kalan entsyymien pilkkomisreaktioissa, bakteeritoiminnasta ja rasvahappojen hapettuuessa. Tässä selvityksessä 39%:ssa näytteistä havaittiin aistinvaraisesti heikennystä kalan hajussa tai ulkonäössä. Suurimmas-  
sa osassa näistä heikentymä oli vähäinen ja kalan haju tai maku arvioitiin tyydyttäväksi. Kuitenkin 4 kpl näytteistä todettiin hajultaan huonoksi tai erittäin huonoksi, joista 2 kpl myös ulkonäöltään huonoksi. Rasvahappojen hapettuminen rasvaisilla kaloilla ja suurien pilaajabakteerimäärien tuottamat yhdisteet voivat olla syynä aistinvaraisille heikennyksille. Suurin osa näytteistä oli hyvin rasvaista silakkaa tai lohta, mikä saattaa selittää aistinvaraiset muutokset. Silakkanäytteistä 67%:ssa sekä ulkonäkö että haju olivat heikentyneet ja kaikista silakkanäytteistä mikrobiologinen laatu oli huono 89%:ssa.

Myymälöissä ainoastaan 37% pakatuista kaloista säilytettiin vaatimuksen mukaan sulavan jään lämpötilassa (0-+3 °C) mikä kertoo puutteista omavalvonnassa. Yli +3 °C:n lämpötilassa säilytetyistä näytteistä 59% oli laadultaan huonoja.

Huomioitavaa oli lisäksi, että seitsemästä alle 0 °C:n lämpötilassa säilytetyistä kaloista laadultaan huonoja oli 86% (6 kpl). Jos pakatut kalat ovat jäätyneet myyntitiskissä ja sulaneet myöhemmin ennen laboratoriotutkimusta, voi sillä olla vaikutusta kalan mikrobiologiseen laatuun (Suomalainen 2008). Jäätymisen aikana bakteeritoiminta hidastuu mutta kiihtyy sulaessa. Tämä johtuu kalan solukon rikkoutumisesta jäätymisen ja sulamisen aikana, jolloin soluista vapautuu entsyymejä hajottamaan kalakudosta mikä taas auttaa bakteerien ravinnonsaantia (Suomalainen 2008). Alle 0 °C:ssa kalanäytteiden määrä on pieni tilastolliselle arvioinnille, mutta antaa viitteitä jäätymisen haitallisuudesta. Myymälöiden omavalvonnassa tuoreiden kalatuotteiden lämpötilatarkkailu ja myyntilaitteiden säätö tulisi olla erityisen hyvin huomioitu: pakattu tuore kala vaatii alhaisen lämpötilan mutta tuotteen jäätyminen on vältettävä.

Myymälöiden kannalta tärkeä hetki kalan kylmäketjussa on kalaerän vastaanotto. Vastaanottotarkastuksen tekeminen ja lämpötilojen säännöllinen mittaus ja kirjaus havaittiin puutteeksi myymälöiden toiminnassa. Ongelmalliseksi vastaanottotarkastuksen tekemisessä koettiin kalaerien saapuminen yöllä myymälän ollessa kiinni. Vastaanottotarkastus tulee silti tehdä ensimmäisten työntekijöiden saapuessa paikalle. Vastaanottotarkastuksessa tulee tehdä aistinvarainen tarkastus saapuneille tuotteille, mitata ja kirjata saapuneen tuote-erän lämpötila sekä kirjata poikkeamat.

Suurimmassa osassa tarkastetuista myymälöistä tarkastetuista myymälöistä omavalvontaa toteutettiin säännöllisesti tai satunnaisesti myyntilaitteiden lämpötilanseurannan osalta. Kuitenkaan 20% myymälöistä ei ollut tehnyt ollenkaan lämpötilanseurainta eikä kirjauksia. Lisäksi 63% näytteistä säilytettiin väärässä lämpötilassa. Automaattisesta lämpötilanseurantalaitteesta huolimatta myyntitiskien lämpötilat tulisi mitata ja kirjata myös manuaalisesti säännöllisesti ja varmistaa tuoreiden kalatuotteiden oikea säilytyslämpötila 0-+3 °C. Kalaerien jäljitettävyyttä koskevat asiakirjat olivat suurimmassa osassa myymälöitä tarkastettavissa ja kalaerät jäljitettävissä tavarantoimittajaan.

Teollisuuden pakkaamissa tuotteissa pakatuille kalatuotteille asetetut pakkausmerkinnät olivat hyvin merkitty, lukuun ottamatta pyynti-/nostopäivä-merkintää, joka puuttui 45%:ssa pakkauksista. Myymälöiden pakkaamissa kaloissa suurimmat puutteet merkinnöissä olivat säilytysohje- ja viimeinen käyttöpäivä-merkintöjen sekä pyynti-/nostopäiväesitteen puuttuminen.

Maa- ja metsätalousministeriön asetus eräiden elintarvikehuoneistojen elintarvikehygieniasta 28/2009 säätelee pyynti-/nostopäivän ilmoituksen selvästi: tuoreen luonnon kalan pyyntipäivä tai viljellyn kalan nostopäivä on selvästi kirjallisesti ilmoitettava myynnin yhteydessä. Tämä merkintä voidaan ilmoittaa joko pakkauksessa tai myytävän tuotteen välittömässä läheisyydessä olevalla esitteellä. Pyynti-/nostopäivän puuttuminen lähes puolessa näytteeksi otetuista kalapakkauksista sekä teollisuuden että myymälöiden osalta on huomattava puute sekä kuluttajalle, että valvontaa toteuttavalle viranomaiselle. Kuluttajan kannalta tilanne on ongelmallinen. Ostopäätökseen vaikuttaa eittämättä oletus kalatuotteen tuoreudesta, mutta tuotteesta puuttuu määrätty tieto ajankohdasta, jolloin kala on pyydetty.

Viranomaisvalvonnan ja tässä työssä esitettyjen projektitulosten analysoinnin kannalta olisi ollut olennaista tietää pyynti-/nostopäivä, jotta tiedettäisiin tuotteen todellinen käsittely- ja myyntiaika alkaen pyyntipäivästä viimeiseen käyttöpäivään asti. Tosin tässä työssä esitettyssä projektissa ei erikseen otettu ylös päivämäärää niistä näytteistä, joissa pyynti-/nostopäivämäärä-merkintä löytyi, eikä se tulosten analysoinnin kannalta olisi ollut merkittävää johtuen siitä, että merkintä puuttui lähes 50%:sta näytteistä. Edellä mainitun olennaisen merkinnän puuttumiseen niin suuressa osassa näytepakkaus- uksia tulisi kiinnittää huomiota elintarvikevalvonnessa.

Yksittäistä syytä huonojen kalanäytteiden suurelle osuudelle ja korkeille mikrobipitoisuuksille ei tämän selvityksen perusteella voida antaa, mutta mahdollisesti jossain vaiheessa kylmäketjua kalaa on säilytetty liian korkeassa lämpötilassa. Tähän viittaa seikka, että vaaditussa lämpötilassa 0-+3 °C säilytetyistä näytteistä 36% oli laadultaan huonoja. Kalanäytteet otettiin pääosin kesäaikaan, mikä on kylmälaitteiden lämpökuormaa nostamalla voinut vaikuttaa kylmäketjun katkeamiseen. Lisäksi pyydetyn kalan lämpötila on kesällä suurempi ja jäähdytys kestää pidempään.

Toinen mahdollinen syy laadultaan huonojen kalanäytteiden suurelle määrälle on liian pitkäksi asetettu myyntiaika. Viimeisenä käyttöpäivänä tutkituista näytteistä peräti 66% oli mikrobiologiselta laadultaan huonoja. Käytännön syistä osa näytteistä tutkitiin 1-3 päivää ennen viimeistä käyttöpäivää, ja näistä näytteistä 33% oli laadultaan huonoja. Tämän tutkimuksen tulosten perusteella tutkimusajankohdalla on siis merkittävä vaikutus näytteiden laatuun.

Jos säilyvyyskokeet kalatuotteelle on tehty vaatimuksenmukaisissa lämpötiloissa laboratorio-oloissa, vastaavatko nämä olosuhteet, huolimatta tuotteen viimeisen käyttöpäivän ja todellisen säilyvyysajan väliin jätettävästä turvamarginaalista, mahdollisia vähemmän optimaalisia olosuhteita joiden läpi tuote kulkee ennen päätymistään myymälään ja kuluttajalle. Jos saapuvan kalaerän lämpötilaa ei mitata sen saapuessa myymälään, ja tuotteet säilytetään myymälässä liian korkeissa lämpötiloissa, ei voida olettaa mikrobiologisen laadun olevan säilyvyyskokeiden mukainen enää tuotteen viimeisenä käyttöpäivänä.



## 16 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tässä tutkimuksessa saatiin selville pakatun tuoreen kalan laadun tasoa Oulun seudulla vuonna 2009. Huonolaatuisten näytteiden määrä oli suuri, peräti 55%. Verrattuna aikaisempaan vuosina 2005-2006 tehtyyn tutkimukseen oli huonolaatuisten kalanäytteiden osuus noussut 18%. Vedestä vadille ulottuvassa jakeluketjussa kalan laatuun vaikuttaa oikeaoppinen ja hygieeninen käsittely, nopea jäähdytys, oikea säilytyslämpötila ja myyntipakkaus. Oleellista on oikean säilyvyysajan asettaminen tuotteelle. Tässä tutkimuksessa saatiin viitteitä liian pitkiksi asetetuista säilyvyysajoista.

Myymälä voi vaikuttaa myymänsä tuotteen laatuun ennen kaikkea omavalvonnalla. Vastaanottotarkastus ja kylmälaitteiden lämpötilanseuranta ovat keskeisiä toimenpiteitä. Juuri näissä toimenpiteissä myymälöillä on kehitettävää. Näillä toimenpiteillä myymälä pitää yllä kylmäketjua omalla paikallaan jakeluketjussa.

Pakkausmerkinnöistä esiin nousi pyynti-/nostopäivä-merkinnän puuttuminen lähes 50%:ssa pakkauksista. Kuluttajalle merkinnän puuttuminen on ongelmallinen: ostopäätökseen vaikuttaa tieto kalan tuoreudesta.

Projektissa saatuja tuloksia kalan laadusta ja myymälöiden toiminnasta voidaan käyttää elintarvikevalvonnan, erityisesti kalastustuotteiden valvonnan kehittämiseen.

Tulevaisuudessa kalan mikrobiologista laatua selvittävässä projektissa tulisi kiinnittää huomiota kalan todelliseen myyntiaikaan pyyntipäivän ja viimeisen käyttöpäivän välille. Tämä tosin vaatisi, että kalan pyynti-/nostopäivä olisi tiedossa. Lisäksi näytteenoton osalta samasta kalaerästä voitaisiin ottaa useampi rinnakkaisnäyte, jotka tutkittaisiin eri ajankohtana. Viimeinen käyttöpäivä-merkintä on ilmoitus kuluttajalle siitä ajankohdasta, jolloin tuote on vielä turvallista nauttia, ja on sikäli perusteltu tutkimusajankohta. Kuitenkin olennaista on tietää, onko kalan laatu heikentynyt jo ennen saapumista myymälään.

Säännöllisellä kalan käytöllä voi olla myönteisiä kansanterveydellisiä vaikutuksia. Ravintoarvo ja myönteiset terveysvaikutukset ovat yleisesti tiedossa, eikä kohtuullisesti nautittuna mahdollisesti kalaan kertyneistä ympäristömyrkyistä ole terveydellistä haittaa. Kuluttajan kannalta ostopäätökseen vaikuttaa usein tuotteen tuoreus. Puutteel-

lisillä merkinnöillä kalan alkuperästä tai huonolla kokemuksella kalan laadusta voi olla vaikutusta kuluttajien ostoskäyttäytymiseen.

## LÄHTEET

Ahvenainen, Raija. Älypakkaukset tulevat. Kehittyvä elintarvike. WWW-dokumentti. <http://kehittyvaelintarvike.fi/teemajutut/alypakkaukset-tulevat> Ei päivitystietoja. Luettu 3.11.2010.

Airaksinen, Susanna, Aro, Tarja, Norrdahl, Olli, Riihimäki, Jari Ruohonen, Kari & Vaajala, Markku 2005. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalojen elävänä jäähdyttämisen vaikutukset teuraslaatuun. WWW-dokumentti. <http://www.rktl.fi/www/uploads/pdf/raportti356.pdf> Ei päivitystietoja. Luettu 9.11.2010.

Andersen, E., Jul, M. & Riemann, H. 1965. Industriel levnedsmiddelkonservering. Vol. 2. Ref. Huss, H. H. (toim.). Quality and quality changes in fresh fish. Rooma: FAO, 1995. S. 68. (Fisheries Technical Paper, No. 348) ISBN 92-5-103507-5

Elintarvikelaki 23/2006. WWW-dokumentti. <http://www.finlex.fi> Ei päivitystietoja. Luettu 29.11.6.2009.

Elintarvikevirasto. Tietopaketti kalasta. PDF-dokumentti. <http://www.evira.fi/uploads/WebShopFiles/1205830153103.pdf> Ei päivitystietoa. Luettu 16.9.2010.

Euroopan Parlamentin ja Neuvoston asetus (EY) N:o 853/2004 eläinperäisiä elintarvikkeita koskevista erityisistä hygieniasäännöistä. WWW-dokumentti. <http://eur-lex.europa.eu/fi/index.htm> Ei päivitystietoja. Luettu 16.9.2010.

Evira. 2008. Kontaktimateriaalivaatimusten valvonta. Dia-esitys. [www.evira.fi/attachments/tapahtumat/hlinna\\_08/aulankokostamo.ppt](http://www.evira.fi/attachments/tapahtumat/hlinna_08/aulankokostamo.ppt) Luettu 5.11.2010.

Evira. 2010a. Kalan syöntisuositukset. WWW-dokumentti. <http://www.evira.fi/portal/51466> Päivitetty 5.10.2010. Luettu 15.10.2010.

Evira. 2010b. Elintarvikkeiden mikrobiologiset vaarat. PDF-dokumentti.

<http://www.evira.fi/portal/fi/evira/julkaisut/?a=view&productId=122>

Ei päivitystietoja. Luettu 2.9.2010.

Evira. 2010c. Escherichia coli. WWW-dokumentti.

[http://www.evira.fi/portal/fi/elintarvikkeet/tietoa\\_elintarvikkeista/elintarvikevaarat/ruokamyrkytykset/ruokamyrkytyksia aiheuttavat mikrobit/escherichia coli/](http://www.evira.fi/portal/fi/elintarvikkeet/tietoa_elintarvikkeista/elintarvikevaarat/ruokamyrkytykset/ruokamyrkytyksia aiheuttavat mikrobit/escherichia coli/) Päivitetty

28.9.2010. Luettu 16.10.2010.

Evira. 2010d. HACCP-järjestelmä. WWW-dokumentti.

<http://www.evira.fi/portal/fi/elintarvikkeet/hygieniaosaaminen/tietopaketti/haccp/> Päivitetty 10.8.2010. Luettu 1.11.2010.

Evira. 2010e. Myymälän omavalvonnan toimivuuden arviointi. PDF-dokumentti.

[http://www.evira.fi/portal/fi/evira/lomakkeet\\_ja\\_ohjeet/omavalvonta/](http://www.evira.fi/portal/fi/evira/lomakkeet_ja_ohjeet/omavalvonta/) Ei päivitystietoja. Luettu 3.11.2010.

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 1831/2003 elintarvikkeen kanssa kosketukseen joutuvista materiaaleista ja tarvikkeista ja direktiivien 80/509/ETY ja 89/109/ETY kumoamisesta. WWW-dokumentti. <http://eur-lex.europa.eu/fi/index.htm> Ei päivitystietoa. Luettu 5.11.2010.

Front, Merja 2001. Elintarvikekuljetukset ja hygienia. Vammalan Kirjapaino Oy.

Hallanvuori Saija. Sähköpostikeskustelu. 9.-10.11.2010. Erikoistutkija. Evira.

Hallikainen, A, Kiviranta, H, Isosaari, P, Vartiainen, T, Parmanne, R, & Vuorinen, P.J. Elintarvikevirasto. 2004. Kotimaisen järvi- ja merikalan dioksiinien, furaanien, dioksiinin kaltaisten PCB-yhdisteiden ja polybromattujen difenyyliettereiden pitoisuudet.

Helminen, Tuija & Herranen-Kallio, Merja. 2008. Kustannus Oy Duodecim. Kalan monet hyödyt. WWW-dokumentti.

[http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=reu00086](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=reu00086) Ei päivitystietoja. Luettu 16.8.2010.

Helposti pilaantuvien pakattujen kalojen ja kalavalmisteiden säilyvyysmerkinnät ja säilyvyyden varmistaminen. 2009. Elintarviketeollisuusliitto ry, Päivittäistavarakauppa ry & Suomen kalakauppiaali ry. PDF-dokumentti.

<http://www.etl.fi/www/fi/julkaisut/Julkaisut/Kalan-silyvyysuositus-09lop.pdf> Päivitetty 23.11.2009. Päivitetty 23.11.2009. Luettu 23.5.2010.

Huss, H. H. 1995. Quality and quality changes in fresh fish. Rooma: FAO 195 s. (Fisheries Technical Paper No. 348) ISBN 92-5-103507-5

Komission asetus (EY) N:o 2023/2006 elintarvikkeiden kanssa kosketukseen joutuviin materiaalien ja tarvikkeiden hyvistä tuotantotavoista. WWW-dokumentti. <http://eur-lex.europa.eu/fi/index.htm> Ei päivitystietoa. Luettu 5.11.2010.

Korkeala, Hannu (toim.) 2007. Elintarvikehygieniä. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit Oy.

Leino, Nina 2008. Puhdistetun jäteveden patogeeneit ja desinfiointitarve. Lappeenranta teknillinen yliopisto. Ympäristötekniikan koulutusohjelma. Diplomityö. PDF-dokumentti. <https://oa.doria.fi/bitstream/handle/10024/42811/nbnfi-fe200811212108.pdf?sequence=3> Ei päivitystietoa. Luettu 3.8.2010.

Luoto, Leena, Rantti, Pekka, Rask, Lars, Seppälä, Antti, Tolonen, Seppo, Torkkel, Heimo & Touru, Markku. Lämpötilahallittavien elintarvikekuljetusten logistiikkaopas. Yleinen teollisuusliitto 2007. PDF-dokumentti. [http://www.ytl.fi/toimialat/logistiikka/ATP\\_Aapinen\\_Verkko\\_PDF\\_hyperlinkit.pdf](http://www.ytl.fi/toimialat/logistiikka/ATP_Aapinen_Verkko_PDF_hyperlinkit.pdf) Ei päivitystietoja. Luettu 10.9.2010.

Lyijynen, Tuija, Randell, Kati, Hattula Tapani & Ahvenainen, Raija 1997. Kalateollisuuden hygienia- ja pakkausopas. VTT. VTT tiedotteita.

MMM 134/2006. Maa- ja metsätalousministeriön asetus alkutuotannolle elintarviketurvallisuuden varmistamiseksi asetettavista vaatimuksista 134/2006. WWW-dokumentti. <http://www.finlex.fi> Ei päivitystietoja. Luettu 23.6.2010.

MMMa 28/2009. Maa- ja metsätalousministeriön asetus eräiden elintarvikehuoneistojen elintarvikehygieniasta 28/2009. WWW-dokumentti. <http://www.finlex.fi> Ei päivitystietoja. Luettu 23.6.2010.

MMMa 37/EEO/2006. Maa- ja metsätalousministeriön asetus eläimistä saatavien elintarvikkeiden elintarvikehygieniasta 37/EEO/2006. WWW-dokumentti. <http://www.finlex.fi> Ei päivitystietoja. Luettu 25.10.2010.

Oulun seudun ympäristötoimi. 2010. Pakatun tuoreen kalan laatu myymälöissä 2009. Luku 7. [www.ouka.fi/ymparisto/pdf/RAPORTTI%201%202010.pdf](http://www.ouka.fi/ymparisto/pdf/RAPORTTI%201%202010.pdf) Ei päivitystietoja. Luettu 13.4.2010.

Pönkä, Antti 1999. Ruokamyrkytykset ja elintarvikehygieniä. Helsinki: Gummerrus Kirjapaino Oy.

RKTL. Kalan kulutus. WWW-dokumentti. [http://www.rktl.fi/tilastot/talous\\_markkinatilastot/kalan\\_kulutus/](http://www.rktl.fi/tilastot/talous_markkinatilastot/kalan_kulutus/) Päivitetty 30.8.2010. Luettu 5.9.2010.

Silvenius, Frans & Grönroos, Juha. Suomen ympäristökeskus. Suomen kalatuotteiden elinkaariarviointi. PDF-dokumentti. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=21684> Ei päivitystietoja. Luettu 3.8.2010.

Suomalainen Lotta-Riina. Sähköpostikeskustelu 20.-29.10.2010. PhD. Jyväskylän yliopisto.

Suomen ympäristökeskus. Mikrobiologiset määritykset. WWW-dokumentti. <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=19476&lan=fi> Ei päivitystietoja. Luettu 1.7.2010.

THL. 2007. Turunen, Anu, Verkasalo, Pia, Vartiainen, Terttu & Jula, Antti. Kalastajaperheiden terveys ja kalan terveysvaikutukset. WWW-dokumentti. [http://www.ktl.fi/portal/suomi/julkaisut/kansanterveyslehti/lehdet\\_2007/nro\\_5-](http://www.ktl.fi/portal/suomi/julkaisut/kansanterveyslehti/lehdet_2007/nro_5-)

[6 2007/kalastajaperheiden terveys ja kalan terveysvaikutukset](#) Päivitetty 1.6.2007.

Luettu 14.9.2010.

Touru, Markku. Fokor Oy. Kuormatilan havainnekuvat. Lämpötilahallittavien elintarvikekuljetusten logistiikkaopas. Yleinen teollisuusliitto 2007. PDF-dokumentti.

[http://www.ytl.fi/toimialat/logistiikka/ATP\\_Aapinen\\_Verkko\\_PDF\\_hyperlinkit.pdf](http://www.ytl.fi/toimialat/logistiikka/ATP_Aapinen_Verkko_PDF_hyperlinkit.pdf) Ei päivitystietoja. Luettu 10.9.2010.

Välikylä, Tapio 2010. Kalaa pöytään!. Elintarvike- ja Terveys 3/2010.

Åberg, Riikka. 2010. Kala-alan laitosten valvonnan erityispiirteitä – tarkastukset ja näytteenotto. Elintarvike ja Terveys 3/2010.



OULUN SEUDUN  
YMPÄRISTÖTOIMI

## PROJEKTISUUNNITELMA

30.1.2009

**PAKATTU TUORE KALA 2009**

Projektin tarkoitus on selvittää vuoden 2009 aikana Oulun seudun ympäristötoimen alueella vähittäismyynnissä myytävien pakattujen tuoreiden kalojen mikrobiologista laatua sekä omavalvonnan toimivuutta (asiakirjatiedot, jäljitettävyyys, pakkausmerkinnät, säilytyslämpötilaseuranta).

Tarkastuksen yhteydessä täytetään projektiin liittyvä tarkastuslomake (liite1) ja otetaan näyte myynnissä olevista pakatuista tuoreista kaloista.

**Näytteenotto**

- Näytteenoton yhteydessä mitataan pakatun kalan lämpötila kahden päällimmäisen pakkauksen välistä piikkilämpömittarilla. Näytteeksi otetaan pakkaus, joka on ollut mittauskohdassa päällimmäisenä.
- Näyte tutkitaan viimeisenä käyttöpäivänä. Näyte säilytetään 0-+3,3 C lämpötilassa laboratoriossa ennen tutkimusta.

**Tutkittavat bakteerit:****1. Tuorekala:**

- Aistinvarainen laatu (haju, ulkonäkö)
- Kalan kokonaisbakteerit,
- Rikkivetyä tuottavat bakteerit,
- Lämpökestoiset kolimuotoiset bakteerit
- Listeria

**Lomakkeiden tallennus**

- Tarkastuslomake tallennetaan V- asemalle-elintarvikehuoneistotarkastukseen 2009-kalaprosjekti 2009-kansioon

Vastuuhenkilöt: Ulla Pahtamaa, Maarit Ukkola

LIITE            Tarkastuslomake







Oulun seudun  
ympäristötoimi liikelaitos

## TARKASTUSKERTOMUS

1 (2)

Projekti: Kala  
Kohdeavain: \_\_\_\_\_

Tarkastuskohde:		Kaupan edustaja:	
Osoite:			
Laskutusosoite:		Pvm:	

**PAKATTU TUORE KALA****Laitoksen pakkaama kala**

Kalalaji						
	kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei
Kauppanimi						
Pyyntialue ja -tapa						
Pyynti-/nostopäivä						
Viimeinen käyttöpäivä						
Säilytysohje						
Sisällön määrä						
Alkuperämaa						
Pakkaajan nimi, osoite						
Laitostunnus						
Mitattu lämpötila °C						

**Myymälän pakkaama kala**

Kalalaji						
	kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei
Kauppanimi						
Pyyntialue ja -tapa						
Pyynti-/nostopäiväesite						
Viimeinen käyttöpäivä						
Säilytysohje						
Sisällön määrä						
Alkuperämaa						
Mitattu lämpötila °C						

Hailuoto, Kempele, Kiiminki, Liminka, Lumijoki,  
Muhos, Oulu, Oulunsalo, Tymbäva

Postiosoite: PL 34, 90015 Oulun kaupunki  
Käyntiosoite: Kauppatori  
Telefax: (08) 5584 6799  
www.ouka.fi/ymparisto



Oulun seudun  
ympäristötoimi liikelaitos

## TARKASTUSKERTOMUS

Projekti: Kala

Kohdeavain: \_\_\_\_\_

## OMAVALVONTA

Omavalvontasuunnitelma			Omavalvonnan toteutus			
Vastaanottotarkastus	kyllä	ei	Vastaanottotarkastus	säänöllinen	satunnainen	ei ollenkaan
Tarkistetaan viimeinen käyttöpäivä			Aistinvarainen tarkastus/ poikkeamat kirjattu			
Helposti pilaantuvien elintarvikkeiden lämpötilat			Lämpötiloja kirjataan			
Elintarvikkeiden ulkoinen laatu aistinvaraisesti						
Pakkausten eheys ja puhtaus						
<b>Kylmävarasto</b>	<b>kyllä</b>	<b>ei</b>	<b>Kylmävarasto</b>	<b>säänöllinen</b>	<b>satunnainen</b>	<b>ei ollenkaan</b>
Säilytyslämpötilan tarkkailu			Säilytyslämpötilan tarkkailun kirjaukset			
<b>Myyntilaite</b>	<b>kyllä</b>	<b>ei</b>	<b>Myyntilaite</b>	<b>säänöllinen</b>	<b>satunnainen</b>	<b>ei ollenkaan</b>
Myyntilaitteen lämpötilan seuranta ja kirjaaminen			Myyntilaitteen lämpötilan seuranta ja kirjaaminen			
				<b>kyllä</b>		<b>ei</b>
			Automaattinen seuranta			
			Manuaalinen mittaus			
<b>Jäljitettävyys</b>	<b>kyllä</b>	<b>ei</b>	<b>Jäljitettävyys</b>	<b>kyllä</b>		<b>ei</b>
Kuvaus jäljitettävyydestä			Onko myynnissä olevista kalaeristä esittää jäljitettävyyttä koskeva asiakirja (pyyntialue, pyyntipäivä, hankintapaikka)			
Toimenpiteet/Ohjeet:						

tarkastajan allekirjoitus

nimen selvennys

Hailuoto, Kempele, Kiiminki, Liminka, Lumijoki,  
Muhos, Oulu, Oulunsalo, Tymävä

Postiosoite: PL 34, 90015 Oulun kaupunki  
Käyntiosoite: Kauppatori  
Telefax: (08) 5584 6799  
www.ouka.fi/ymparisto

# LIITE 3.

## Tutkitut näytteet

Pakattujen tuorekalanäytteiden mikrobiologinen laatu 2009									
Näytenro	Kalanäyte	Yleisarvio	Lämpötila °C	Ulkonäkö, alustava asteikolla 1-5	Haju, alustava asteikolla 1-5	Aerobiset mikrobit pmy/g	Rikkivetyä tuottavat bakteerit pmy/g	Lämpökestoiset kolimuotoiset bakteerit pmy/g	Listeria monocytogenes pmy/g
964 -1	Kirjolohifile	Huono	5,6	4,0	4,0	65 000 000	17 000 000	Arv. <10	Arv. <10
963 -1	Silakkafile	Huono	3	3,7	3,3	120 000 000	110 000 000	Arv. <10	Ei todettu
950 -1	Lohifile	Hyvä	5,6	4,0	4,0	220 000	20 000	Arv. <10	Ei todettu
948 -2	Muikku	Huono	4,6	4,0	3,7	36 000 000	2 900 000	Arv. <10	Ei todettu
948 -1	Silakkafile	Huono	6	4,0	4,0	34 000 000	31 000 000	Arv. <10	Ei todettu
1974 -2	Lohifile	Huono	3	4,0	4,0	68 000 000	28 000 000	Arv. <10	Arv. <10
1974 -1	Kirjolohifile	Huono	4	4,0	4,0	53 000 000	30 000 000	Arv. <10	Ei todettu
1925 -1	Lohifile	Välttävä	3	4,0	4,0	910 000	310 000	Arv. <10	Ei todettu
1918 -2	Lohifile	Välttävä	5	4,0	3,0	260 000	Arv. 220 000	Arv. <10	Ei todettu
1918 -1	Silakkafile	Huono	5	2,0	2,0	Arv. >250 000 000	Arv. >250 000 000	Arv. <10	Ei todettu
1890 -1	Maiva	Hyvä	5,3	4,0	4,0	Arv. 90 000	Arv. 80 000	Arv. <10	Ei todettu
1876 -1	Lohifile	Välttävä	1,8	4,0	3,0	4 900 000	340 000	Arv. <10	Ei todettu
1837 -1	Kirjolohifile	Huono	1,7	4,0	3,7	120 000 000	110 000 000	Arv. <10	Ei todettu
1836 -1	Silakkafile	Huono	2,8	3,2	3,3	Arv. >250 000 000	Arv. >250 000 000	Arv. <10	Ei todettu
1835 -1	Muikku	Välttävä	2,4	4,0	4,0	650 000	270 000	Arv. <10	Ei todettu
1833 -2	Muikku	Huono	-3,5	4,0	4,0	13 000 000	2 800 000	Arv. <10	Arv. <10
1833 -1	Lohifile	Huono	-3,5	4,0	3,0	14 000 000	2 500 000	Arv. <10	Ei todettu
1780 -1	Haukifile	Huono	4,9	4,0	4,0	82 000 000	77 000 000	Arv. <10	Ei todettu
1779 -1	Silakkafile	Huono	-0,5	3,5	3,5	Arv. >25 000 000	Arv. >25 000 000	Arv. <10	Ei todettu
1722 -1	Lohifile	Hyvä	2,5	4,0	4,0	800 000	Arv. 90 000	Arv. <10	Ei todettu
1710 -1	Kirjolohifile	Hyvä	10,4	4,0	4,0	400 000	Arv. 30 000	Arv. <10	Ei todettu
1700 -1	Kirjolohifile	Huono*	2,9	2,0	1,8	Arv. 2 100 000	320 000	Arv. <10	Ei todettu
1636 -1	Silakka	Huono	5,5	3,2	3,0	90 000 000	80 000 000	Arv. <10	Ei todettu
1603 -1	Lohifile	Huono	-0,5	4,0	2,3	Arv. >250 000 000	9 500 000	Arv. <10	Ei todettu
1581 -1	Kirjolohifile	Hyvä	3	4,0	4,0	Arv. 140 000	Arv. 20 000	Arv. <10	Ei todettu
1576 -1	Lohifile	Hyvä	2,2	4,0	4,0	800 000	Arv. 90 000	Arv. <10	Ei todettu
1570 -1	Lohifile	Hyvä	2,8	4,0	4,0	Arv. 50 000	Arv. <10 000	Arv. <10	Ei todettu
1527 -1	Kirjolohifile	Välttävä	-2,1	4,0	4,0	3 400 000	900 000	Arv. <10	Ei todettu
1489 -1	Kirjolohifile	Välttävä	2,9	3,3	4,0	800 000	Arv. 110 000	Arv. <10	Ei todettu
1431 -1	Maiva	Huono	-0,2	4,0	4,0	5 300 000	3 300 000	Arv. <10	Ei todettu
1343 -1	Kirjolohifile	Hyvä	3,5	4,0	3,8	Arv. 60 000	Arv. <10 000	Arv. <10	Ei todettu
1314 -1	Silakkafile	Huono	-2	3,5	2,0	430 000 000	380 000 000	Arv. <10	Ei todettu
1294 -1	Kirjolohifile	Huono	12	4,0	4,0	Arv. >100 000 000	5 200 000	Arv. <10	Ei todettu
1293 -1	Kirjolohifile	Huono	2,9	4,0	4,0	Arv. >100 000 000	11 000 000	Arv. <10	Ei todettu
1184 -1	Silakkafile	Hyvä	3,5	4,0	4,0	400 000	30 000	Arv. <10	Ei todettu
1183 -1	Silakka	Huono	5	4,0	4,0	5 200 000	4 100 000	Arv. <10	Ei todettu
1057 -1	Lohifile	Huono	7,4	4,0	4,0	54 000 000	850 000	Arv. <10	Ei todettu
1029 -1	Muikku	Hyvä	4	4,0	4,0	Arv. 180 000	Arv. 50 000	Arv. <10	Ei todettu
*näyte todettiin aistinvaraisesti huonoksi									

**SISÄLLYSLUETTELO**

**JOHDANTO**

**KALAN PILAANTUMINEN**

**KALAN PAKKAAMINEN**

**KALAN PAKKAUSMERKINNÄT**

**TUTKIMUSMENETELMÄT JA RAJA-ARVOT**

**TULOKSET**

**KALANÄYTTEIDEN MIKROBIOLOGINEN LAATU**

**KALANÄYTTEIDEN AISTINVARAINEN LAATU**

**MYyntIOLOSUHTEET**

**OMAVALVONNAN TOTEUTUS**

**PAKKAUSMERKINNÄT**

**TOIMENPITEET**

**POHDINTA**

**LÄHTEET**

**LIITTEET**

**Liite Pakattujen tuorekalanäytteiden mikrobiologinen laatu 2009**

**JOHDANTO**

Oulun seudun ympäristötoimi toteutti vuoden 2009 aikana projektin, jonka tarkoituksena oli selvittää myymälöissä myytävän pakatun tuoreen kalan mikrobiologista ja aistinvaraista laatua sekä omavalvonnan toimivuutta. Projekti oli seuranta vuosina 2005–2006 tehdyille Tuoreen kalan mikrobiologinen laatu – projektille, jossa todettiin pakatuista tuoreen kalan kalanäytteistä (46 kpl) mikrobiologiselta laadultaan välttäväksi 43 % (20 kpl) ja huonoiksi 37 % (17 kpl). Projektin toteutuksesta ja projektiyhteenvetoon laatimisesta lukuun ottamatta kappaletta seitsemän vastasi terveystarkastajajärjestö Riiko Ritvanen. Ohjaajana ja luvun seitsemän kirjoittajana toimi terveystarkastaja Maarit Ukkola.

Tarkastuskäyntejä tehtiin 34 myymälään ja kalanäytteitä otettiin yhteensä 38 kappaletta. Tarkastuskäynneillä otettiin näytteeksi joko teollisuuden tai myymälän pakkaamaa tuoretta kalaa, tarkastettiin kalan pakkausmerkinnät ja mitattiin kalapakkausten säilytyslämpötilat. Kalanäytteet tutkittiin viimeisenä käyttöpäivänä ja niistä tutkittiin bakteeripitoisuudet sekä arvioitiin kalan ulkonäkö ja haju aistinvaraisesti. Näytteet tutkittiin Oulun seudun elintarvike- ja ympäristölaboratoriossa. Lisäksi myymälässä tarkastettiin omavalvonnan toimivuutta vastaanottotarkastusten, kylmälaitteiden lämpötilamittausten ja jäljitettävyyden osalta.

**KALAN PILAANTUMINEN**

Herkästi pilaantuvana elintarvikkeena kala vaatii jo pyyntivaiheessa hygieenisen esikäsittelyn, nopean jäähdytyksen ja katkeamattoman kylmäketjun pysyäkseen tuoreena ja hyvälaatuisena. Kalan kulkiessa kalastajalta kalajalostamon ja tukkukaupan kautta myymälään on kalan tuoreuden ja laadun varmistamiseksi kylmäketjun oltava katkeamaton ja hygieenisen käsittelyn korkeatasoista jokaisessa käsittely- ja kuljetusvaiheessa. Laadukkaan kalatuotteen päätyminen kuluttajalle vaatii jokaiselta toimijalta laadukasta omavalvontaa, hygieniosaamista ja tehokasta lämpötilanseuranta koko tuotantoketjussa.

Tuore kala on ominaisuuksiensa, entsyymaattisten ja kemiallisten reaktioidensa sekä mikrobikasvunsa takia herkästi pilaantuva elintarvike. Kalan pilaantumisherkyyteen

## Pakatun tuoreen kalan laatu 2009

vaikuttavia tekijöitä ovat korkea vesipitoisuus, neutraali pH sekä kudosten korkea autolyyttisten entsyymien määrä. Lisäksi kalan rasvasta suurin osa on helposti hapettuvia moni-tyydyttymättömiä rasvahappoja. Kalan pilaantumisprosessi on monivaiheinen.

Ensimmäinen vaihe raakojen kalojen pilaantumisessa on **entsymaattinen pilaantuminen**, jossa entsyymit aiheuttavat kudosten pehmenemisen ja hajoamisen, sekä muodostavat mikrobeille sopivia ravintoaineita. Entsyymit pilkkovat ympäröiviä kudoksia ja pilkkomisreaktioiden tuloksena kalaan muodostuu virrehajuja ja –makuja. Vasta entsyymien aiheuttamien muutosten jälkeen kalan pilaantuminen on mikrobiologista.

Kalan lopullisen pilaantumisen aiheuttavat pääasiassa bakteerit, kun kalaan muodostuu limaa, värivirheitä, virrehajuja ja –makuja **mikrobiologisessa pilaantumisessa**. Vastapyydetyn kalan liha on bakteeritonta, mutta bakteereita esiintyy kidusten ja nahan pinnalla sekä ruuansulatuskanavassa. Pyydetyn kalan bakteerimääriin vaikuttaa muun muassa veden puhtaus, suolapitoisuus ja lämpötila. Kalan käsittelyn ja varastoinnin aikana bakteerit ja bakteerilajit voivat lisääntyä. Suurin osa bakteereista tarvitsee lisääntyäkseen ravintoa, lämpöä, kosteutta ja happea. Alhaisella lämpötilalla 0- -1 °C hidastetaan tai jopa ehkäistään joidenkin bakteerien lisääntymistä.

Kalan pilaantumiseen vaikuttaa myös kalan **rasvahappojen hapettuminen**, mikä seurauksena kalaan syntyy pahanhajuisia ja –makuisia yhdisteitä sekä värivirheitä. Kalan rasvasta suurin osa on helposti hapettuvia moni-tyydyttymättömiä rasvahappoja, joiden hapettuminen on ongelma erityisesti rasvaisilla kaloilla. Perkaus ja fileointi sekä valo ja lämpö nopeuttavat rasvojen hapettumista kun taas pakastaminen, antioksidantit ja hapen poisto pakkauksista hidastavat sitä.

## KALAN PAKKAAMINEN

Tässä selvityksessä tutkituista kalanäytteistä valtaosa oli alustakääre- tai suojakaasupakattuja.

### Alustakäärepakkaaminen

**Pakatun tuoreen kalan laatu 2009**

Alustakäärepakkaaminen on perinteinen kalan pakkaamistapa, jossa tuote asetetaan alustalle ja sen ympärille kääritään tiukka muovikalvo. Alustamateriaalina voidaan käyttää esim. muovia tai polystyreeniä. Alustakäärepakkaaminen ei lisää kalan säilyvyyttä niin hyvin kuin uudemmat pakkaustavat ja se toimiikin hyvin lyhyissä jakeluketjuissa.

**Suojakaasupakkaaminen**

Suojakaasupakkauksessa pakkauksen sisällä oleva ilma korvataan kaasulla tai kaasuseoksella. Pakkaukseen lisätty kaasu (yleensä hiilidioksidi tai typpi) estää tai hidastaa kalassa tapahtuvaa mikrobiologista pilaantumista ja hapettumisreaktioita lisäten tuotteen säilyvyyttä. Kaasupakkaus ei kuitenkaan estä kalan entsymaattisia pilaantumisreaktioita.

Pakkaamiseen käytettävistä kaasuista hiilidioksidin tehtävänä on estää aerobisten mikrobien ja hiivojen kasvua. Typpi on hajuton ja inertti kaasu, joka ei vaikuta bakteerien kasvuun eikä reagoi elintarvikkeen kanssa. Typeä käytetään suojakaasupakkaamisessa estämään hapettumisreaktioita ja aerobisten mikrobien kasvua syrjäyttämällä happi tuotteen ympäriltä.

**KALAN PAKKAUSMERKINNÄT**

Teollisuuden pakkaamassa kalassa tulee olla seuraavat myyntipäällysmerkinnät: kauppa-nimi, viimeinen käyttöpäivä, säilytysohje, pyyntialue ja –tapa, sisällön määrä, alkuperä-maa ulkomaisesta kalasta, pakkaajan nimi ja osoite sekä laitostunnus. Pyynti-/nostopäivä voidaan ilmoittaa joko pakkauksessa tai esim. esitteessä pakkausten vieressä.

Myymälän pakkaamassa kalassa tulee olla merkittynä kauppanimi, viimeinen käyttöpäivä, säilytysohje, pyyntialue, sisällön määrä ja alkuperämaa ulkomaisesta kalasta. Pyynti-/nostopäivä voidaan ilmoittaa joko pakkauksessa tai esim. esitteessä pakkausten vieressä.

**TUTKIMUSMENETELMÄT JA RAJA-ARVOT**

Pakatut kalanäytteet säilytettiin näytteenoton jälkeen 0 - +3 °C:n lämpötilassa Oulun seudun elintarvike- ja ympäristölaboratoriossa ja tutkittiin kalapakkauksessa ilmoitettuna viimeisenä käyttöpäivänä tai mahdollisimman lähellä sitä. Kalanäytteistä arvioitiin ulkonäkö ja haju asteikolla 5 = erittäin hyvä, 4 = hyvä, 3 = tyydyttävä, 2 = huono, 1 = erittäin huono.

Mikrobiologisissa tutkimuksissa käytettiin seuraavia menetelmiä:

Aerobiset mikrobit	NMKL 184:2006
Rikkivetyä tuottavat bakteerit	NMKL 184:2006
Lämpökestoiset kolimuotoiset bakteerit	NMKL 125:2005
Listeria monocytogenes	Vidas LMO2
Listeria monocytogenes	ISO 11290-:1998/Amd. 1:2004

Listeria monocytogenes -bakteerin havaitsemiseksi käytettiin immunofluoresenssitekniikkaan perustuvaa Vidas LMO2-menetelmää. Jos bakteeria esiintyi, tutkittiin näyte myös perinteisellä viljelymenetelmällä (ISO 11290-: 1998/Amd. 1:2004) bakteerimäärän selvittämiseksi. Kalanäytteiden mikrobiologisen laadun arviointiin käytetyt raja-arvot on esitetty taulukossa 1.

Näytteiden mikrobiologisen laadun arvioimiseksi kaloista tutkittiin bakteerien kokonaismäärä (aerobisesti kasvavat bakteerit), rikkivetyä tuottavat bakteerit, lämpökestoiset kolimuotoiset bakteerit ja Listeria monocytogenes.

Bakteerien kokonaismäärä kuvaa elintarvikkeen mikrobiologista yleislaadua eli näytteessä olevien bakteerien, homeiden ja hiivojen kokonaismäärää. Kalan säilytys liian lämpimässä, epähygieenisuus käsittelyhygieniassa tai kalan liian pitkä myyntiaika voivat olla syynä korkeaan aerobisten mikrobien määrään.

Rikkivetyä tuottavat bakteerit ilmaisevat tuoreen kalan pilaantumista.

Lämpökestoiset kolimuotoiset bakteerit kuvaavat raaka-aineen hygienian heikentymistä, johon voi olla syynä huono käsittelyhygienia tai likaantunut vesi.



**Pakatun tuoreen kalan laatu 2009**

*Listeria monocytogenes* on yleinen maaperässä ja luonnonvesissä. Bakteeri kestää hyvin erilaisia ääriolosuhteita kuten korkeita suolapitoisuuksia, mutta tuhoutuu kuumennettaessa.

**Taulukko 1.** Kalanäytteiden mikrobiologisen laadun raja-arvot.

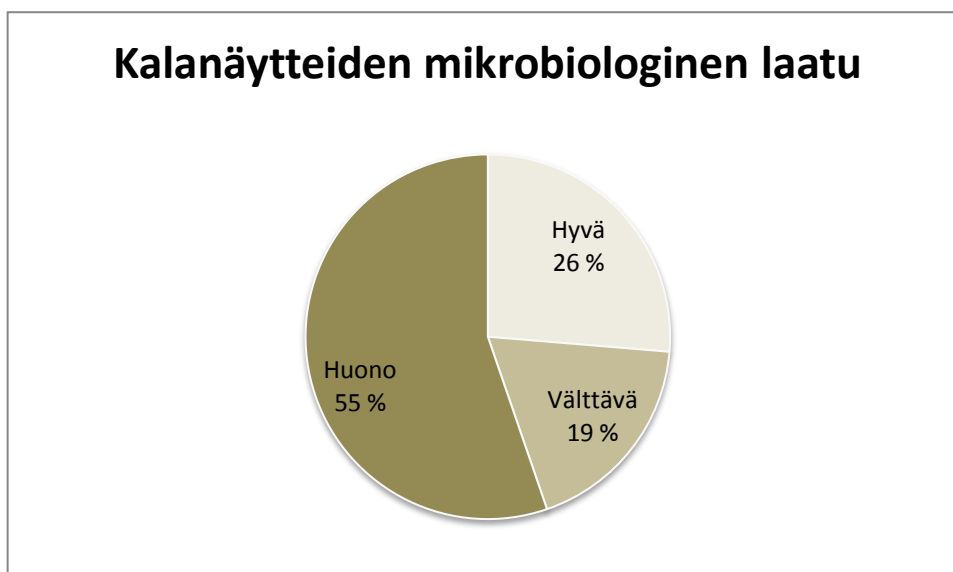
Analyysi	Yksikkö	Hyvä	Välttävä	Huono
Aerobiset mikrobit	pmy/g	alle 1 000 000	1 000 000 -10 000 000	yli 10 000 000
Rikkivetyä tuottavat bakteerit	pmy/g	alle 100 000	100 000 - 1 000 000	yli 1 000 000
Lämpökestoiset kolimuotoiset bakteerit ja e-coli	pmy/g	alle 10	10 - 100	yli 100
<i>Listeria monocytogenes</i>	pmy/g	alle 10	10 - 100	yli 100

**TULOKSET**

Yhteensä 34 myymälästä otettiin kaikkiaan 38 pakattua kalanäytettä. Kaikista kalanäytteistä tarkastettiin pakkausmerkinnät ja mitattiin säilytyslämpötila. Omavalvonnan toteutus ja kirjaukset tarkastettiin 29 myymälässä.

**Kalanäytteiden mikrobiologinen laatu**

Yhteensä kalanäytteitä otettiin 38 kappaletta, joista teollisuuden pakkaamia oli 82 % (31 kpl) ja myymälän pakkaamia 18 % (7 kpl). **Mikrobiologiselta laadultaan näytteistä oli hyviä 26 % (10 kpl), välttäviä 19 % (7 kpl) ja huonoja 55 % (21 kpl).** Kuvassa 1 on esitetty otettujen kalanäytteiden mikrobiologisen laadun jakauma.



**Kuva 1.** Kalanäytteiden mikrobiologinen laatu

**Teollisuuden pakkaamista** kalanäytteistä mikrobiologisesti laadultaan hyviä oli 26 % (8 kpl), välttäviä 16 % (5 kpl) ja huonoja 58 % (18 kpl). **Myymälän pakkaamista** kaloista mikrobiologisesti laadultaan hyviä oli 29 % (2 kpl), välttäviä 29 % (2 kpl) ja huonoja 42 % (3 kpl).

Mikrobiologisesti laadultaan huonoiksi todetuista näytteistä 86 % (18 kpl) ylitti huonoksi määritellyn raja-arvon sekä aerobisten mikrobien että rikkivetyä tuottavien bakteerien määrän osalta. 14 % (3 kpl) todettiin mikrobiologisesti huonolaatuisiksi joko suuren aerobisten mikrobien tai rikkivetyä tuottavien bakteerien määrän takia. *Listeria monocytogenes* -bakteeria havaittiin vähäisiä määriä 8 % (3 kpl) tutkituista kalanäytteistä.

Lämpökestoisia kolimuotoisia bakteereja ei todettu yhdestäkään näytteestä.

#### **Kalanäytteiden aistinvarainen laatu**

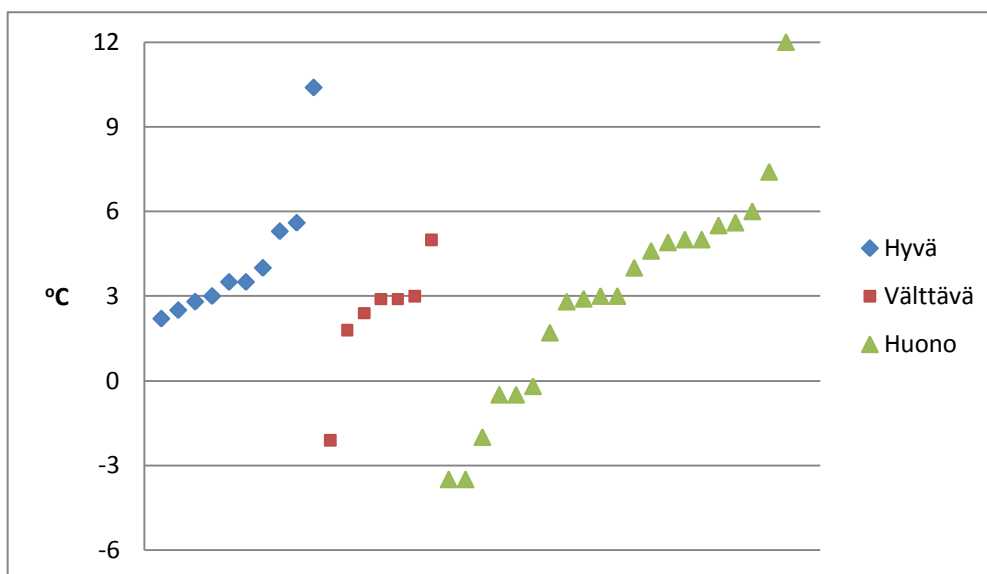
Kalanäytteistä yhteensä 39 %:ssa (15 kpl) todettiin aistinvaraisesti heikennystä kalan hajussa tai ulkonäössä. Näistä näytteistä 14 kpl oli myös mikrobiologisesti laadultaan välttäviä tai huonoja. Valtaosalla aistinvaraisesti heikentyneistä näytteistä joko kalan ulkonäkö tai haju arvioitiin tyydyttäväksi. Hajultaan huonoksi todettiin 3 kpl näytteistä sekä 1 kpl erittäin huonoksi voimakkaan pilaantuneen hajun vuoksi. Näistä näytteistä kahdessa myös ulkonäkö arvioitiin huonoksi.

**Myyntiolosuhteet**

Kalanäytteistä 37 % (14 kpl) oli näytteenottohetkellä säilytetty vaaditussa lämpötilassa (0-+3 °C). Näistä näytteistä mikrobiologiselta laadultaan hyviä oli 28 % (4 kpl), välttäviä 36 % (5 kpl) ja huonoja 36 % (5 kpl).

Kalanäytteistä 45 % (17 kpl) oli näytteenottohetkellä säilytetty vaadittua korkeammassa lämpötilassa (+3 – +12 °C). Näistä näytteistä mikrobiologiselta laadultaan oli hyviä 35 % (6 kpl), välttäviä 6 % (1 kpl) ja huonoja 59 % (10 kpl).

Kalanäytteistä 18 % (7 kpl) oli näytteenottohetkellä säilytetty vaadittua alhaisemmassa lämpötilassa (0 – -3,5 °C). Näistä näytteistä mikrobiologiselta laadultaan välttäviä oli 14 % (1 kpl) ja huonoja 86 % (6 kpl). Näytteiden mikrobiologinen laadun ja säilytyslämpötilan yhteyttä on kuvattu kuvassa 2.



**Pakatun tuoreen kalan laatu 2009**

lämpötilanseurantalaite, joka hälyttää lämpötilan noustessa liian korkeaksi. Tarkastetuista myymälöistä 59 % seurasi ja kirjasi ylös säännöllisesti myyntilaitteiden lämpötilat myös manuaalisesti. 20 % myymälöistä ei tehnyt myyntilaitteiden lämpötilanseurantaa lainkaan.

Kalaerän jäljitettävyyttä koskeva asiakirja oli esittää 72 % myymälöissä.

**Pakkausmerkinnät**

Teollisuuden pakkaamien kalojen pakkausmerkinnät olivat suurimmalta osin hyvin merkitty. Pyynti-/nostopäivä, joka voidaan ilmoittaa joko pakkauksessa tai esim. esitteessä pakkausten vieressä puuttui 45 % tarkastetuista pakkauksista. Myymälässä pakatuissa tuotteissa kauppanimi ja sisällön määrä oli merkitty kaikkiin pakkauksiin. Yleisin puute oli säilytysohje (70 %), pyynti-/nostopäivä-merkintä/esite (43 %) ja viimeinen käyttöpäivä (29 %). Pyyntialue ja -tapa sekä alkuperämaa puuttuivat 29 %:ssa pakkauksista.

**TOIMENPITEET**

Mikäli myymälän tarkastuksissa todettiin, että kalapakkaukset säilytettiin väärässä lämpötilassa tai omavalvonnassa oli puutteita, annettiin myymälöille kehoitus varmistaa kylmälaitteen toimivuus ja säätää kylmälaitteet siten, että kalan säilytyslämpötila on 0-+3 °C ja ryhtyä toteuttamaan omavalvontaa ja tekemään tarvittavia kirjauksia. Mikäli projektissa näytteeksi otettu kala todettiin laadultaan huonoksi, veloitettiin myymälöitä viemään vastaavasta tuotteesta näyte laboratorioon tutkittavaksi. Mikäli tämä omavalvonnan varmistamiseksi otettu näyte oli huono, selvitettiin myymälän kanssa ajankohta, milloin vastaavasta kalasta tulee lähetys myymälään. Terveystarkastaja haki kalasta näytteen sen saapumispäivänä tutkittavaksi ja mittasi samalla myös kylmähuoneen ja kylmälaitteen lämpötilan. Jos kalaerä oli tullut yöllä, myymälän henkilökunta mittasi saapuneen kalan lämpötilan aamulla. Kala säilytettiin laboratoriossa 0-+3 °C:ssa ennen tutkimusta. Mikäli kalan saapumislämpötila ja kylmäkalusteiden lämpötilat olivat kunnossa mutta kalan laatu oli laboratoriossa tehtyjen tutkimusten mukaan huono, lähetettiin tutkimustulos kalan valmistajan/pakkaajan kotikunnan valvovalle viranomaiselle tiedoksi. Sellaisia kalaeriä, joista otettiin näyte kalaerän

**Pakatun tuoreen kalan laatu 2009**

saapumispäivänä, oli kuusi. Neljästä kalanäytteestä jouduttiin lähettämään tutkimusse-  
loste kalan valmistajan/pakkaajan kotikunnan valvovalle viranomaiselle.

**POHDINTA**

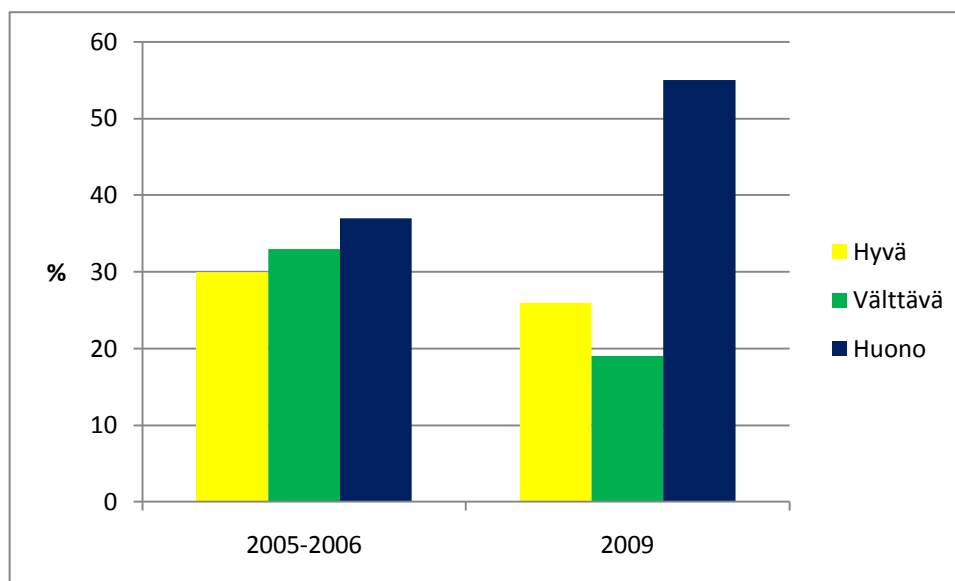
Projektin tarkoituksena oli selvittää myymälöissä myytävän pakatun tuoreen kalan  
mikrobiologista ja aistinvaraista laatua kalapakkausten viimeisenä käyttöpäivänä,  
pakkausmerkintöjä sekä omavalvonnan toimivuutta.

**Kalan mikrobiologinen laatu**

Projektissa tutkittiin yhteensä 38 teollisuuden tai myymälän pakkaamaa tuoretta kala-  
näytettä ja tarkastettiin omavalvonnan toteutusta 29:ssä elintarvikemyymälässä. Tutki-  
tuista kalanäytteistä mikrobiologiselta laadultaan hyviä oli 26 %, välttäviä 19 % ja  
huonoja 55 %. Huonoiksi todetuissa näytteissä olivat koholla kalan pilaajabakteereita  
kuvaavat aerobiset mikrobit ja rikkivetyä tuottavat bakteerit. Ulosteperäistä saastutus-  
ta kuvaavia lämpökestoisia kolimuotoisia bakteereja ei löydetty yhdestäkään kalanäyt-  
teestä, mikä viittaa puhtaisiin kalavesiin ja hyvään kalojen käsittelyhygieniaan.

Vuosina 2005–2006 otettiin 46 kpl näytteitä pakatuista kaloista, jolloin mikrobiologi-  
selta laadultaan hyviä oli 20 % (9 kpl), välttäviä 43 % (20 kpl) ja huonoja 37 % (17  
kpl). Tällöin käytettiin raja-arvoina rikkivetyä tuottavien bakteerien osalta: hyvä (alle  
10 000 pmy/g) ja välttävä (10 000 – 1 000 000 pmy/g). Jos kyseisessä projektissa olisi  
käytetty nykyisiä raja-arvoja rikkivetyä tuottavien bakteereiden osalta: hyvä (alle  
100 000 pmy/g) ja välttävä raja-arvo (100 000-1 000000 pmy/g), niin vuosina 2005–  
2006 otetuista kalanäytteistä olisi hyviä 30 %, välttäviä 33 % ja huonoja 37 %. Sa-  
moin arviointiperustein tarkastettuna ja verrattaessa v. 2005–2006 kalanäytteiden laa-  
tua vuoden 2009 kalanäytteiden laatuun, huonolaatuisten kalojen määrä on lisääntynyt  
18 %, kun taas välttävien määrä on vähentynyt 14 % ja hyvien määrä vähentynyt 4 %.  
Kuvassa 3 on esitetty pakatun tuoreen kalan mikrobiologinen laatu 2005–2009.

## Pakatun tuoreen kalan laatu 2009



**Kuva 3.** Pakattujen tuore kalanäytteiden mikrobiologinen laatu v. 2005-2006 ja v.2009

Projektin jatkotoimenpiteinä seurattiin kalan laatua silloin kun kalaerä saapui myymälään ja näyte säilytettiin laboratoriossa viimeiseen käyttöpäivään saakka ennen tutkimusta. Neljässä tapauksessa kalanäytteen laatu oli huono. Em. tulokset viittaavat teollisuuden asettamiin kalojen liian pitkiin myyntiaikoihin.

### Säilytysolosuhteet

Kalanäytteistä 37 % (14 kpl) oli näytteenottohetkellä säilytetty vaaditussa lämpötilassa (0-+3 °C). Kalapakkausten lämpötila oli joko liian lämmin (yli +3 C) tai liian kylmä (alle 0 C) 63%:ssa eli kalojen säilytyslämpötiloissa on paljon korjattavaa. Lämpötilatarkkailun tulisi olla säännöllistä. Huolimaatta siitä, että kalapakkauksia säilytettiin oikeassa lämpötilassa, laadultaan huonoja kaloja oli 36 %. Todennäköisesti kalan kylmäketju on jossain jakeluvaiheessa (alkutuotanto, jalostus, tukkukauppa, kuljetus) katkennut.

Mikrobiologisesti huonoista kalanäytteistä (21 kpl) vain viisi säilytettiin oikeassa lämpötilassa.

### Omavalvonta

Vastaanottotarkastuksessa lämpötilan säännöllinen mittaaminen ja kirjaaminen havaittiin puutteeksi myymälän omavalvonnassa. Vastaanottotarkastuksessa tulee saapuneet

**Pakatun tuoreen kalan laatu 2009**

tuotteet arvioida aistinvaraisesti ja lämpötila tulee mitata sekä kirjata. Tämä koskee myös yöllä kylmähuoneisiin tuotavia kalaeriä, jolloin vastaanottotarkastus tulee tehdä aamulla, jolloin myymälän henkilökunta on paikalla.

Omavalvonnassa 59 % myymälöistä oli mitannut ja kirjannut omavalvonnassa säännöllisesti myyntilaitteiden lämpötiloja, mutta myymälöistä 20 % ei ollut lainkaan toteuttanut lämpötilanseurantaa. Automaattisesta lämpötilanseurantalaitteesta huolimatta kylmälaitteiden lämpötiloja tulee mitata säännöllisesti ja vähintäänkin poikkeamat tulee kirjata.

Kalaerien jäljitettävyyttä koskevat asiakirjat olivat suurimmassa osassa myymälöitä tarkastettavissa ja kalaerät jäljitettävissä tavarantoimittajaan.

**Yleistä**

Yksittäistä syytä huonojen kalanäytteiden suurelle osuudelle ja korkeille mikrobipitoisuuksille ei tämän selvityksen perusteella voida antaa, mutta mahdollisesti jossain vaiheessa jakeluketjua kalaa on säilytetty liian korkeassa lämpötilassa. Kalanäytteet otettiin pääosin kesäaikaan, joka voi mahdollistaa helpommin kylmäketjun katkeamisen. Kalojen liian pitkä myyntiaika voi olla myös syy joidenkin näytteiden huonoon laatuun. Tässä projektissa kalanäytteet tutkittiin pakkauksessa ilmoitettuna viimeisenä käyttöpäivänä.

Pilaavien mikrobien lisääntymistä kalassa edesauttaa väärä säilytyslämpötila. Alhaisella lämpötilalla hidastetaan pilaajabakteerien lisääntymistä, joten tehokas omavalvonta ja katkeamaton kylmäketju alkutuotannon, jalostuksen, tukkukaupan, vähittäismyymälöiden ja niiden välisten kuljetusten aikana on ensiarvoisen tärkeää kalan mikrobiologisen hyvälaatuisuuden takaamiseksi.

**LÄHTEET**

VTT, Kalateollisuuden hygienia- ja pakkausopas, VTT Bio- ja elintarviketekniikka, VTT-tiedotteita 1847, Tuija Lyijynen, Kati Randell, Tapani Hattula, Raija Ahvenainen, Espoo 1997

## **LIITE 4.**

### **Pakatun tuoreen kalan laatu 2009**

Elintarvike ja Terveys 2/2003 Kala ja kalavalmisteet

Oulun seudun ympäristöviraston raportti 7/2006, Tuoreen kalan mikrobiologinen laatu 2005-2006

Neuvoston asetus (EY) N:o 104/2000 kalastus- ja vesiviljelytuotealan yhteisestä markkinajärjestelystä

Maa- ja metsätalousministeriön asetus 28/2009 eräiden elintarvikehuoneistojen elintarvikehygieniasta

Kauppa- ja teollisuusministeriön asetus 1084/2004 elintarvikkeiden pakkausmerkinnöistä

## **LIITTEET**

Liite Pakattujen tuorekalanäytteiden mikrobiologinen laatu 2009