



TURUN YLIOPISTO
TÄYDENNYSKOULUTUSKESKUS



EUROOPAN YHTEISÖ
Kalatalouden ohjauksen
rahoitusväline

Vajaasti hyödynnettyjen kalalajien tutkimus- ja tuotekehityshanke 1.10.2001 – 30.11.2004



Loppuraportti

Veikko Karvinen



SISÄLLYSLUETTELO

Vajaasti hyödynnettyjen kalalajien tutkimus- ja tuotekehityshanke (KOR)

Projektin taustaa

1. Tutkimukset ja kokeet	4
1.1 Kalan käytöstä	4
1.2 Tutkimukset	8
2. Tuotekehitys	13
2.1 Tuotekehitysryhmät	13
2.2 Reseptit	19
2.2.1 Esikokoereseptit	19
2.2.2 Teollisuuskoereseptit	26
2.2.3 Teollisuusreseptit	30
2.2.4 Aki Wahlman työryhmän reseptit	31
2.3 Teollisuuden koeajot	37
3. Projektin tiedotus	52
4. Loppuyhteenveto	59
Liitteet	
1. Itämeren kalan orgaaniset ympäristömyrkyt	
2. Koereseptien ravintoarvosisältöjä	
3. Ilmoitukset	
4. Majakka	
5. Lehtileikkeet	

Vajaasti hyödynnettyjen kalalajien tutkimus- ja tuotekehitys-osa

Projektin taustaa

Olen työskennellyt erilaisissa kalanjalostusalan yrityksissä markkinointi- sekä tuotekehitystehtävissä. Markkinoinnin ongelmista eräs suurimpia oli, että tuotanto oli liian yksipuolista ja se painottui kirjolohen jalostukseen. Markkinointia hoidin pääasiassa keskusliikkeiden kautta. Markkinointityötä tehdessäni tuli esille usein kysymys, että miksi meidän yhtiössä ei valmisteta kalajalosteita vaalealihaisista kalalajeista.

Lähdin tutkimaan olisiko mahdollista, että alkaisimme kehittää sellaisia tuotteita. Suoritimme Uudessa-kaupungissa alustavia kokeita lahnan massaamiseksi. Yrityksellä, jossa palvelin, ei ollut silloin kuitenkaan sellaista menetelmää, jolla massausta olisi saatu onnistumaan suuremmassa mittakaavassa. Tehdas oli suunniteltu kirjolohen jalostusta varten.

Lahnamassaa saimme valmistettua 200 kg. Massan kanssa tein alustavia kokeita. Tarkoituksena oli, että tuotteita alkaisimme valmistuttaa alihankintana meidän reseptiemme pohjalta. Silloin 90-luvun alkupuolella ei kalatuotteiden valmistusta paistamalla tehnyt kuin yksi suurempi yritys Varsinais-Suomessa. Tämän yrityksen kanssa tehtiin alustavia koesarjoja kalamassaan perustuvista tuotteista. Tuotekehitys jouduttiin kuitenkin lopettamaan, koska tarvittavaa raaka-ainetta ei ollut saatavilla.

Silloin oli järviseudulla sisämaassa projekteja, joiden olisi pitänyt saada meille tarvittavaa massaa, mutta niistä ei kuitenkaan syntynyt sellaista tuotantoa, että olisimme saaneet jatkettua tuotekehitysprojektiämme. Näissä massausteprojekteissa suurimmat esteet olivat kalojen riittävän suuret määrät sekä kalojen koko, joka vaikutti negatiivisesti massan laatuun.

Projektista jäi kuitenkin sellainen käsitys, että jos pystytään ratkaisemaan ongelmat massantuotannossa, niin kotimaisten vajaahyötykalojen massasta voidaan kehittää sellaisia tuotteita, jotka ovat kilpailukykyisiä tuontituotteille, joiden määrä oli kovassa kasvussa markkinoilla. Kalakauppa Suomessa olisi ollut jo silloin valmis markkinointiyhteistyöhön kanssamme, jos tuotteita olisimme saaneet eri kanavien kautta myyntiin. Selvitin silloin tarkemmin asiaa ja tulin siihen tulokseen, että meillä ei yrityksen resurssit riittä näin suuren ongelman ratkaisemiseen ja projekti keskeytettiin toistaiseksi odottamaan parempaa ajankohtaa.

Omalta kohdaltani en kuitenkaan ajatusta tuotteista vajaastihyödynnettyjä kaloja pitänyt niin vaikeana, ettenkö olisi valmis jatkamaan työtäni tuotteiden kehittämiseksi. Suomen tultua EU:n jäseneksi sieltä tuli mahdolliseksi hakea rahoitusta erilaisiin kehityshankkeisiin.

Kysyin, onko suunnittelemani projekti mahdollisesti sen kaltainen, että EU:n rahoitusta voisi saada niin, että projekti voidaan toteuttaa kansallisena hankkeena. TE-keskus tutki asian ja sieltä ilmoitettiin, että projektille on mahdollista saada sekä EU:n että kansallinen rahoitus, kunhan projektissa toteutuu EU:n direktiivien mukaisesti toimenpiteet, jotka projekti toteuttaa. Projekti-ideani esittelyssä eräs tärkeimmistä tavoitteistani oli, että projekti tuottaa lopputuloksen, joka voidaan myöskin käytännössä toteuttaa.

1. Tukimukset ja kokeet

Tuotekehitysosaa on edeltänyt raaka-aine selvitysosa, jossa on suoritettu koekalastus merialueella Turusta Pyhämaalle saakka. Kalastuksen suoritti 9 ammattikalastajaa ja kalastus tapahtui pääasiassa verkkopyyntinä. Hankkeen ensimmäinen osa on raportissa joka on 1.1. – 30.9.2001 ajalta. Koekalastus tuotti tuotekehitystyöhön varten n. 4100 kg materiaalia, jonka olen tuotekehitysosassa tuotteistanut.

Tuotekehitysosan alkaessa massa oli ollut pakasteessa puoli vuotta. Massa oli pakasteessa vacuum-pakkauksissa. Ensimmäiseksi suoritin massan laadulliset määritykset aistinvaraisesti. Totesin, että massa on säilynyt ilman suurempia makumuutoksia. Muutosta oli tapahtunut enemmänkin massan värissä, joka oli tullut harmaaksi. Värimuutos kertoo ehkä siitä, että pakastusvaiheessa on jäänyt ilmaa pakkaukseen ja se on aiheuttanut massan hapettumista. Pakastevaraston lämpötila oli -18° .

1.1 Kalojen käytöstä yleisesti

Jos mennään ajassa taaksepäin 20 vuotta, niin kaikki kalat, mukaan lukien särki, säynävä ja lahna olivat aivan normaaleja ruokakaloja. Lahnan pyynti aloitettiin saaristossa heti jäiden lähdettyä, jolloin saatiin niin sanottua jäälahnaa. Lahnat valmistettiin savustamalla taikka uunissa, osa lahnoista kuivatettiin kapakalaksi, josta taas valmistettiin keittoja ja erilaisia pataruokia. Lahnan pyynti olikin saariston asukkaille merkittävä tulonlähde.

Vaikka lahnaa pidetään ruotoisena kalana niin se on yksi parhaita uunikaloja, mutta uuniin ei kannata laittaa alle 1,5 kiloista lahnaa, koska sitä pienemmästä kalasta on vaikea poistaa ruotoja.

Pienemmät lahnat kannattaa perata ja jauhaa lihamylyllä kahteen kertaan, ja siitä massasta valmistaa vaikka pihvejä.

Säynävästä on tehty etenkin graavikalaa. Siitä onkin tullut sanonta talous-siika, nimitys tunnetaan vieläkin keittiömaailmassa.

Kannattaa kokeilla, jos pitää muuten graavikalasta. Säynävän voi suolata kuten muunkin kalan.

Suolattu säynävä kannattaa siivuttaa leikkaamalla se päähän päin, koska silloin siivuun jää vain lyhyt pätkä hiusruotoa ja se ei haittaa syömistä. Graavia säynävää voi käyttää myöskin erilaisten laatikkoruokien raaka-aineena. Iso säynävä on myöskin erinomainen uuni- sekä savukala.

Pienet säynävät kannattaa perata ja jauhaa massaksi samalla tavalla kuin lahnakin, jonka jälkeen siitä saa aivan loistavia ruodottomia kalapihvejä.

Särkien kalastusta on harjoitettu etenkin niiden rehuksi käytön takia. Mutta särjistä on myöskin saatu mätiä, joka on tehty kaviaariksi ja käytetty tuoreeltaan.

Projektin puitteissa tein kokeita särjenmädin pakastamiseksi. Kokeet osoittivat sen, että mäti ei kestänyt pakastamista. Mäti tuhoutui sulatusvaiheessa; syytä ei sen enempää tutkittu, mutta siihen vaikuttaa varmankin ajankohta, jolloin mäti otetaan talteen. Särjistä on myöskin tehty kuivatta-malla kapakalaa, joka on säilynyt hyvin seuraavaan talveen. Virossa on edelleenkin aivan yleistä, että erilaiset pienet kalat kuivataan ja niitä voi edelleenkin ostaa kaupoista.

Edellä mainittujen kalojen pyydystyksessä kannattaa muistaa, että kun veden lämpötila nousee kesällä, niin on yleistä, että niihin tulee mudan makua. Mutta keväällä ja myöhemmin syksyllä sitä makuvirhettä ei kaloissa ole. Näiden kalojen etuna on se, että kun niistä tehdään massaa, niin massan koostumus on kiinteä ja se helpottaa tuotteiden valmistamista. Massaa kannattaa työstää kuten jauhelihaa ja valistaa samanlaisia ruokiakin, jopa samoilla mausteilla kuin jauhelihasta. Massasta saa esimerkiksi kalapitsaa.

Kalojen työstäminen massaksi erilaisilla menetelmillä

Kalojen massaaminen suoritettiin kolmella menetelmällä. **Ensimmäinen menetelmä** soveltuu pienten kalamäärien ja kotona suoritettavaan massaukseen. Kalat suolistetaan ja kaloista poistetaan suurimmat ruodot ja nahka, jonka mukana lähtevät myös suomet. Saadut fileet huuhdellaan nopeasti kylmällä vedellä. Jauhetaan fileet kaksi tai kolme kertaa lihamyllyllä, jonka jälkeen massa joko käytetään heti tai sitten se pakastetaan sopiviin käyttöannoksiin. Massa kannattaa pakata ilmatiiviisiin pakkauksiin, jolloin siinä tapahtuu hitaammin hapettumista. Hyvin pakastettu massa säilyy kotiloissakin useita kuukausia.

Toisessa menetelmässä kalat käsitellään teollisesti separaattorilla, jossa peratut ja pestyt kalat massataan kokonaisina. Tällä menetelmällä tehty massa osoittautui huonosti säilyväksi, koska massa jauhautui ruotoa ja muuta ylimääräistä kuten suomua ja nahkaa. Menetelmä oli tehokas, koska sillä olisi mahdollista tehdä massaa jopa tuhansia kiloja tunnissa. Massa säilyi käyttökelpoisena kuusi kuukautta, mutta sen jälkeen massan makumuutos alkoi nopeasti vaikuttaa tuotteiden laatuun. Massan säilyvyyttä on ehkä mahdollista parantaa lisäämällä siihen antioksidanteja.

Seuraavassa koekierroksessa kokeillaan happojen vaikutus säilyvyyteen.



Kuva 20 Separattori

Kolmas menetelmä oli niin sanottu Baader-tyyppinen massauskone. Tämä menetelmä perustuu siihen, että kaloista puristetaan lihasmassa irti muusta kalasta. Kun kone sen näin tekee, niin massan joukkoon ei tule siihen kuulumattomia aineosia. Kalat käsitellään ennen massausta perkaamalla ja pesemällä, jonka jälkeen ne halkaistaan. Halkaistut kalat syötetään koneeseen siten, että lihapuoli tulee puristusrumpua vasten. Tällaisellakin koneella päästään useiden satojen kilojen tuntikapasi-teettiin. Näitä koneita on kapasiteetiltaan erilaisia, mutta kun koneen koko kasvaa niin vastaavasti hintakin nousee melko korkeaksi. Näin tehdyllä massalla päästään säilyvyydessä jo yhteen vuoteen, eikä suurempaa makumuutosta pääsee tapahtumaan.



Kuva 21 Massauskone Baader



Kuva 22

Massan pitäisi säilyä vuosi, koska näiden kalojen pääasiallinen saalis tulee keväällä. Kuitenkin, jos teollista tuotantoa perustetaan kyseisen raaka-aineen varaan, niin massaa pitää olla käytettävänä ympäri vuoden.

Massattavien kalojen tulee olla tuoreita. Projektin massaamien kalojen kohdalla kalat verestettiin, jolloin massan laatu on vieläkin parempi. Kalat tulee olla tuoreita ja pakattu kalastajan toimesta niin, että ne eivät lämpene tehtaalte toimituksen aikana. Olisi hyvä, jos kalat ovat massauksessa vuorokauden sisällä pyydystyksestä.

Kalastuksessa kokeiltiin myöskin sumputtamista ja se osoittautuikin erinomaisen hyväksi, koska kalat pysyvät hyvin hengissä veden ollessa keväällä kylmää. Sumputtamisesta on se etu, että saadaan kalastajakohtainen kalamäärä tehtaalte kertatoimituksena sen suuruiseksi, että toimituksen käsittelykulut ovat mahdollisimman alhaiset.

Tuotekehitys

Tuotekehitystyön suoritin suurimmaksi osaksi omana työnäni, mutta projektiin osallistui eri alojen asiantuntijoita, joiden erikoisosaamista hyödynsin hakiessani ratkaisua eteen tulleiden ongelmien selvittämiseksi.

Ongelmista suurin oli ensimmäisen massan kanssa, joka tehtiin niin sanotulla luuprässillä.

Massan kanssa oli ongelmana sen makumuutokset, jotka alkoivat kuuden kuukauden jälkeen.

Kaikki reseptit, jotka siitä massata tein, jouduin uusimaan kuukauden välein.

Makumuutosta pystyi hallitsemaan lisäaineilla niin, että tuotteesta häivyttiin kalanmaun mahdollisimman pieneksi.

Norjassa kyllä käytetään vastaavanmakuisia massoja, mutta heillä on kalan osuus tuotteissa 30 – 60 %. Heidän tekniikassaan massa kutteroidaan, jolloin siitä saadaan erilaisilla lisäaineilla kiinteä kumimainen tuote.

Tein samanlaisia kokeita kutterilla Suomessa, ja sen tulokset olivat maultaan vastaavat kuin norjalaisilla. Kuitenkin, kun tuotteita maistettiin erilaisissa ryhmissä, niin todettiin, että sellainen rakenne ei olisi Suomen markkinoilla asiakkaiden mieleen.

Toinen ongelma luupräksi-massassa oli, että prässin tekniikasta johtuen sillä tehty massa on erittäin hienojakoista, ja se taas aiheuttaa tuotetta kehitettäessä tuotteen rakenteessa ongelmia.

Kehitystyön yhtenä tavoitteena oli, että tuotteen täytyy maistua kalalle ja sitä syödessä tuotteessa on mahdollisimman hyvä puruvastus. Luuprässin valmistajan kanssa keskusteltiin ongelmasta, ja he uskoivat, että prässä kehittämällä siitä on mahdollista tehdä paremmin kalalle soveltuva kone.

Valmistajan ongelmana on se, että kalan massaus on kuitenkin niin pientä maailmassa, että he eivät nähneet taloudellisesti kannattavaksi alkaa satsata koneensa kehitystyöhön.

Baader-tyyppisen koneen massa oli heti rakenteeltaan karkeampaa, ja kun siitä kehitin tuotteita niin massan sidontaominaisuudet olivat hyvin soveltuvat kaiken tyyppisille tuotteille joita kehitysohjelmaani kuului. Massan sidontaominaisuudet eivät oleellisesti muuttuneet pakastuksen aikana. Tätä massaa työstettäessä kannattaa muistaa, että ei käytetä pitkiä sekoitusaikoja, koska silloin massan rakenne kärsii.

Massa kannattaa sulattaa ennen käyttöä, että se on vielä hiukan kohmeinen, jolloin massaa sekoittaessa se ei lämpene liikaa. Massan lämpötila koko prosessin aikana olisi syytä pitää alle viisi astetta, jolloin tuotteen rakenne pysyy mahdollisimman hyvänä.

Valmista massaa kannattaa seisottaa ainakin yksi tunti ennen kuin siitä tehdään lopulliset tuotteet. Koska massaan käytetään kuivia aineita, lopullinen koostumus näkyy vasta sitten kun massa on jonkin aikaa turvonnut.

Massan rasvapitoisuus näistä projektin kaloista oli sen verran alhainen, että lisäsin useaankin reseptiin ruokaöljyä, jolla saa lisää mehevyyttä. Ruokaöljyn avulla on mahdollista saada aikaan emulsio, joka taas vaikuttaa tuotteen kypsennysvaiheessa vähentävästi paistohävikkiin.

1.2 Kaloista tehdyt tutkimukset

Kuopion yliopisto / Kansanterveyslaitos Terttu Vartiainen johdolla on tehnyt toimittamistani näytteistä Dioksiinitutkimuksia, joista raportit seuraavana.

Itämeren ympäristömyrkyt: lahnamassa/Merimasku

	Tuorepaino pg/g	Kuivapaino pg/g	Rasva pg/g
2378-TCDF	8.667	34.83	89.39
2378-TCDD	0.451	1.813	4.653
12378-PF	1.143	4.596	11.79
23478-PF	6.674	26.82	68.84
12378-PD	1.034	4.155	10.66
123478-HF	0.614	2.467	6.330
123678-HF	0.347	1.395	3.579
234678-HF	0.301	1.210	3.106
123789-HF	0.038	0.155	< 0.5
123478-HD	0.310	1.246	3.198
123678-HD	0.735	2.954	7.581
123789-HD	0.160	0.643	1.650
1234678-F	0.079	0.317	0.815
1234789-F	< 0.01	< 0.05	< 0.5
1234678-D	0.160	0.645	1.654
OCDF	< 0.1	< 0.5	< 5
OCDD	< 0.1	< 0.5	< 5
toksisten summa	20.71	83.25	213.6
I-TEQ	5.482	22.03	56.54
WHO-TEQ	5.999	24.11	61.87
Fat content %	9,695563606		

Itämeren ympäristömyrkyt: särkimassa/Uusikaupunki

	Tuorepaino pg/g	Kuivapaino pg/g	Rasva pg/g
2378-TCDF	1.838	9.049	74.40
2378-TCDD	0.107	0.526	4.322
12378-PF	0.164	0.806	6.630
23478-PF	1.295	6.379	52.45
12378-PD	0.227	1.116	9.175
123478-HF	0.139	0.686	5.637
123678-HF	0.037	0.180	1.478
234678-HF	0.043	0.211	1.733
123789-HF	< 0.01	< 0.05	< 0.5
123478-HD	0.033	0.162	1.336
123678-HD	0.116	0.570	4.686
123789-HD	< 0.01	< 0.05	< 0.5
1234678-F	0.115	0.564	4.639
1234789-F	< 0.01	< 0.05	< 0.5
1234678-D	0.044	0.216	1.772
OCDF	< 0.1	< 0.5	< 5
OCDD	< 0.1	< 0.5	< 5
toksisten summa	4.156	20.46	168.3
I-TEQ	1.098	5.407	44.46
WHO-TEQ	1.211	5.965	49.04
Fat content %	2,470046788		

Itämeren ympäristömyrkyt: särkimassa/Kustavi/Taivassalo

	Tuorepaino pg/g	Kuivapaino pg/g	Rasva pg/g
2378-TCDF	1.597	9.828	150.1
2378-TCDD	0.067	0.415	6.340
12378-PF	0.114	0.701	10.70
23478-PF	0.947	5.828	89.03
12378-PD	0.130	0.803	12.26
123478-HF	0.053	0.323	4.942
123678-HF	0.027	0.165	2.522
234678-HF	0.041	0.255	3.900
123789-HF	< 0.01	< 0.05	< 0.5
123478-HD	0.026	0.158	2.414
123678-HD	0.070	0.430	6.565
123789-HD	0.011	0.066	1.012
1234678-F	0.018	0.108	1.652
1234789-F	< 0.01	< 0.05	< 0.5
1234678-D	0.029	0.176	2.683
OCDF	< 0.1	< 0.5	< 5
OCDD	< 0.1	< 0.5	< 5
toksisten summa	3.129	19.26	294.2
I-TEQ	0.795	4.891	74.71
WHO-TEQ	0.860	5.292	80.84
Fat content %	1,063809431		

Itämeren ympäristömyrkyt: säynävämassa/Pyhämaa

	Tuorepaino pg/g	Kuivapaino pg/g	Rasva pg/g
2378-TCDF	3.170	14.95	93.25
2378-TCDD	0.181	0.852	5.314
12378-PF	0.240	1.133	7.066
23478-PF	1.622	7.648	47.71
12378-PD	0.443	2.090	13.04
123478-HF	0.160	0.752	4.693
123678-HF	0.043	0.202	1.259
234678-HF	0.056	0.262	1.634
123789-HF	< 0.01	< 0.05	< 0.5
123478-HD	0.053	0.252	1.570
123678-HD	0.426	2.007	12.52
123789-HD	0.066	0.311	1.943
1234678-F	0.041	0.192	1.200
1234789-F	< 0.01	< 0.05	< 0.5
1234678-D	0.057	0.267	1.666
OCDF	< 0.1	< 0.5	< 5
OCDD	0.165	0.777	< 5
toksisten summa	6.721	31.69	192.9
I-TEQ	1.624	7.656	47.76
WHO-TEQ	1.845	8.701	54.28
Fat content %	3,399529855		

Edellä mainituissa tuloksissa kaikki muut paitsi suuri lahna alittivat EU:n asettamat rajan joka on 4 pikogrammaa. Lahnan koko oli 3,8 kiloa ja ikää suunnilleen 35 vuotta. Kun kokeet uusittiin ja lahnan koko oli 2,2 kg niin dioksiinipitoisuus putosi selvästi alle EU:n raja-arvon.

Lahnan kalastuksessa on todettu, että sellaisten vanhojen lahnojen osuus saaliista, joka ylittää dioksiinirajan on vai alle 1 % saaliista, joten se ei ole ongelma, jos ajatellaan kalojen massausta. Kalat on kuitenkin poistettava saaliin joukosta ennen niiden massausta. Muiden kalojen kohdalla ei ollut mitään ongelmia, päinvastoin voi todeta että ne olivat lähes dioksiinivapaita.

Vajaahyötykalaprojektin aikana käsiteltiin laajasti myöskin tekijöitä, jotka mahdollisesti vaikuttaisivat särjen, säynävän ja lahnan hyödyntämiseen teollisuudessa.

Tätä varten suunnittelimme yhdessä KTL : n / Terttu Vartiaisen kanssa seuraavanlaista tutkimusta. Tutkimusprojekti olisi ollut suuritöinen, ja katsoin, ettei minun aikani siihen riittäisi, joten suunnitelma jäi toteuttamatta.

Liitteenä Terttu Vartiaisen raportti **Itämeren kalan orgaanisista myrkyistä.**

2. Tuotekehitys

2.1 Tuotekehitysryhmät

Tuotteiden kehityksen aloitin neuvotteluilla sekä eri alojen asiantuntijoiden kanssa että jo kalanjalostusta harjoittavien yritysten kanssa eripuolilla Suomea ja ulkomailla.

Näiden neuvottelujen pohjalta perustin teollisen työryhmän, jonka vetäjänä toimi Esa Setälä. Hän on koulutukseltaan elintarviketieteiden maisteri ja hänellä on kokemusta tuotekehitystyöstä Thaimaasta, jossa hän oli kehittämässä makkaraa ja leikkeleitä tonnikalasta. Suomessa hän toimi LT-Tukussa asiantuntijana ja myyntipäällikkönä. Hänellä on laaja kokemus erilaisten elintarviketeollisuudessa käytettävien aineiden käytöstä ja testaamisesta. Esa Setälällä on laajat verkostot ympäri maailman ja sen verkoston tietoja voitiin hyödyntää vajaastihyödynnettyjen kalojen tuotekehityksessä.

Setälän vetämän työryhmän tehtävänä oli luoda yhteydet sellaisiin laitevalmistajiin, joiden laitteilla voidaan suorittaa erilaisia koeajoja kehittämistäni tuotteista. Työryhmän toinen tehtävä oli hakea tietoa erilaisten tuotannollisten ongelmien ratkaisemiseksi, mm. valmistuksessa tarvittavien apuaineiden osalta. Työryhmän kanssa teimme myöskin maseerausmenetelmällä kokeita Helsingin yliopiston Viikin koelaitoksella. Yksi koeajoista suoritettiin Saksassa ja sen organisointi tapahtui työryhmän toimesta.

Teollistamisryhmässä selvitettiin myöskin mahdollisia ulkomaisia massan valmistajia sekä massan hintaa. Esa Setälä tutki massaa myöskin tekemällä siitä omia reseptejään projektille.

Vaalean kalan massoja on maailman markkinoilla heikosti saatavilla ja se johtuu siitä, että surimi-teollisuus on muutamassa vuodessa moninkertaistunut. Surimin tekoon ei sovellu esimerkiksi lohimassa, jota taas on markkinoilla erittäin paljon. Saattaa olla, että vaalean kalan massasta tulee vielä tämän hetkistäkin suurempi puute, ja silloin näistä tämänkin projektin kaloista saatavalla massalla tulisi olemaan sellainen hintakehitys, että se mahdollistaisi jopa meille massan vientiä ulkomaille. Tällä hetkellä maailmanmarkkinahinta on 1 euron paikkeilla kilo. Massa on laadultaan huonompaa kuin meidän projektin tuottama Baader-massa.

Markkinoilla ei ole murtovedessä kasvaneiden kalojen massaa. Teollistamisryhmässä tultiin siihen tulokseen, että Suomesta ei kannata massaa viedä massana ulkomaille, vaan se kannattaa jatkojalostaa täällä pitemmälle lopputuotteiksi.

Massaa olisi Suomessa määrällisesti mahdollista saada sen verran, että sillä voisi toimia yksi tai kaksi keskiuurta yritystä. Ryhmän toimesta tehtyjen massauskokeiden pohjalta todettiin ongelmaksi se, että Suomessa ei ole sellaista yritystä, jolla olisi mahdollisesti valmiit laitteistot suurien massamäärien valmistukseen.

On yrityksiä, jotka tekemällä lisäinvestointeja massaukseen saisivat nopeastikin sellaisen varustelun tehtaallensa, että voisivat aloittaa massan valmistuksen. Kotkassa on meneillään projekti, joka pohjautuu kalastajaan ja häneltä tulisi kalat massattavaksi Kotkan kalasatamassa olevaan teollisuushalliin. Kalastajalla on valmiina 10 000 kg:n tilaus massasta.

Tällä hetkellä tuntuu, että koska näitä massaprojekteja on ollut Suomessa useita ja ne ovat pääasiassa epäonnistuneet, niin yrittäjille on tullut sellainen kuva, ettei massaukseen kannata satsata. Nyt kuitenkin oli kysymys ensimmäisestä vajaahyötykalaprojektista, joka suoritettiin merialueella ja kalan koko lähenteli keskipainoltaan 1 kiloa. Tällaisesta kalasta saadaan korkealaatuista massaa, joka mahdollistaa jatkojalostustuotteiden valmistuksen.

Jos kuitenkin mahdollisesti jokin yritys tai yrittäjäksi aikova alkaisi tehdä kalamassaa, niin kannattaa harki-

ta millä menetelmällä massaus kannattaa aloittaa, koska eri menetelmillä tehdyllä massalla oli suuriakin eroavaisuuksia mm. säilyvyydessä. Massahan pitäisi saada säilymään ainakin 12 kuukautta jalostuskelpoisena.

Ryhmän kanssa yhteistyössä suoritettiin kokeita sellaisilla tekniikoilla joiden käyttöä ei aikaisemmin ole kalanjalostusteollisuudessa käytetty. Tekniikoista yksi koesarja suoritettiin maseerausmenetelmällä Helsingin yliopiston Viikin koelaitoksella.

Työryhmä Aki Wahlman

Aki Wahlman osallistui tuotekehitykseen luomalla omaa näkemystään kyseisen raaka-aineen tuotteistamiseksi. Hän työskenteli saamiensa toimeksiantojen pohjalta omana ryhmänään. Akin työstämiä ryhmiä olivat pika-, lounas-, gourmet- ja etniset ruuat. Tämän työryhmän reseptit olen sitten muokannut teollisen työryhmän kanssa niin, että ne soveltuvat teolliseen tuotantoon. Aki Wahlmanin eräs tehtävä oli myöskin olla mukana erilaisissa tiedotukseen liittyvissä tilaisuuksissa, joita projekti järjesti.

Suomen Kalatalous- ja ympäristöinstituutti, Parainen

Paraisilla käytin koulun tiloja tuotekehitykseen ja suurempien määrien valmistukseen. Siellä järjestettiin myöskin projektin toimesta seminaari ja tiedotustilaisuus. Tiedotusvälineille koulun puolesta järjestettiin myöskin merellä tapahtunut kalastusnäytös.

Tiedotustilaisuudessa yleisölle tarjottiin erilaisia tuotteita, jotka olin saanut siihen mennessä kehitettyä maistatuskuntoon. Tuotteita oli kaikkinaisen toistakymmentä erilaista tuotetta. Tuotteet valmistin Oulussa, Kaskisissa, Helsingissä, Himangalla, omassa keittiössä sekä Paraisilla. Paraisten tiedotustilaisuuteen osallistui arviolta 200 asiakasta eri puolilta saaristoa ja mantereelta.

Paraisilla järjestin myöskin kalankäsittelykurssin, johon osallistuivat Varsinais-Suomen Marttojen neuvojat.

Silja Line

Silja Line osallistui tuotekehitysprojektiin toimimalla tuotteiden testaajana. Keittiöpäällikkö Vesa Borgenström ja tuotepäällikkö Markku Komulainen kuuluvat Silja Linen tuotekehitysryhmään. He ovat tehneet Tukholman ja Suomen saaristossa yli 10 vuotta työtä eri yrittäjien kanssa. Heidän tavoitteenaan on saada laivoille tarjolle enemmän eri muodoissa olevaa kotimaista kalaa. Yrittäjät ovat saaneet sellaiset tuotteensa laivoille, jotka laivojen raati hyväksyy. Silja Linellä on oma laatusertifikaatti ja kaikkien tuotteiden, joita he ottavat käyttöön, on täytettävä serfitikaatit.

Vajaasti hyödynnettyjen kalojen käytöstä Siljan keittiö- ja tuotepäälliköllä on selvä mielipide: vajaasti hyödynnetyistä kaloista tehdyille tasokkaille tuotteille on Silja Linelle aina kysyntää. Olen ollut aikaisemmin toimittamassa heille kalasta tehtyjä pihvejä, ja silloin yhden tuotteen määrä viikossa oli 300 – 500 kg kahdelle laivalle.

Hätälä Oy / Himangan tehdas

Hätälä on Suomessa niitä harvoja tehtaita, jolla on ollut massoista valmistettuja tuotteita markkinoilla. Tuotteet on valmistettu Himangan tehtaalla.

Tällä hetkellä Hätälä tekee suurta investointia Ouluun ja siirtää Himangan tehtaan tuotannon uuteen tehtaaseen. Himangalla on mahdollisuus erilaisilla menetelmillä valmistaa tuotteita, mutta tuotteiden valmistaminen vaatii paljon käsityötä. Nyt valmistuva uusi tehdas koneellistaa suuren osan käsityöstä, jota nyt tarvitaan tuotannossa.

Himangan tehtaan johtajana toiminut Heikki Märsylä antoi projektilleni mahdollisuuden heidän tilojensa käyttöön sekä paljon asiantuntemusta tuotekehitykseeni. Heikki Märsylä on tehnyt tehtaalle omia ratkaisujaan koneiden kehityksessä ja tehnyt tehtaan tuotekehitystyötä Hätälän tuotekehitysryhmässä.

Hätälä Oy:n toimitusjohtaja Riku Isohätälä ottaa tuotekehitysohjelmaansa vajaahyötykalamassat, kunhan heidän uusi tehtaansa valmistuu 2005 alkuvuodesta. Ongelmana on vain se, mistä massoja silloin saadaan. Heillä on massausta tehty aikaisemminkin ja kone on olemassa, joten Riku Isohätälä ei pitänyt sitäkään vaihtoehtoa poissuljettuna, että he eivät itse tekisi massaa.

14.09.2004 käydyssä neuvottelussa käsiteltiin Hätälä Oy:ssä Himangalla suoritettuja koeajoja. Neuvottelussa todettiin että näinkin suuret koeajot ovat aiheuttaneet tehtaalla häiriöitä tuotannossa.

Riku Isohätälä uskoo, että heillä tullaan jatkossa tekemään tuotteita luonnonkalasta ja siinä yhteydessä he aloittavat tuotekehitystyön, jonka yhtenä raaka-aineena ovat myöskin vajaasti hyödynnetyt kalat.

Tuotannossa he tulevat hyödyntämään oman alueensa kalasaalista ja uskovat että massaus suoritetaan heidän omalla tehtaallaan. Siitä on tietysti se hyöty, että massa voidaan jalostaa jopa ilman välipakastusta, joka taas antaa merkittävän taloudellisen edun tuotannossa.

Massan laatu on ollut projektissani vaihteleva johtuen kokeissa käytettävien erilaisten massausmenetelmien kokeiluista. Jos tehdas tekee massan itse, niin laadunvalvonnan suorittaminen on helpompaa.

Silja Seafood Kaskinen / Kuopion Kalatukku Kuopio

Silja Seafoodin ja Kuopion Kalatukun tehtaalla suoritin massan sekoituskokeita teollisessa mittakaavassa. Tehtaalla on laitteet, joiden sekoitusmäärä mahdollisti 150 kg massan tekemisen. Massa voitiin ajaa infrapunauuniin automaattisesti.

Tehtaan johtaja Thomas Haglund valmistaa tehtaalla tällä hetkellä pihvejä ja pyöryköitä, jotka markkinoi Kuopion Kalatukku. Kuopion Kalatukun markkinointipäällikkö Juha Luukkonen toimi asiantuntijana tuotteiden kaupallistamisen ja tuotteiden kaupallisen vaiheen testaajana. Kuopion Kalatukku on kehittänyt voimakkaasti toimintaansa ja on tällä hetkellä Suomen suurin kalaliike.

Heidän tuotekehityksensä paistotuotteissa etenkin massojen kohdalla on tuottanut jo monta hyvin menevää tuotetta. Massan he saavat omasta tuotannostaan ja se on pääosin kirjolohimassaa. Nyt heillä on kehitetty järvikalaan perustuvia tuotteita, mutta he ovat valmiita lisäämään vajaahyötykalamassojen käyttöä, jos niitä tulisi jatkossa markkinoille merialueelta.

Kuopion Kalatukun (Lännen Tehtaat) markkinointipäällikkö Juha Luukkonen on projektissani edustanut asiantuntemusta kalajalosteiden markkinoinnista. Luukkonen on toiminut projektissani asiantuntijana, kun tuote on pakkausta vaille myyntikuntoinen.

Tuotteiden kehityksessä on monen asiantuntijan panos oltava mukana koska tuotteeseen liittyy paljon muutakin kuin pelkkä tuote esim. pakkaus, tuotteen koko ym. tekijät. Eräitä paljon tuotteeseen vaikuttavia

tekijöitä on kenelle tuotetta aiotaan valmistaa elikkä segmentoidaan mahdolliset tuotteen ostajat. Tuotekehityksessä kaupallinen näkökulma monesti jätetään syrjään ja se saattaa aiheuttaa jopa kehitystyön epäonnistumisen.

Lagerblad Food Helsinki

Yhtiön kehitysjohtaja Petri Laukontaus tekee jatkuvaa tuotekehitystyötä yhtiössään. Hän on tehnyt Suomessa ensimmäiset teolliset pateet ja murekkeet, jotka ovat tulleet myyntiin Arvo Kokkonen Oy:n kautta. Oman yrityksensä aikana hän on kehittänyt erilaisista raaka-aineista korkealaatuisia tuotteita, jotka tunnetaan Presidentinlinnassakin.

Petri Laukontaus antoi käyttööni tehtaansa tiloja ja laitteita sekä osallistui paljon muuhunkin tuotekehitystyöhöni. Hän on ottanut tuotantoon lahnamassasta valmistetun pihvin, ja se on koemarkkinoinnissa osoittanut olevan menekkituote. Heillä on Suomessa ainut kalateollisuudessa oleva Rheon-kone, jolla voidaan tehdä useamman komponentin yhdistämistä samaan tuotteeseen. Rheonilla tein leipomoalan kokeiluja lahnakulibiasta ja vatruskoista. Koneella suoritettiin koeajoja erilaisilla täytteillä kuten sienimuhennoksella. Petri Laukontaus olisi valmis tekemään pitempiaikaisen sopimuksen massanvalmistajan kanssa, kun sellainen valmistaja saataisiin Suomeen.

Heino Luukkonen

Heino Luukkonen osallistui projektiin olemalla asiantuntija täyssäilykkeiden valmistuksessa sekä pienten kalojen perkauksessa. Häneltä oli projektille vuokrattuna KP-Metallin valmistama perkauskone. Koneeseen tehtiin muutoksia, koska se on suunniteltu muikun perkauskoneeksi. Muutosten myötä koneella voidaan nyt perata kalat 0,5 kiloon saakka.

Luukkonen omistaa tuotantolaitoksen Kuusamossa sekä koelaitoksen Oulunsalossa. Kummallakin laitoksella suoritimme kokeita sekä perkauskoneella että autoklaaveilla. 15.09.2004 Kuusamossa analysoitiin säilykekokeiden tuloksia, säilykkeinä särki ja säynävä. Kokeiden totesimme onnistuneen hyvin vaikka kalojen koko oli 300 – 500 g. Näin suuressa kalassa on ruoto jo niin karkea että se vaatii normaalia pitemmän kypsytysajan.

Projektissani ei ollut tarkoituskaan, että paneudutaan vajaanhyötykalojen säilykkeeksi tekemiseen suuremmissa mittakaavassa, mutta kokeet osoittivat materiaalin erinomaiseksi myöskin säilykkeiden tekemiseen. Meillä on Suomessa ongelmana, että säilykkeet eivät ole pystyneet kilpailemaan hinnaltaan tuontisäilykkeille ja sen takia on katsottu, ettei säilykkeitä kannata alkaa valmistaa kalasta. Kokeet osoittivat kuitenkin, että jos kalat käsitellään koneellisesti, niin säilykkeen hinta saattaisi olla sellainen, että asiakas olisi sen valmis maksamaan, koska kotimaisuus antaisi tuotteelle lisäarvoa.

Hermetel Oy (KT-metalli) Kari Laakson ja Heino Luukkosen kanssa on kehitetty muikunperkauskoneesta sellainen versio jolla onnistuu kalojen perkaus 500 g:aan asti. Koneeseen on mahdollista saada lisälaitteeksi päänsäilykelaite, joka täytyy kuitenkin rakentaa juuri näitä kaloja varten. Kari Laakson mukaan se ei ole ongelma. Jos koneelle löytyy ostaja, niin he ovat valmiit rakentamaan koneen.

Muikun perkauskone soveltuu kokeittemme mukaiseen perkaukseen määrättyillä muutoksilla, jotka teimme yhteistyössä Heino Luukkosen kanssa.

Oma työskentelyni

Toimin projektin vetäjänä; vastasin kaikissa vaiheissa projektin toteuttamisesta myöskin käytännössä ja tein kaikki osa-alueet myöskin henkilökohtaisesti alkaen kalojen massauksesta ja siitä edelleen tuotteiden kehitykseen.

Suurimman osan työstäni tein omassa keittiössäni, jossa kehitin ensin reseptit ja sitten nämä reseptit teollistettiin ja suoritettiin koeajot suuremmilla koneilla. Näitä koeajoja tehtiin eripuolilla Suomea. Niiden tehtaiden kanssa, joissa koeajoja suoritettiin, myöskin analysoitiin lopputuloksia sekä sitä, miten tuote sopisi tehtaan omaan tuotantoon. Näissä koeajoissa oli ongelmana se, ettei samalla tehtaalla voitu suorittaa erilaisten menetelmien koeajoja, koska sellaista tehdasta ei ole Suomen kalanjalostusteollisuudessa. Toisaalta projektin yksi päätavoitteesta oli, että mahdollisimman moni valmistaja kiinnostuisi vajaahyötykalamassoista ja niiden käytöstä omassa tuotannossaan. Se antaisi massoille kysyntää ja siihen vastaamiseksi tulisi massojen valmistajia, koska massattavista kaloista ei olisi pulaa.

Tuotekehityksessä tuli esille, että tuote vaatii erilaisen reseptin, jos se valmistetaan käsin tai koneilla. Monesti konemassa voitiin työstää melko löysänä, joka vaikutti etenkin tuotteen ulkonäköön. Suurimman osan tuotteista tein käsin, koska mm. maistatuksissa asiakkaat antoivat palautetta, että ne olivat kotona tehdyn näköisiä eivätkä mieltäneet niitä teollisesti valmistetuiksi.

Siitä johtuen tuli sellainen käsitys, että asiakkaat ovat valmiita maksamaan enemmän, jos tuote olisi käsin valmistettu. Tämä taas mahdollistaisi pienten yritysten ryhtymistä näiden tuotteiden valmistajiksi. Näiden tuotteiden valmistuspaikkoja saisi olla ympäri saaristoa useampiakin.

Kaikkienensa työstin massoja tuotteiksi n. 5000 kg. Tuotteista suurin osa meni analysoinnin jälkeen hävitettäväksi. Maistatuksia suoritettiin erilaisissa tapahtumissa n. 20 000 asiakkaalle.

Projektilla ei ollut vaikeuksia saada yritysten tiloja koeajoja varten, vaikka koeajot, joita suoritettiin, osittain keskeyttivät niiden oman tuotannon koeajon ajaksi. Monessakin yrityksessä oltiin kiinnostuneita massasta valmistettuihin tuotteisiin, mutta tällä hetkellä on ongelmana, että massoja on saatavilla niin pieniä määriä, ettei sen varaan voi tuotekehitystä ja tuotantoa kukaan rakentaa.

Reseptejä kehitin sitä silmällä pitäen, että ne mahdollistaisivat myöskin pienen yrityksen aloittaa tuotteiden valmistamisen. Reseptit ovat suuntaa antavia ja jokainen valmistaja tekee tuotteet omanlaisikseen. Olisikin tarkoitus, että näillä resepteillä aloittaja voisi osaltaan ratkoa tuotannollisia ongelmiaan, jos niitä eteen tulee.

Pohjois-Pohjanmaan Ammattioppilaitos Oulu

Ammattikoulu on tehnyt erilaisia kalavalmisteita opetustyönään vajaahyötykalamassoista. Oppilaitoksella on ollut jo pitempään tuotekehitykseen liittyvää opetusta. Maire Saukko toimii osaston johtajana ja opettajana ja työnohjaajana Terttu Ojala.

Oppilaitoksella tehtiin useita koeajoja, jotka johtivat siihen, että erilaisissa tilaisuuksissa maistattamistani tuotteista osa valmistettiin heidän laitteistoillaan. Maire Saukolla ja Terttu Ojalalla on pitkä kokemus erilaisten tuotteiden kehittämisestä ja heidän kokemuksensa on osoittanut, että kun kehitetään tuotteita, niin kehitysprosessi saattaa kestää useita vuosia.

Siitä huolimatta 10 tuotteesta saattaa vain 1 tuote tuoda yritykselle kassavirtaa. Jos yritys ei tee tuotekehitystyötä, niin silloin vaihtoehtoksi jää toisten jäljittely, joka aikaa myöden johtaa yrityksen taantumiseen ja kilpailukeinona on usein pelkästään muita halvempi hinta.

Karelian Lihajaloste Ylämylly

Yhtiön toimiala on jalostaa erilaista pää-osin lihaa. Toimitusjohtaja Martti Puustinen on kehittänyt tuotteen jossa he käyttävät kirjolohta ja sianlihaa. Projektini kehitysosassa tutkin myöskin sitä soveltuuko raaka-

aine mahdollisesti leikkeleiden ja makkaranvalmistukseen. Martti Puustisen kanssa aloimme kehittää makkaraa lahnasta ja säynävästä, tavoitteena oli että siihen ei lisätä minkään eläimen lihaa vaan se tehdään pelkästään kalasta. Lisäksi tavoitteeksi asetettiin että tuote sopii grillattavaksi.

Erilaisten kokeiden tuloksena syntyi grillimakkara jota esittelin erilaisissa tapahtumissa. Makkara sai yllättävän hyvän vastaanoton, maistajat olivat kiinnostuneita tuleeko tuote joskus jopa kaappoihin myyntiin. Tuotetta kehitettäessä suurin ongelma oli saada makkaraan puruvastusta. Ongelman aiheutti se että massa oli erittäin hienojakoista ja kalan rasvat ovat juoksevia myöskin kylmänä. On kuitenkin sellaisia valmistuksen apuaineita joiden käytöllä saadaan rakenteesta tarpeeksi kiinteä. Kehitimme massasta myöskin sellaisen tuotteen jonka sopisi käytettäväksi kuutioituna esimerkiksi wokki ruuissa. Tuotetta esittelin Helsingissä Varsinais-Suomi tapahtumassa.

Saaristomerenkala Oy

Pyhämaalla olevassa tehtaassa suoritin projektin ensimmäisenvaiheen työt, joihin kuului kalojen perkaus, massaus, pakkaus sekä pakastaminen. Tehtaalla suoritettiin myöskin eri maahantuojien koneiden testausta. Uudessakaupungissa suoritin aineiden testausta joissa tarvittiin kutteria. Nämä testaukset ja kokeet liittyivät koesarjaan jolla selvitin miten eriaineet vaikuttavat emulsion syntymiseen kun kyseessä on vaalealihaiset kalat.

Kalamassat varastoitiin Saaristomeren Kalan pakastevarastoon Pyhämaalle sekä Uuteenkaupunkiin.

Länsirannikon Kala oy

Taivassalon Hakkeenpäässä sijaitsevalla tehtaalla suoritin koeajot jotka liittyivät Suomessa suoritettuihin kokeisiin Baaderilla. Tehtaalla varastoitiin massaa joiden säilyvyyttä testasin tuotekehitystyöni kuluessa.

2.2 Reseptit

2.2.1. Esikoereseptit

Lindströmin vaimon säynäväpihvi

Säynävämassaa	2000 g
Kananmunaa	100 g
Korppujauhoja	40 g
Perunajauhoja	10 g
Kermaa	2 dl
Kalamaustetta	8 g
Suolaa	20 g
Hedelmäsokeria	3 g
Fosfaattia	2 g
Tiliä kuivaa	1 g
Valkopippuria	1 g

Sekoita aineet tasaiseksi massaksi. Viimeksi lisätään massaun 500 g punajuurta suikaleina sekä 50 g kaprismarjoja ja sekoitetaan hetken aikaa. Annetaan massan vetäytyä 1 tunti ennen sen paistoa.



Kuva 2



Kuva 3



Kuva 4

Särkipihvi

Tämä resepti sopii pohjaksi myöskin muiden kalojen valmistamiseen

Särkimassaa	2000 g
Sipulia	100 g
Tilliä kuivaa	1 g
Kananmunaa	100 g
Kermaa	2 dl
Korppujauhoja	50 g
Aromisuolaa	30 g
Sitruunapippuria	10 g
Suolaa	10 g



Kuva 5

Sekoita ainekset keskenään ja anna taikinan vetäytyä 1 tunti. Paista pihvit runsaassa voin ja öljyn seoksessa kypsiksi

Lahnamureke

Lahnamassaa	2000 g
Kananmunaa	400 g
Kermaa	4 dl
Vehnäjauhoja	20 g
Perunajauhoja	20 g
Suolaa	20 g
Kalamaustetta	6 g
Sipulijauhe	4 g
Tilliä kuivaa	1 g
Paprikajauhe	2 g



Kuva 6

Sekoita ainekset keskenään ja kaada voideltuun vuokaan. Kypsennä vesihautteessa 1 – 1,5 tuntia.

Teollinen koeresepti kalamassoille

Kalamassaa	5000 g
Fosfaattia	25 g
Suolaa	40 g
Vettä	3 dl
Täysmaitoa	15 dl
Kananmunia	250 g
Korppujauhoja	300 g
Sipulia	150 g
Paistettu sipuli	50 g
Soijajauho	200 g
Guarkumi	25 g
Aromisuola	25 g
Sitruunamehu	20 g
Hedelmäsokeri	40 g
Tilliä kuiva	5 g
Valkopippuri	1 g

Fosfaatista ja suolasta sekä vedestä tehdään sekoitus, joka sekoitetaan kalamassaan ensimmäisenä.

Tämä resepti on kokeiltu erilaisina versioina aina 100:an kg asti ja se on osoittautunut toimivaksi reseptiksi, kun tuotteita on koeajettu koneilla. Koeajoja on kuitenkin syytä jatkaa ja jokainen sitten hakee sellaisen oman toteutusmallinsa kun hyväksi havaitsee.

Reseptin mausteet ja eri aineiden suhteet ovat paljonkin riippuvaisia siitä, mistä kalasta massa on tehty. Massoissa on erilaiset maun ja massan kiinteys vaihtelee eri kalalajien kesken.

Erilaisia valmistuksen apuaineita on saatavilla erittäin paljon ja tuotetta tehtäessä kannattaa testata miten ne vaikuttavat tuotteen rakenteeseen. Erilaisilla valmistuksen apuaineilla saattaa olla huonoja vaikutuksia etenkin tuotteen maun suhteen.

Säynävämureke

Säynävämassaa	2000 g
Kananmunaa	400 g
Kermaa	8 dl
Vehnäjauhoja	30 g
Perunajauhoja	30 g
Suolaa	20 g
Kalamaustetta	6 g
Sipulijauhetta	4 g
Tilliä, kuivattu	1 g



Vuoka voidellaan ja massa kaadetaan vuokaan. Kypsennetään vesihauteessa. Jos halutaan murekkeeseen näyttävyyttä, niin massaan voi lisätä katkarapuja tai lohipaloja.

Kuva 7

Särkikatkarapupihvi

Särkimassaa	2000 g
Kananmunaa	100 g
Mustapippuri-hovijuustoa	200 g
Tomaattimurskaa	100 g
Katkarapuja	200 g
Korppujauhoja	80 g
Tillisilppua tuore	50 g
Suolaa	20 g
Hedelmäsokeria	20 g
Sipulia	50 g
Kuohukermaa	3 dl
Perunajauhe	30 g



Kuva 8

Säynäväpihvi Crème Fraîche

Säynävämassaa	2000 g
Kananmunaa	200 g
Korppujauhoja	80 g
Crème Fraîche	200 g
Maitoa	2 dl
Sipulia	200 g
Suolaa	20 g
Perunajauhoja	50 g
Soijajauhoja	100 g
Valkopippuria	1 g



kuva 9

Juustoinen lahnapihvi

Lahnamassaa	2000 g
Purjosipulia	100 g
Kananmunaa	100 g
Korppujauhoja	50 g
Perunahiutaleita	20 g
Kermaa	4 dl
Tomaattipyreetä	40 g
Sipulijauhetta	5 g
Tilliä kuivaa	2 g
Kalamaustetta	4 g
Suolaa	20 g
Kermajuustoa	300 g



Kuva10

Sisilialaiset kalapihvit

Kalamassaa	2000 g
Pesto-kastikastiketta	50 g
Kananmunaa	100 g
Kuohukermaa	3 dl
Sipulia	50 g
Basilikaa, tuore	20 g
Suolaa	15 g
Kasvisliemijauhe	15 g
Korppujauhoja	20 g
Perunajauhoja	20 g
Ruokaöljyä	1 dl
Oliivimurskaa	50 g



Kuva 11

Kerma lisätään viimeiseksi massaan.

Tulinen särkipihvi

Särkimassaa	2000 g
Perunahiutaleita	30 g
Korppujauhoja	50 g
Tandoori-pastaa	20 g
Kananmunia	100 g
Jogurttia maustamaton	2 dl
Suolaa	20 g



kuva 12

Lahnapihvi sinihomejuustolla

Lahnamassaa	2000 g
Kananmunaa	100 g
Sinihomejuustoa	150 g
Perunahiutale	30 g
Korppujauhoja	30 g
Persiljaa tuore	50 g
Kuohukermaa	2 dl
Suolaa	20 g
Sipulia	50 g
Kasvisliemijauhe	10 g
Perunajauho	20 g



Kuva 13

Säynäväpihvi, kookosmausteinen

Säynävämassaa	2000 g
Sipulia	40 g
Kananmunaa	100 g
Korppujauhoja	50 g
Perunahiutaleita	20 g
Kookosmaitoa	2 dl
Kookoshiutaleita	20 g
Kalamaustetta	5 g
Tilliä	2 g
Suolaa	20 g



Kuva 14

Lahnahyytelö

Savustettua lahnamassaa	1000 g
Keitettyä kananmunaa	500 g
Smetanaa	5 dl
Kermaa	5 dl
Sipulia	200 g
Tilliä	10 g
Sitruunamehua	30 g
Sitruunapippuria	10 g
Suolaa	10 g
Liivatelehtiä	15 kpl



Kuva 15

Keitetty kananmuna paloitellaan, smetana ja kerma vaahdotetaan. Liotetaan vedessä ja sulatetaan pieneen vesimäärään, lisätään massan joukkoon. Annetaan hyytyä 8 tuntia.

Friteerattuja ja paneerattuja tuotteita



Kuva 16 Friteerattu säynäväfilee



Kuva 17 Paneerattu lahnafilee



Kuva 18 Paneerattuja särkifileitä



Kuva 19 Friteerattuja särkipaloja

2.2.2 Teollisuuskoereseptit

Tulinen kalamurekepihvi a'la Aki

Kalamassaa	2 kg
Perunahiutale	30 g
Korppujauhoja	20 g
Tandoori-pastaa	20 g
Kananmunia	100 g
Maustamatonta jogurttia	2 dl
Suolaa	20 g

Herkkua lahnasta

Savustettua lahnamassaa	10 kg
Riisiä (kuivana)	20 dl
Sipulia	1.5 kg
Tillia	50 g
Kananmunaa	1.5 kg
Sitruunapippuria	50 g
Kalamauste yrttinen	100 g
Rypsiöljyä	1 l
Perunajauhoja	350 g
Hedelmäsokeria	100 g
Suolaa	100 g
Fosfaatti	50 g
Soija mix	50 g
Kermaa	4 dl

Lahnamassa savustetaan kevyesti ei liian kypsäksi. Riisit keitetään melkein kypsiksi. Kypsennetään muotissa vesihautteessa tai voi paistaa pihveinä miedossa lämmössä.

Säynäväpihvi kookosmaidolla

Säynävämassaa	2 kg
Sipulia	40 g
Kananmunia	100 g
Korppujauhoja	50 g
Perunahiutaleita	20 g
Kookosmaitoa	2 dl
Kookoshiutale	20 g
Campagna mausteseos	5 g
Hedelmäsokeria	4 g
Tillia	2 g
Paprika granulat	4 g
Suolaa	20 g

Joulumakkaraa lahnasta

Lahnamassaa	1,2 kg
Kirjolohimassaa	800 g
Voita	200 g
Kananmunia	1 kg
Smetanaa	0,8 l
Kuohukermaa	1,2 l
Suppilovahveroita (freesattuja)	4 dl
Inkivääriä	1,5 tl
Kanelia	0,5 tl
Sahramia	0,5 tl
Sitruunankuorta	4 sitruunan
Suolaa	20 g
Maustepippuria	1 tl

Valmistus: Lisää massanjoukkoon sulatettu voi koko ajan sekoittaen hitaasti. Lisää kananmunat koko ajan sekoittaen.

Lisää smetana ja kerma ohuena nauhana koko ajan sekoittaen. Mausta ja anna vetäytyä 1 h.

Jos ei ole luonnonsuolia niin makkarat voi tehdä pursottamalla massa kelmulle ja siitä muotoilla makkara.

Kypsennys tehdään kala- tai kasvisliemessä, kypsennyslämpötila 80 astetta.

Särkipihvi

Särkimassaa	2 kg
Sipulia	50 g
Kananmunia	100 g
Kermaa	2 dl
Korppujauhoja	50 g
Perunajauhoja	10 g
Sitruunapippuria	4 g
Tillia	2 g
Hedelmäsokeria	4 g
(makeutusainetta)	
Suolaa	20 g

Huomautuksia: Nesteenä voi käyttää maitoa, vettä tai kalalientä.

Kookosletut lahnasta

Lahnamassaa	4 kg
Kookoshiutale	20 g
Kahvikerma	0,6 l
Kurkuma	2 g
Kalamauste	6 g
Kuivattu Tilli	6 g
Kookosmaito	4 dl
Tomaattikastike	300 g
Kananmuna	200 g
Perunajauho	400 g
Suolaa	20 g
Hedelmäsokeria	15 g
Voita sulatettuna	100 g

Huomioita: Valmistus voidaan tehdä vaikkapa vohvelipannulla tai normaalissa paistinpannussa.

Kalakroketit a'la Gorski

Säynävämassaa	2 kg
Kirjolohimassaa	
Perunahiutale	40 g
Maitoa	0,4 l
Kanamunankeltuainen	60 g
Perunajauho	20 g
Muskotti	0,5 g
Suola	20 g
Kurkuma	0,5 g

Kalalevite säynävästä

Säynävämassaa	2 kg
Tuorejuusto appelsiini	100 g
Crema Fraiche	200 g
Kermaviili	200 g
Punasipuli	100 g
Tilli, tuore	15 g
Suolaa	20 g
Sitruunapippuria	10 g
Hedelmäsokeria	6 g
Valkopippuri	1 g

Säynävämassa savustetaan

Kalalevite savustetusta lahnasta

Savustettua lahnaa 400 g	
Avocadoa	200 g
Sitruunanmehua	2 rkl
Valkopippuria	
Sipulia	0,5 dl
Kermaviiliä	2 prk
Suolaa	
Hedelmäsokeria	4 tl
Tilliä (tuoretta)	
Voimariinia	1 dl

Särkipasteija

Keitettyä särkimassaa	5,8 kg
Raakaa särkimassaa	1,6 kg
Rypsiöljyä	2,0 kg
Tomaattipyrettä	3 kg
Na-kasenaattia	160 g
Mustapippuria	7 g
Valkopippuria	7 g
Suolaa	120 g

Valmistus : Särkimassa keitetään niukassa vedessä. Vesi vastaa painohavikkia, joka on n. 15 %. Kutteriin laitetaan kaikki aineet paitsi öljy, kutteroidaan ta-saiseksi massaksi, keitetty kala laitetaan kuumana että saadaan syntymään hyvä emulssio.

Öljy kutteroidaan massanjoukkoon hitaasti ettei se juoksetu, jos kaikki onnistuu hyvin niin lopputulok-sen pitäisi olla tasainen massa.

Massa voidaan kypsentää joko täyssäilykkeeksi 116 °C ei yli sen f-arvoon 5 tai sitten puolissäilykkeeksi 78 °C vedessä keittäen.

Edellä mainittu tuote voidaan valmistaa myöskin liha-myllyllä ja tehosekoittimella, jos on kyseessä aina-kin pienemmät määrät.

Kalamureke

Lahnamassaa	1kg
Kermaa	1 1/2 l
Perunajauhoja	1 rkl
Suolaa	
Pippuria	
Mausteseosta	

Jauhettua valkopippuria	2 g
Muskottipähkinäjauhetta	2 g
Hernetärkkelys	15 g
Hernekuitu	15 g
Hedelmäsokeri	7 g
Askorbiinihappo E 300	10 g

Särkifileet jauhetaan lihamyllyssä ja samoin sipulirouhe tarvittaessa.

Suola lisätään vatkaamisen loppuvaiheessa

Kalamureke II

Kalaa	1 kg
Voita	300 g
Kermaa	6 dl
Vehnäjauhoja	120 g
Suolaa	
Valkopippuria	
Kermaa vatkattuna	5 dl
Kananmunan valkuaisia vatkattuna	8 kpl

Kalamureke ravintolaversio

Kalamassaa	2 kg
Kananmunan valkuaista	1 l
Kuohukermaa	2,8 l
Sipulia	300 g
Sitruunamehua	0,5 d
Valkopippuria	
Suolaa	300 g
Perunajauhoja tarvittaessa	20 g

Särkimurekepihvi

Särkifileitä	2500 g
Sipulirouhetta (pakaste)	250 g
Suolaa	15 g
Fosfaattia	5 g
Aromisuolaa	20 g
Kalaliemijauhetta	20 g
Kevytkermaa	400 g
Rypsiöljyä	80 g
Soijakastiketta	20 g
Kananmunajauhe	30 g
Tilliä, pakaste	30 g
Korppujauhoja	320 g
Sitruunapippuria	10 g

Kalamurekepihvi 'ala Eesti

Kalamassaa	2500 g
Sipulia pakaste	250 g
Suolaa	20 g
Fosfaatti	3 g
Aromisuola	30 g
Kevytkermaa	400 g
Kalaliemijauhe	50 g
Rypsiöljy	100 g
Soijakastike	20 g
Kananmunaa	100 g
Tilliä pakaste	20 g
Perunajauho	50 g
Korppujauho	320 g
Sitruunapippuria	10 g
Valkopippuri	2 g
Muskottipähkinä	1 g
Hedelmäsokeri	10 g
Maitojauhe	25 g
Askorbiinihappo	10 g

Jos pakastettu sipuli korvataan sipulijauheella niin sitä käytetään 50 g.

Tuotteen rakennetta voi korjata seuraavilla aineilla, E 1442 hydroksipropyyliditärkkelysfosfaatti E 415 ksantaanikumi. Rakennetta voi korjata myöskin käyttämällä kypsää kalaa osaksi reseptin kalamäärästä.

Lahnahyytelö

		Lisäämisjärjestys
Savustettua lahnmassaa	1000 g	2
Keitettyä kananmunaa	500 g	2
Smetanaa	5 dl	1
Kermaa	5 dl	1
Sipulia	200 g	2
Tilliä	10 g	2
Sitruunamehua	50 g	2
Sitruunapippuria	20 g	2
Suolaa	10 g	2
Liivatelehtiä	15 kpl	3

Smetana ja kerma vatkataan vaahdoksi. Liivatelehdet loitetaan ja sulatetaan tilkkaan vettä ja sekoitetaan massaan.

Hyytelön annetaan hyytyä kylmässä 8 tuntia. Sopii tarjottavaksi uusien perunoiden kanssa.

Lahna-lohikakku a'la Gorski

Lahnamassaa	2 kg
Kirjolohimassa	
Tuorejuusto	600 g
Soijajuoma	3 dl
Soijajauho	100 g
Ohratärkkelys	60 g
Kanamuna1	00 g
Kurkuma	1 g
Yrttimausteseos (Vokki-mauste)	3 g
Suolaa	20 g

paistetaan kasviöljyllä kostetuissa vuoissa

Soijalla ryyditettyä säynävää

Säynävämassaa	450 g
Kerma / vesiseosta	400 g
Kalapihvimix (Dat-Schaub)	110 g
Korppujauhoja	20 g
Sipulia	20 g
Suolaa	10 g
Tilliä	1 g

Sekoita kaikki aineet ja anna vetäytyä 2 tuntia. Paista voi-öljy seoksessa.

Luonnonkalanakki

Lahnamassaa	22 kg
Kirjolohimassaa	6 kg
Vesi 1	2 l
Fosfaatti	290 g
Suolaa 3	330 g
Soijaproteiini (E 500)	700 g
Supermix D Maustep.	150 g
Perunajauho	1,2 kg
Sipulijauhe	40 g
Hedelmäsokeri	80 g
Savuaromi Picant Smoky	20 g
Paprika granulat	60 g

Campagna	60 g
Pekoniaromi	100 g
Hapanimelä kermakastike	50 g
Buusteri (tarvittaessa)	15 g

Lahnamassa, kirjolohimassa, vesi, fosfaatti, suola, soijaproteiini ja SupermixD lisätään samanaikaisesti ja kutteroidaan kiinteäksi.

Paneerattu lahna

Lahnamassaa	
Suolaa	
Mausteita	

Valmistus: Lahnamassa prässäetään muotissa fileen muotoiseksi. Paneerataan vehnä jauho + kanamuna + korppujauho. Paistetaan voi + öljy-seoksessa.

Mausteinen peruspihvi luonnonkalasta

Kalamassaa	2 kg
Kirjolohimassaa	0,2 kg
Kanamunaa	100 g
Kermaa	2 dl
Fosfaatti	6 g
Purjosipulia	100 g
Tomaattipyrettiä	60 g
Perunahiutaletta	16 g
Korppujauhetta	80 g
Sipulijauhetta	4 g
Tilliä	0,1 dl
Suolaa	20 g
Hedelmäsokeria	10 g
Campagna mausteseos	5 g
Paprika granulaat	3 g
VP	
Tarvittaessa perunajauhoja	10 g

Sinihomejuustopihvit a'la Aki

Kalamassaa	10 kg
Kanamunaa	500 g
Sinihomejuustoa	750 g
Perunahiutale	100 g
Korppujauhoja	100 g
Persiljaa	50 g

Kuohukermaa	1 l
Suolaa	75 g
Sipulia	250 g
Kasvisliemijauhe	75 g
Hedelmäsokeri	100 g
Perunajauhoja	100 g

Huomautuksia : Pihvit voi paistaa myöskin uunissa.

Säynäväpihvi kookosmaidolla

Säynävämassaa	2 kg
Sipulia	40 g
Kananmunaa	100 g
Korppujauhoja	50 g
Perunahiutaleita	20 g
Kookosmaitoa	2 dl
Kookoshiutale	20 g
Campagna mausteseos	5 g
Hedelmäsokeria	4 g
Tilliä	2 g
Paprika granulat	4 g
Suolaa	20 g

2.2.3 Teollisuusreseptit

Tässä kaksi reseptirunkoa. Resepti 2. on tehty sillä ajatuksella, että jos kalaraaka-aine on kallista, sitä voidaan vähentää lisäämällä enemmän nestettä, jonka pihvimixi kyllä pystyy sitomaan. Eri asia on tuleeko soijan maku tuotteesta häiritsevästi esille.

Resepti 1:

Kalamassaa	70 %
Kerma/vesiseos	19 %
Kalapihvimix	7 %
Suola ja mausteet	2 %
Sipuli	2 %

Resepti 2:

Kalamassaa	45 %
Kerma/vesiseos	40 %
Kalapihvimix	11 %
Sipuli	2 %
Suola ja mausteet	2 %

Tämä on teollinen resepti ja sen aineet ovat Oy DAT-SCHAUB Finland Ab toimittamia. Reseptit toimivat, mutta ongelmaksi tuli että tuotteesta tuli lävitse maku jonka aiheutti ensimmäisen massauksen säilyvyys ongelmat.

2.2.4 Aki Wahlmanin tekemiä testauksia massasta

Brunoise, Aki Wahlman

Kalamureketestaukset

Tuotekuvaukset

1. Väri

Pakastettua valkoisesta kalasta valmistettua kalamassaa, joka sulaessaan muuttaa pintaväriinsä harmaaksi. Massa sisältää vaaleaa hieman punertavin värisävyin.

2. Tuoksu

Massan tuoksu raikas. Rasvattomuudesta johtuen huomattavasti parempi tuoksu kuin esim. pakastetuissa lohimassoissa.

3. Rakenne

Massan rakenne karkeaa ja havaittavissa paljon nahanpaloja sekä yllättävän paljon muutaman suomun "levyjä". Mielestäni massaa ei voi suoraan sekoittamalla jalostaa valmiiksi ruoaksi, vaan vaatii viimeistelyn cutterissa tai jauhamisen kertaalleen hienommalla terällä. Ohjeissa olen käyttänyt kaikki pohjat cutterissa. Tämän päivän kuluttaja ei hyväksy näin "karkeasta massasta" valmistettuja ruokia. Nahka ei leikkaannu cutterissakaan, mutta kokonaisuus on huomattavasti siistimmän oloinen.

4. Ruoan valmistaminen

Massa ei leikkaa (rasvan erottuminen) kovinkaan helposti, ottaen huomioon pakastamisen. Maku pysyy melko tunkkaisena, jonka takia olen valinnut melko voimakkaita makuja lopullisiin ruokiin. Oman maun korostamisen ei tässä tilanteessa onnistu, vaikka se aina on ruoanvalmistuksen peruslähtökohta. Massa ei ole liian märkää/valuva, joten sitä voi pursottaa ja muotoilla eri muotoihin. Samasta syystä se soveltuu hyvin esim. täyttömassaksi erilaisille kalafileille.

5. Tuotekehittelyn valmistustapetestaukset

1. Voissa paistaminen
2. Uunissa paistaminen
3. Foliokääreessä paistaminen
4. Kalaliemessä keittäminen
5. Öljyssä uppopaistaminen

Massassa on rasvaa hyvin vähän. Rasvattomuus on sekä etu että haitta. Rasvaton massa säilyy hyvin, mutta makua saadaan vain lisäämällä rasvaisia aineksia tai käyttämällä rasvaista kypsennystapaa. Paras maku tuli, kun tuote paistettiin pannulla voissa keskilämmöllä. Uunissa paistamisen etuna on vähärasvaisuus ja nopeus, mutta maku jää melkoisesti huonommaksi kuin pannupaistolla.

Tuotekehittelytuotteet

1. Katkarapupihvit

Rapupihvit ovat arvostettuja, mutta usein melko kalliita valmistaa. Tällä massalla saadaan kohtuuhintaisesti rapupihvit tehtyä. Massan jatkeaineeksi on käytetty Hovi-juustoa, jotta liika rasvaisuus ei peittäisi katkaravun makua. Tomaattimurska on helppo ja taloudellinen jatkeaine.

300 g	kalamassaa
1	kananmuna
1 dl	mustapippuri-hovijuustoa
1 dl	tomaattimurskaa
70 g	kuorittuja katkarapuja
1 dl	korppujauhoja
½ dl	tillisilppua
	suolaa

Valmistus: Laita kaikki muut aineet cutteriin paitsi katkaravut ja tillisilppu. Sekoita tasaiseksi massaksi. Lisää muut aineet ja paista pannulla tai vuossa uunissa.



Kuva 1

2. Sisilialaiset kalapihvit

Voimakkaat yrtit ja Rucola-salaatti antaa murekemassalle hienon vihreän värin ja hyvän voimakkaan maun. Italialainen ruoka on aina muodissa ja tämä voisi olla vaikka nuorten suosikki.

300 g	kalamassaa
1 rkl	Pesto-kastiketta
1	kananmuna
2 dl	kuohukermää
5 lehteä	Rucola-salaattia
5 lehteä	basilikaa
	suolaa

Valmistus: Laita kaikki aineet kermaa lukuun ottamatta cutteriin ja sekoita tasaiseksi tahnaksi. Kaada kerma joukkoon koneen kokoajan käydessä. Paista pannulla pieniä pihvejä.



Kuva 2

3. Juustoiset kalapihvit

Juusto antaa massaan rasvaa ja täyteläistä makua. Juustoa saa valmiina muruna, joten se on helppo käyttää. Sidosaineena on tuore leipä, jolla saadaan massaan pehmeämpi rakenne kuin korppujauholla.

300 g	kalamassaa
1	kananmuna
50 g	sinihomejuustoa
1 dl	tuoreleipäraastetta
½ dl	persiljasilppua
1 ½ dl	kuohukermaa
	suolaa

Valmistus: Laita kaikki aineet cutteriin ja sekoita tasaiseksi tahnaksi. Paista pannulla voissa tai uunissa.



Kuva 3

4. Tulinen kalamurekepihvi

Tandoori - mauste on tuleva suursuosikki mausterintamalla. Peruna jatkeaineena on helppo, koska sitä on aina saatavilla edulliseen hintaan. Jogurtti korvaa kerman ja näin saadaan kevyempi versio kuitenkin hyvällä maulla.

300 g	kalamassaa
100 g	kypsää uuniperunaa
1 tl	Tandoori-pastaa
1	kananmuna
1 dl	maustamatonta jogurtia
	suolaa

Valmistus: Laita kaikki aineet cutteriin ja sekoita tahnaksi. Paista pannulla tai uunissa.



Kuva 4

5. Filotaikinaan käärittyä vaahdotettua kalamassaa

300 g	särkimassaa
1	kananmuna
2 dl	kermaa
30 g	kylmäsavusilakkaa
1 g	tilliä
1 g	suolaa
200 g	filotaikinaa

Valmistus: Sekoita tehosekoittajalla kalamassa, suola ja kananmuna, lisää kerma ohuena nauhana koneen ollessa käynnissä. Lisää joukkoon tilli ja kuutioitu kylmäsavusilakka. Voitele filotaikina voilla ja laita kaksi kerrosta päällekkäin, levitä kerros kalamassaa keskelle ja taita reunat keskelle yhteen. Paista 200° 5 minuuttia.



Kuva 5

6. Kalaleivos

300 g	lahnamassaa
2	kananmunaa
2 dl	kuohukermaa
100 g	nahatonta silakkafilettä
1 g	suolaa
0,1 g	valkopippuria myllystä

Valmistus: Sekoita tehosekoittimessa lahnassa, suola ja kananmuna, lisää kerma koneen käydessä ohuena nauhana. Levitä silakkafileet vuoaan pohjalle ja levitä päälle murekemassaa. Höyryssä 10 – 15 minuuttia, jos haluat saada pintaan paistopinnan niin laita paistos hetkeksi pannulle ruskistumaan.



Kuva 6

7. Merikalamureke

200 g	säynvämassaa
1 dl	kermaa
1	valkuainen
1 rkl	hapanleipäraastetta
1 dl	kuutioitua lohta
1 g	suolaa

Valmistus: Sekoita tehosekoittimessa kalamassa, suola ja kananmuna, lisää kerma koneen käydessä ohuena nauhana. Lisää lohenpalat ja leipäraaste. Laita massa kelmun sisään ja kypsennä kiehuvaan vedessä 15 minuuttia. Paista pannulla niin että se saa ruskean pinnan.



Kuva 7

8. Murekeblini

2 dl maitoa
1 tl hiivaa
0,5 dl tattarijauhoja
0,5 dl vehnäjäuhoja
1 kananmuna
100 g särkimassaa
1 g suolaa
kirkastettua voita paistamiseen

Valmistus: Kuumenna maito kädenlämpöiseksi, lisää hiiva, tattarijauho ja anna juuren käydä 4 tuntia. Lisää joukkoon keltuainen, vehnäjäuhot., suola, kalamassa ja vaahdotettu valkuainen. Paista kirkastetussa voissa rapeaksi.



Kuva 8

9. Rapukakku

200 g murekemassaa
3 kananmunaa
0,5 dl tomaattimurskaa
30 g katkarapumurskaa
20 g korppujauhoja
10 tippaa tabascoa
1 rkl osterikastiketta
riipaus valkopippuria
1 g suolaa

Valmistus: Sekoita keskenään kaikki aineet, mausta suolalla ja pippurilla. Paista pannulla tai formuvuussa.

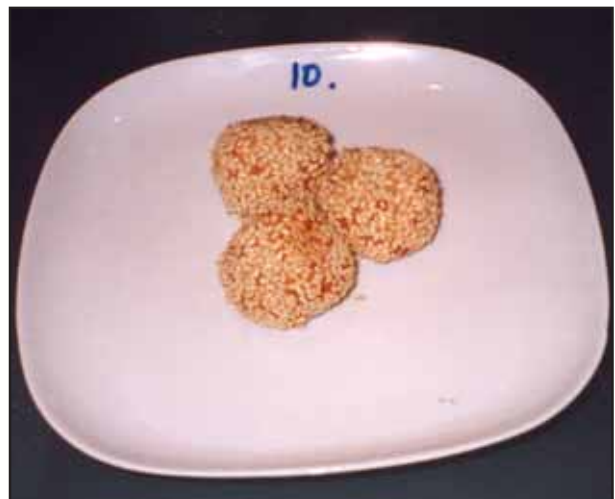


Kuva 9

10. Sesamfriteeratua lahnaa

200 g lahnamurekettä
0,5 dl sesamsiemeniä
5 tippaa sesamöljyä
0,5 dl korppujauhoja
4 korianterin lehteä

Valmistus: Paahda sesamsiemenet pannulla ruskeiksi. Lisää siemenet, korppujauho ja pilkotut korianterin lehdet murekkeen joukkoon. Tee murekkeesta palloja ja pyörittele ne korppujauhoissa ennen paistamista. Paistaminen on parasta suoritta uppopaistona öljyssä.



Kuva 10

11. Inkivääri – Kalapiiras

200 g	lahnamassaa
20 g	1nkivääriä raastettuna
2 rkl	sitruunan mehua
2	kananmunaa
200 g	porkkanasuikaleita
1 dl	maustamatonta joghurtia
50 g	juustoraastetta

Valmistus: Sekoita kaikki aineet ja levitä voitaikin päälle ja käännä taikin toinen puoli päälle ja sulje reunat. Paista 180° 30 minuuttia.



Kuva11

2.3 Teolliset koeajot

Kehittämieni reseptien pohjalta muokattiin teollistamisryhmässä reseptit sellaiseen muotoon että ne soveltuivat koneelliseen tuotantoon. Tämä on ensimmäinen suurempi koeajo jonka suoritin Saksassa.

Koeajomatka Rheonin tehtaalle 28.01.2002 Düsseldorfin



Kuva 23 Rheon kolmikerroskone

Matkan tarkoitus

Rheonin konetta silmälläpitäen olen tehnyt sellaisia tuotteita, joiden katsoin soveltuvan sillä valmistettavaksi. Koeajolla suoritettiin käytännössä tuotteiden valmistus ja tutkittiin tuotteiden soveltuvuutta kyseisen kone-tyyppin valmistamiksi.

Toteutus

Tuotekehityksen koeajotuotteiden osalta olen aloittanut 1.10.2001. Aluksi olen testannut sekakalamassan soveltuvuutta erilaisiksi tuotteiksi ja tehnyt siihen liittyviä sovellutuskokeita. Tuoteryhminä olen työstänyt lounas- ja ravintolaruoiksi sopivia tuotteita.

Kaikki alustavat kokeet olen suorittanut omana työnäni ja siihen on liittynyt paljon erilaisten mauste- ja apuaineiden tutkimista ja kokeilua.

Massan työstämisessä sellaiseen muotoon, että se saadaan koneella ajettavaksi, olen tehnyt erilaisia koeajoja kotimaassa mm. Kaskisissa Kuopion Kalatukun tehtaalla ja Oulussa Pohjois-Pohjanmaan ammatti-instituutissa. Laatumieni reseptien pohjalta olemme yhteistyössä Esa Setälän kanssa suorittaneet Helsingissä niiden muokkaamisen teolliseen muotoon.

Reseptit olen alustavasti tehnyt sellaisiksi, että ne soveltuvat käytettäväksi sellaisissa paikoissa, joissa ruoka valmistetaan paikan päällä ja tarjoillaan heti asiakkaille.

Teollinen toteutus vaatii massoilta erilaiset ominaisuudet, koska on otettava huomioon koneiden niille asettamat erikoisvaatimukset massan koostumuksen osalta.

Koeajoja varten valmistin neljä erilaista massaa Paraisten Kalatalous- ja ympäristöinstituutissa. Massat pakastin ja lähetin rahtina Düsseldorfin. Vastaavasti siellä valmistamamme tuotteet tulivat rahtikuljetuksena takaisinpäin Turkuun.

Esa Setälä meni Saksaan jo aikaisemmin ja he valmistelivat yhteistyössä Rheonin henkilökunnan kanssa koeajon vaatimat toimenpiteet tehtaalla. Mentyäni tehtaalle 28. päivänä pienen palaverin jälkeen voitiin ryhtyä suorittamaan varsinaisia koeajoja.

Rheonin toimesta koeajoja suoritti heidän neljä asiantuntijaansa, joten kaikki sujui todella joustavasti. Heille tämä koeajo oli kalatuotteiden osalta ensimmäinen suurempi kokeilu ja he olivat sitä mieltä, että tuote-ideat joita kokeilimme, olivat sellaisenaan niin merkittäviä, että he uskoivat niille olevan markkinoita, jopa mahdollisesti vientiäkin ajatellen.

Kaikkienensa teimme neljä erityyppistä tuotetta päivän aikana. Massat, jotka olin sinne toimittanut, sopivat suoraan koneen työstettäväksi eikä tarvinnut tehdä viskositeetti-muutoksia, joihin olin etukäteen varautunut.

Voikin todeta että massojen kanssa tekemäni työ oli kyllä ollut melko monien testien tekemistä, mutta koeajotilaisuus osoitti, että etukäteiskokeilut olivat antaneet sellaiset tulokset, että kaikki sujui odotusten mukaan itse koeajotilaisuudessa Saksassa.

Koska tämä koeajo sujui hyvin, niin nyt tutkitaan mahdollisuutta voidaanko Suomessa suorittaa kyseisen tyyppisten tuotteiden tekemistä joko Helsingissä tai Kuopiossa. Koneet Suomessa ovat suunniteltu liha-tuotteiden valmistukseen ja ne vaativat lisälaitehankintoja, että ne soveltuisivat näiden tuotteiden valmistukseen. Asiaa kuitenkin selvitetään edelleen.

Tehdyn koeajon pohjalta voin todeta, että rakenteellisesti tuotteet ovat sitä mitä olin ajatellutkin, mutta makuasioiden kanssa tulen vielä tekemään testejä erilaisten mausteseosten kehittämiseksi, jotka soveltuisivat paremmin ajatellen jo lopullista kaupallista toteutusta.

Jatkossa Rheonilla tehtävät koeajot suoritetaan Lagerblad Food´sin tehtaalla Helsingissä. Tällaisella koneella voidaan valmistaa tuotteita, joiden muoto voi olla periaatteessa melkein millainen tahansa. Kone mahdollistaa monimutkaisinkin valmistusohjelman aina leipomotuotteita myöten. Koneella voidaan tehdä sellaisiakin tuotteita, joiden koostumus on kolmikerroksinen. Teimme kokeita, joissa päällikuoresta osa oli lahnaa, toinen kerros säynävää ja pihvin sisällä kastike. Koneella on helppo työstää erilaisia massoja ja se sallii ohuidenkin viskositeetin omaavien massojen käsittelemisen, esimerkiksi kastikkeet. Tällaisella peruskoneella voidaan hoitaa 3000 – 5000 kg tuotanto 8 tunnissa, joten se riittää yksin keskikokoisen tehtaan tuotannon hoitamiseen.

Seuraavana esittely tehtaasta, jonka tuotanto tehdään perinteisin massankäsittelykeinoin. Tehtaalla on uutena koneena monitoimiuni, joka on vasta prototyyppi, mutta omistajan mukaan on toiminut hyvin.

Tutustumismatka Maarianhaminalaiseen TSP Food AB: n tehtaaseen

Tehdas valmistaa erilaisia tuotteita raaka-aineena siipikarjamassa. Kalamassaa työstettäessäni olen suunnitellut tuotteitani mahdollisimman monenlaisella tekniikalla valmistettavaksi. Ideana on se, että saadaan syntymään monta erilaista tuotelinjaa sekä samalla tuotevalikoima, jonka käyttäjiä löytyy kaikista asiakasryhmistä. Tämä tehdas käyttää sellaisia valmistusmenetelmiä, joista osa on vielä prototyyppiasteella, mutta jo hyvin toimivia yksiköitä. Tarkkoja teknisiä tietoja ei vielä saa, mutta jos joku on jatkossa kiinnostunut laitteista, niin niiden valmistajaan saadaan minun kauttani yhteys.

Linjaston ohjausyksikkö näkyy taustalla

Linjasto on tietokoneen ohjauksessa. Tässä on linjaston alkupää eli tuote lähtee muotoilijalta. Ennen muotoilijaa on massanvalmistustila, jonka koneisiin kuuluu rouhija, lihamylly ja sekoittaja. Raaka-aineena he käyttävät pakastettua materiaalia, ja sen esikäsittelyyn on temperointihuone. Massojen valmistustila on jäädytetty alle 10 asteeseen, joten sekoitetut massat saavat vetäytyä siellä ennen linjastolle tuloa.



Kuva 24 Ohjausyksikkö

Liemitys



Kuva 25

Muotoilijalta tuote tulee leivityslinjalle. Tässä tuote kulkee kylvyn lävitse, joka tekee tuotteeseen tartuntapinnan. Jos tehdään tuotetta, jota ei paneroida niin leivityslinja ohitetaan ja jatketaan seuraavalla valmistusvaiheella. Panerointilinjalla voidaan tehdä vaikkapa silakkapihvejä tai kalafilaita. Siinä tapauksessa on vain muotoilijan sijasta alkukäsittelyrata, johon tuote esivalmistellaan paneerausta varten.

Paneerausaineita on sen mukaan minkälaista tuotetta valmistetaan, linjalla voidaan ajaa vaikka kokokalaa, mutta se vaatii linjastoon lisälaitteita koska paneerauksen tarttuminen ei muuten onnistu.

Paneerausaineiden toimittaja on kehittänyt menetelmän, joka mahdollistaa vaikka kokonaisen silakan valmistamisen kyseisellä linjastolla.

Yleensäkin kokokalan valmistaminen ei ole vielä kovinkaan yleistä, mutta jos se automatisoitaisiin, sen hinta saadaan pysymään kohtuullisena ja kysyntää uskoisin olevan. Liemityksessä voi lisätä tuotteisiin mausteita, etenkin suolaa.

Leivitys



Kuva 26 Korputus

Tässä tuote kulkee leivityslinjan lävitse. Leivitykseen on erilaisia pinnoitemahdollisuuksia erittäin paljon. Pinnoitteen valinnassa voi huomioida miltä tuote näyttää, miltä se maistuu ja miten sen asiakas käyttää. Olen jonkin verran selvittänyt onko mahdollista käyttää gluteinitonta leivitystä ja se kyllä onnistuu, mutta aineet ovat vielä harvinaisia, tilauksesta niitä tehdään.

Leivitysaineiden kehityksessä voitaisiin ottaa huomioon suomalaisten makutottumuksia ottamalla käyttöön **ruisjauhot, ohra, sekä kaurajauhot**. Tällä hetkellä aineet tehdään pääasiassa vehnästä ja maissista.

Uppopaistolinja



Kuva 27 Uppopaisto

Tuote menee uppopaistoon. Uppopaistossa voidaan tehdä joko kypsä tai puolikypsä tuote. Uppopaistossa voidaan nopealla ajolla kiinnittää paneeraus tuotteeseen, jonka jälkeen tuote pakastetaan ja siitä tulee paistovalmis raakapakaste.

Tässä tapauksessa tuote ajettiin nopeasti uppopaiston lävitse ja sen jälkeen uuniin, jossa siihen otettiin väriä, mutta edelleenkin tuote jätettiin puolikypsäksi. Jos tuote halutaan tehdä raakapakasteeksi, se voidaan ajaa ohi kypsennyksen ja suoraan ohjata pakastuslinjalle.

Paneerausaineita on siihenkin käyttöön kehitetty ja kannattaa myöskin näissä kehitettävissäni tuotteissa huomioida se, että kalapakasteita ei Suomessa ole paljontaan tarjolla. Massasta tehtynä en ole tavannut ollenkaan.

Monitoimiuuni



Kuva 28 Monitoimipaistolinja

Tässä on laitoksen prototyypiuuni. Uunilla pystyy kypsentämään höyryssä, kosketuspaistolla, säteilylämmöllä ja kaikkien yhdistelmällä.

Uuni on jaettu moneen eri moduuliin ja kaikkia moduuleita ohjataan tietokoneen ohjelmien kautta. Moduuleihin voidaan säätää mm. omat lämpötilansa ja paljon muuta. Uunissa voidaan tehdä sellaisia toimenpiteitä, joita aikaisemmin ei ollut mahdollista tehdä muuten kuin hankkimalla erilaisia toimintoja hallitsevia erillisyksiköitä. Se aiheutti niin tilaongelmia kuin suuria investointeja laitteisiin.

Tästä uunista ei saanut vielä tarkempia tietoja, mutta se on kuitenkin toiminut hyvin ja sen valmistaja on päättänyt aloittaa uunien valmistamisen tilaustyönä. Uunin valmistajaan saa kauttani yhteyden.

Jäähdytys ja pakastuslinja

Tuotteet menevät joko jäähdytykseen tai sitten ne pakastetaan jatkuvatoimisella spiraalilinjalla. Tässä tuotteet tulevat pakkauspaikalle, missä ne pakattiin tällä hetkellä käsin. Jatkossa tilalle tulevat pakkauslinjastot.

Kaikkienensa tehdas oli saatu pieneen tilaan ja se tuottaa kuitenkin useiden tonnien päivätuotannon. Tarkkoja tuotantomääriä ei vielä ollut, mutta he uskoivat sen saavuttavan 3-6 tonnin päivävauhdin.

Tämän tehtaan tuotannosta suurin osa menee Ruotsiin.

Tehdas jonka edellä esittelin, soveltuu suoraan kalamassojen työstämiseen tuotteiksi. Tehtaasta puuttui pakkauslinja, jolla voitaisiin tuottaa vähittäiskauppapakkauksia. Vähittäiskauppa on kuitenkin niin suurten asiakasmäärien käyttämä hankintapaikka, joten kannattaa heti suunnata tuotteet myöskin vähittäiskauppaan. Suurtaloudet ovat käyttäjäryhmä, josta puuttuu vielä erilaiset kotimaiset kalatuotteet, ja sen takia suurtaloudet tulee myöskin huomioida heti alkuun, kun tuotantoa suunnitellaan.



Kuva 29 Jäähdytyslinja



Kuva 30 Tuotteen pakkaus

Näiden esiteltyjen koeajojen lisäksi olen suorittanut kokeita useiden suomalaisten kalanjalostajien koneilla ja käyttänyt heidän tilojaan suorittaessani tuotekehitystyötäni. Suomeen on valmistumassa kaksi tehdasinvestointia, ja kunhan ne ovat valmiita niin sen jälkeen voidaan odottaa, että näiden luonnonkalamassasta valmistettujen tuotteiden valmistus alkaa. Kaupoista voisi tuotteita saada parhaimmassa tapauksessa vuoden sisällä.

Massauspuolella on ongelmana se, että Suomessa ei ole sellaista tehdasta, jonka koneilla voitaisiin tehdä hyvälaatuista massaa suurempia määriä. Onkin suuri uhka, että näiden tehtaiden tarvitsema massa joudutaan tuomaan ulkoa. Se taas aiheuttaa sen, että on entistä vaikeampaa aloittaa suurempimittainen massanvalmistus kotimaassa, koska ulkomaiset massat ovat hinnaltaan edullisempia.

Kotimaisessa massassa on kuitenkin sellaisia kilpailutekijöitä, että jos nyt saataisiin nopeasti kotimaisen massan tuotanto pyörimään, niin saattaisi olla, että se estäisi ulkomaisen massan tulon Suomeen ainakin osittain.

Kotimaista kalaa on kyllä saatavissa, jopa kohtuuhintaankin sellaisia määriä, että ainakin yhdelle massaustehtaalte raaka-ainetta riittäisi. On tietysti sellainen tilanne, että massaustehdas vaatii melko suuret investoinnit ja että joku uskaltaisi sellaiseen investointiin ryhtyä, niin massan ostajien pitäisi tehdä esisopimuksia massan ostamiseksi tehtaalta.

Koeajo Peipus Fishin tehtaalla Peipsjärvellä 27.08.2004



Kuva 335

Paneerauslinjasto jonka kapasiteetti 300 – 500 kg /h riippuen tuotteesta linjaston hinta n. 50 000 • .
Linjastoon täytyy rakentaa alku ja loppupäähän vielä lisäkuljettimet jotka nostavat hintaa jonkin verran.
Linjastoon kuuluu erillinen tartunta-aineen sekoittaja.

Koeajo suoritettiin Virossa, koska vastaavaa linjastoa ei kalatuotteiden osalta Suomessa ole vielä mahdollista kokeilla. Ensimmäinen linjasto on tulossa asennukseen vuoden 2005 alkupuolella ja sen jälkeen on mahdollista, että vajaahyötykala tuotteita saa ostaa valtakunnallisesti.

Tämä koeajo onnistui laatimieni reseptien pohjalta ilman suurempia ongelmia. Koeajossa olleet reseptit olisivat valmiita suoraan soveltaa tuotannossa. Linjaston teknisestä suorituksesta ja asiantuntija avusta vastasi LT-Tukun asiantuntijat, jotka osallistui myöskin kokeen suoritukseen Virossa.



Kuva 336 Tartunta-aineen sekoitus



Kuva 337 Koneen alkupää jossa tuote ajetaan tartunta-aineen lävitse



Kuva 338 Tartunta-aine tuotteen pinnassa.



Kuva 339 Leivitys



Kuva 340 Paistovalmiit tuotteet



Kuva 341 Tuotteet paistettuna

Tuotekehitystyössä käytettyjä valmistusmenetelmiä

Tuotteiden valmistamiseksi pyrin käyttämään kaikkia sellaisia valmistusmenetelmiä kuin se vain on ollut mahdollista. Koeajoja olen saanut tehdä niin ulkomailla kuin Suomessakin eri yritysten tiloissa heidän henkilöstönsä avustuksella.

Koe-ajojen tekoa rajoitti jonkin verran se, että raaka-aineena käyttämäni kala ei suoraan sovellu sellaisen laitoksen sisällä tapahtuviin koeajoihin, jossa käytetään pelkästään lihaa raaka-aineena (hygieniaongelma).

Koeajot Oulussa

Oulussa suoritin koe-ajoja Pohjois-Pohjanmaan ammatti-instituutissa. Paistolinjana oli teflonlinja.

Yksilinjainen muotoilija



Kuva 31

Pihvit ajettiin muotoilijalla. Tämän tyyppinen muotoilija ei ole kovinkaan tarkka ajettavan massan viskositeetista. Muotoilijalla ajettava massa valmistettiin kutterissa, joten massasta tuli hienojakoista, mikä teki pihveihin mielestäni liian tiiviin rakenteen. Olisikin tuotteen kannalta hyvä vaihtoehto tehdä massa sekoittajassa. Kutterissa massan emulgoituminen onnistuu kyllä helpommin. Emulgoitumisella on tärkeä merkitys niin tuotteen rakenteeseen kuin myöskin kypsennyshävikkiin.

Muotoilijalta pihvit siirrettiin paistolinjalle käsin. Tällaisella pienelläkin muotoilijalla päästään useiden satojen kilojen päivätuotantoon. Kyseisenlaiset muotoilijat maksavat 6 000 – 10 000 euroa.

Muotoilijan huono puoli on se, että pihveistä tulee teollisesti valmistetun näköisiä.

Paistolinja

Paistamiseen käytettiin teflon-pintapaistolinjaa. Linjalla paiston etuja on sen nopeus ja että siinä ei käytetä rasvaa. Jos halutaan, että saadaan paisto-aromia paremmin esille, niin silloin massaun lisätään mm. rasvaa. Tällaisen pienen linjan kapasiteetti on noin 50 – 100 kg tunnissa. Linjan kanssa työskentelyyn tarvitaan kaksi henkilöä. Linjan käytön kannalta linjaan pitäisi kuulua jäähdytyslinja.



Kuva 32

Paistoyksikön hinta on noin 100 000 euroa. Kyseisen linjan käyttöä rajoittaa jonkin verran se, että tuotteen on oltava melko tarkkaan saman- paksuinen, koska kypsennys tapahtuu kahden paistolinjan kosketuksessa. Jos tuotteiden paksuus vaihtelee niin tuotteen paistotulos on epätasainen.

Paistolinjan sisäänmenopää



Kuva 33

Muotoilijalta ladottiin pihvit paistolinjalle. Paistolinjassa on toiminto, joka pitää teflonpinnat puhtaina. Paistolinjan lämpötilaa voi säätää sen mukaan minkälaisen kypsyyssasteen haluaa tuotteelle.

Kyseisen linjan voi automatisoida niin, että muotoilijana käytetään suurempaa yksikköä, jolloin linjalle saadaan kerralla esim. kolme pihviä ilman käsin kosketusta. Jos linja automatisoidaan niin sen käyttö onnistuu yhdellä henkilöllä, joten näinkin pieni yksikkö voisi tuottaa taloudellisesti kilpailukykyisiä tuotteita, jopa kaupallisesti merkittäviä määriä. Kun linjasto on saatu asetuksiltaan oikein ohjelmoitua, niin sen jälkeen se ei tarvitse kovinkaan paljon säätöä ajon aikana.

Paistolinjan ulostulopää



Kuva 34 Paistolinjalla saa tuotteisiin kauniin paistotuloksen.

Tässä kokeessa oli ongelmana alkuun se, että massan lämpötila oli liian alhainen, joka aiheutti pinnan irtoamista tuotteesta. Kun linjan nopeutta hidastettiin, ongelma saatiin poistetuksi.

Tuotteet jäähdytettiin pinnavaunuissa ja pakattiin dyno-pakkauksiin ilman kaasua. Tuotteita säilytettiin 14 päivää ja aistinvaraisesti arvioituna niissä ei ollut tapahtunut pilaantumista

Tällä paistolinjalla ajettuja tuotteita maistatin kahdessa tapahtumassa, ja tuotteet saivat hyvän vastaanoton. Tuotteita tein säynävästä, särjestä sekä lahnasta. Kokeilin lisätä massaan kirjolohimassaa ja se kyllä olisi aivan hyvä lisä, koska tuote kaipasi rasvalisäystä.

Koeajo infrapunalinjalla

Tämä koeajopaikka on Kuopion Kalatukun tehdas Kaskisissa. Paistolinja on tyypiltään infrapuna-menetelmä. Paistolinja paistaa yhdeltä puolelta ja se kääntää tuotteen paiston aikana. Kypsennys tapahtuu pääosin säteilylämmöllä.



Kuva 35 Tässä on linjan sisään menopää.

Tuotteet tulevat ulos uunista, jonka jälkeen ne menevät kuljetinta pitkin jäähdytykseen ja sen jälkeen pakkaamoon.



Kuva 36

Maseerauskokeet

Kalanjalostusteollisuudessa ei yleisesti käytetä maseeraustekniikkaa. Maseerauksella tarkoitetaan sellaista raaka-aineen esikäsittelyä, jolla saadaan lopputuotteen rakenne tiiviimmäksi eli menetelmä edesauttaa nesteiden imeytymistä raaka-aineessa. Kokeet tehtiin Helsingin Yliopiston Viikin Koelaitoksella.



Kuva 37

Kokeen aluksi kaikki aineet punnittiin. Kaikki punnitut aineet laitettiin maseerausmyllyyn. Kalat krossattiin lihamyllyllä, joten niistä tuli karkea massa. Kaloina lahnafileitä ja kirjolohifileitä
Maseerausmylly: säiliöön on imetty alipaine, joka on osa maseeraustekniikkaa. Laitteistossa on kellokytkimet, jotka ohjaavat sen toimintaa. Maseeraus tekee massasta liimamaisen. Kun siitä maseerauksen jälkeen tehdään lopullisia tuotemassoja niin massoissa on paremmat sitomisominaisuudet kuin jos lähdetään suoraan tekemään massaa ilman maseerausta.



Kuva 38



Kuva 39



Kuva 40

Maseerauksen jälkeen massa työstettiin käsikäyttöisellä prässillä. Prässissä tuotteeseen alimmaisiksi kerrokseksi tuli kollageenikalvo, jonka päälle tuli verkko. Kollageenikalvolla on se merkitys, että kun se sulaa kypsennysvaiheessa tuotteen päälle, niin verkko on helpompi poistaa tuotteen päältä ennen sen käyttöä.

Tuote kypsennettiin muoteissa, jotka antoivat tuotteelle leikemäisen ulkonäön. Koe onnistui hyvin. Tuotteesta voitiin tehdä melko ohuita siivuja ja tuotetta käsiteltiin koneellisesti suikaleiksi, jonka käsittelyn se myöskin hyvin kesti.

Nähdäkseni koe osoitti, että kalanjalostusteollisuuden kannattaisi käyttää kyseisenlaista tekniikkaa kehittäessään uudentyyppisiä tuotteita. En näe kuitenkaan, että kyseisenlaiset tuotteet soveltuvat välttämättä kaikkien jalostajien tuotevalikoimiin, koska tämän tyyppisten tuotteiden käyttäjiä on rajallinen asiakaskunta ja tuotteen tekeminen vaatii tekijältään pidemmälle menevää osaamista sekä laitteistoinvestointeja.



Kuva 41 Valmis tuote.

3. Projektin tiedotus

3.1 Televisio

Television uutiskanavilla on tehty uutisiin haastatteluja suomen- ja ruotsinkielisille kanaville. Nämä uutiset ovat olleet aina positiivisen sävyisiä. Uutisten esitysten jälkeen olen saanut eripuolilta Suomea paljon yhteydenottoja ja on tullut pyyntöjä esitelmän pitoon erilaisten tilaisuuksien yhteyteen.



Kuva 333 TV-Kolmen aamulähetys keväällä 2003.



Kuva 334

Suorassa lähetyksessä kerrottiin projektista ja sen tavoitteista sekä siihen asti saavutetuista tuloksista. Kuvauksen aikana esittelin muutaman tuotteen ja kerroin miten näiden kalojen käyttö olisi mahdollista myöskin harrastajakalastajan hyödyntää. Ohjelmassa annoin käsittelyohjeita sekä reseptin, kuinka kalojen valmistus onnistuu kotikeittiössä.

Kuvausta oli seuraamassa suuren suomalaisen keskusliikkeen johtajistoa ja heidän kommenttinsa tuotteita

maistettaessa oli projektia kohtaan erittäin kannustava. He totesivat, että jos tuotteet joskus tulevat markkinoille niin heidän edustamansa ketju on valmis tulemaan markkinointiyhteistyöhön valmistajan kanssa. Tämä lupaus on sitten osoittautunut paikkansapitäväksi, koska ensimmäinen vajaahyötykalatuote on heidän myyntiohjelmassaan pääkaupunkiseudulla.

3.2 Lehdistö

Särjen käyttö sallittu

INGRESSI: Lahna, särki, säynävä - jokaiselle harrastelijakalastajalle tuttua, muttei kovin tervetullutta verkon täytettä. Turun yliopiston Vajaahyötykala-hanke todistaa, että roskakaloiksi ja neulatyynyiksi haukutut kalat ovatkin loistavaa raaka-ainetta monenlaiseen herkkueen.

Kun nykypäivän herkuttelija haluaa kalaa, ei särki tai lahna tule ensimmäisenä mieleen. Huvikseen kalastava kesämökkiläinenkin lähinnä tuskastelee, kun edellä mainitut vonkaleet tarttuvat koukkuun tai verkkoon. Kunnon fileitä niistä ei saa ja ruotojakin on siunaantunut enemmän kuin jaksaa perata.

Veikko Karvinen huomasi että kaloista saa jauhamalla oivia pihvejä, murekkeita ja muita herkkuja, mutta raaka-aineen saanti oli vaihalloista. Syntyi Vajaahyötykala-hanke, yhteistyöprojekti, jota vetää Turun yliopiston täydennyskoulutuskeskus.

Kaksivuotisen hankkeen ensimmäisenä tavoitteena oli selvittää missä ja miten paljon kalaa meressä on sekä arvioida saaliin riittävyys teollisen jalostuksen raaka-aineeksi.

- Tutkimuksemme osoittavat että on täysin mahdollista saada noin 200 000 kiloa kalaa vuodessa teolliseen tuotantoon, projektia vetänyt Karvinen kertoo.

Toisessa, meneillään olevassa vaiheessa on keskitytty kehittämään kalamassasta teollisesti valmistettavia puolivalmisteita ja käyttövalmiita tuotteita suurtalouksiin, ravintolakäyttöön ja kuluttajille. Tuotteita on testannut noin 15 000 suomalaista, kalamassaa on työstetty noin neljä tonnia. Erityisesti kalapihvit ja venäläistyypiset kalapiirakat ovat olleet suosittuja.

- Ensimmäiset valmiit tuotteet tulevat kauppoihin vuoden sisällä. Isommassa mittakaavassa tuotanto saadaan käyntiin ehkä kahdessa tai kolmessa vuodessa, kertoo Veikko Karvinen.

VO: Bonuksena ekoteko

Vajaasti hyödynnettyjen kalojen vaikutus elinympäristöönsä ei varsinaisesti ollut tutkimussuunnitelmassa, mutta koekalastuksen myötä selvisi että lahnan, särjen ja säynävän kalastuksella on positiivinen vaikutus vesistöjen hyvinvointiin.

- Pääsyyinä Saaristomeren särkikantojen voimakkaaseen lisääntymiseen on ollut meren rehevöityminen. Särkikalan pyynti antaa arvokaloille lisää elintilaa ja vähentää vesien rehevöitymistä, joten niin kutsutun roskakalan hyödyntäminen tekee myös ympäristölle hyvää, Veikko Karvinen selventää.

- Kalastajatkaan eivät halua laskea verkkojaan sellaisiin paikkoihin missä on paljon särkiä ja lahnoja, koska niille ei ole ollut ostajia. Tässä projektissa he ovat voineet hyödyntää muutkin kuin arvokalat.

VO: Tähtikokin eettinen valinta

Hankkeessa on mukana yrityksiä ympäri Suomen ja koulutuspuolelta Turun ammattikorkeakoulu ja Paraisten kalatalousoppilaitos. Alan teollisuusyritykset suunnittelevat päivittäistavarakauppaan sopivia tuotteita. Ravintoloille ja suurkeittiöille reseptejä on kehittänyt raisiolainen huippukokki Aki Wahlman. Vajaahyötykalahankkeeseen kiireinen tv-kokki lähti mukaan, koska se sopii hyvin miehen omaan ruokafilosofiaan.

- Eettinen gastronomia on se ruoanlaiton osa-alue, joka minua erityisesti kiinnostaa. Mielestäni jokaisen kokin tulee miettiä ruokaa valmistettaessa, miten se edistää luonnon huomioimista. Tähän ajattelutapaan

kuuluu ehdoton ei eettisesti kyseenalaiselle hanhenmaksalle ja ympäristöä rasittavalle viljellylle kalalle.

- Miksi syödä viljeltyä kalaa kun meri on täynnä villinä kasvaneita herkkuja? Villin kalan hyödyntäminen on ekologisesti järkevää ja raaka-aineena se on terveellistä ja hyvää, Wahlman toteaa.

VO: Kalastus kunniaan

Vajaahyötykala-hankkeessa ruokien lähtökohtana on ollut valmis jauhettu kalamassa; kotona kalat voi jauhaa itse monitoimikoneessa tai lihamylyssä.

Massaa jatketaan esimerkiksi kermatilkalla ja kananmunalla, makua voi muunnella eri mausteilla ja vaikkapa katkaravuilla. Vähärasvaisesta kalasta tehty massa tarvitsee hiukan apua mehevöityäkseen, neuvoo Wahlman.

- Siika ja lohi sen sijaan pärjäävät hyvin ilman kermaa. Paistettu lohi rasvaisessa kastikkeessa on parempaa kuin rosolli, Wahlman kauhistelee.

Ammattilaisen käsissä kalapihvit syntyvät kädenkäänteessä, Kokkisota-ohjelmastakin tuttu Wahlman pyöryttää näyttävän annoksen rennolla tyylillään hetkessä. Paistinpannuun lentää valkosipulia, tuoretta rosmariinia ja nokare voita. Kalamassasta tehdään pikkupihvejä, jotka saavat paistua kullankeltaisiksi kohtuullisella lämmöllä.

- Muodoltaan kalapihvit saavat olla aika rosoisia, tässä on pääasiana maku. Lisukkeeksi sopii esimerkiksi keitetyt kasvikset, Wahlman juttelee pihvejä kääntäen.

Wahlmanin taloudessa kalaa syödään usein ja mielellään, keskimäärin 2-3 kertaa viikossa. Lasten suosikki on savukala, mutta kirjolohta ruokapöytään ei kanneta.

- Vanhojen hienojen kalojen käyttö vähenee, kun kasvatettu kala on halvempaa. Se on kalastajien elinkeinonkin kannalta ikävää.

Wahlman tukee omilla kuluttajavalinnoillaan mielellään perinteisiä suomalaisia ammatteja ja peräänkuuluttaa samalla monipuolisempaa kalatarjontaa.

- Se on sääli ettei särkikaloiilla tällä hetkellä ole kaupallista arvoa, ihmiset pelkäävät niitä ruotojen takia. Ennen syötiin sitä mitä merestä saatiin.

3.3 Radio

Radiokanavat ovat tehneet ohjelmia ruotsin - sekä suomenkielisenä. Radiossa on ollut niin paikallisesti kuin valtakunnallisestikin useita haastatteluja liittyen vaajaasti hyödynnettyihin kaloihin ja niiden mahdollisuuksista hyödyntää raaka-ainetta elintarvikkeiden valmistamisessa.

Projektin aikana on ollut useita erilaisten keittiöalan ammattilaisten kannanottoja julkisuudessa vaajaasti hyödynnettyjen kalalajien käytön puolesta. Onkin todennäköistä että jos syntyy teollisuutta tuotteiden valmistamiseksi niin ei ole kovinkaan vaikeaa saada näiden asiantuntijoiden tukea tuotteiden käytön edistämiseksi.

3.4 Projektin esittely kuluttajille erilaisissa tapahtumissa.

Ensimmäinen esittely suoritettiin Saaristolaismarkkinoilla Turussa.

TURUN SAARISTOLAISMARKKINAT 19. – 21.4.2002

Vajaahyötykala-hanke osallistui Saaristolaismarkkinoille, koska hankkeeseen kuuluu osittainen markkinointitutkimus kehitteillä olevien tuotteiden osalta. Turun Saaristolaismarkkinat on tapahtumana sellainen, jossa kävijöiden määrä on suuri ja kävijät edustavat hyvin monipuolisesti erilaisia asiakasryhmiä.



Kuva 42

Tuotteita esittelin ja maistatin gourmet- sekä lounasruokaryhmistä. Tuotteisiin tutustui 8000 cocktail-tikuista maistaneita ja 2000 lautasilta maistajia. Tuotteita maistatin yli 300 kiloa.

Lindsröminvaimon säynäväpihvi

Valmistuksessa käytin kaprismarjoja mausteena ja reilusti etikkapunajuurta. Pihvit paistoin voi-öljy seoksessa ja jälkikypsytin uunissa. Kalana käytin säynävää. Pihvin valmistin Paraisten Kalatalousinstituutissa. Pihvin erikoisuus oli, että maistatin pihvejä kylmänä ilman mitään kastikkeita. Maistajat antoivat paljon palautetta tuotteesta. Siitä sanottiin mm. että eivät olleet aikaisemmin vastaavaa tuotetta saaneet maistaa ja jos niitä saisi ostaa kaupasta, suurin osa olisi valmis tuotetta jatkossakin käyttämään. Paljon tuli sellaista palautetta, että miksi ei tällä hetkellä saa ostaa vastaavaa tuotetta kauposta. Tuotteen mausta oltiin sitä mieltä, että säynävänliha soveltuu erinomaisen hyvin käytettäväksi tuotteen valmistamiseksi. Palautetta sain paljon siitä, että he kokivat tosi myönteisenä, että raaka-aineena käytettiin luonnonkalaa, jota aikaisemmin ei olla hyödynnetty.

Juustoinen kalapihvi lahnaista

Pihvin valmistin samalla tavalla kuin edellisenkin pihvin. Raaka-aineena käytin lahnaa ja massaan lisäsin juustoa sekä kookosta. Pihvissä oli hiukan tuulahdusta etelänmeren saarilta. Mausteena käyttämäni kookos ei ole aivan tavanomainen mauste etenkin valmistettaessa kalatuotteita.

Tämänkin tuotteen osalta tuli vain positiivista palautetta. Ehkä eniten ihmetystä aiheutti se, miten tuote oli saatu ruodottomaksi. Ruodottomuus olikin yksi lähtökohta kun aloin tutkia näiden kalojen hyödyntämistä. Monet asiakkaat sanoivat vielä tekevänsä uunilahnaa ja pitivät lahnaa sopivana raaka-aineena mm. pihvien valmistuksessa.

Asiakkaina oli paljon lapsia, ja heidän palautteensa tuotteesta oli todella positiivista ja uskoisinkin, että tämän tyyppisten tuotteiden käyttäjät löytyvät kaikista ikäryhmistä.

Luonnonkalanakki

Nakit valmistin Saaristomeren kalan tehtaalla Uudessakaupungissa. Kalanjalostusyriyksistä makkaranvalmistukseen soveltuvia koneita on tietääkseni ainoastaan heillä Suomessa. Valmistusraaka-aineena käytin säynävää. Valmistus tapahtui muuten normaalilla makkaranantekomenetelmällä. Makkara valmistettiin keinosuoleen. Makkaroita maistatin lämmitettynä ja mausteena sinappia sekä ketsuppia.

Asiakkaat ihmettelivät miten se on mahdollista, että säynävästä voidaan tehdä yleensäkin makkaraa. Makkara oli suuren ihmettelyn aihe ja sen makuun oltiin joko tyytyväisiä tai sitten palautteeksi annettiin, että säynävästä tehty pihvi oli parempaa.

Projektin ei ole tarkoitus sen enempää paneutua makkaranvalmistukseen, vaan niin kuin itsekin uskon niin muilla valmistusmenetelmillä saadaan aikaan paremmat tuotteet. Makkaran esittelyn halusin tehdä sen takia, koska Suomessa valmistetuissa kalamakkaroissa ei tällä hetkellä käytetä muuta kuin kirjolohimassaa.

Karelian grillimakkara

Makkarat valmistin Karelianlihan tehtaalla Ylämyllyllä. Tehdas on aikaisemminkin tehnyt kalamakkaraa kirjolohimassasta ja sianlihasta. Esitin, että he ottaisivat käyttöön tekemäni luonnonkalamassan osana raaka-ainetta. He olivat valmiita kokeilemaan miten esim. säynävä soveltuisi makkaran valmistukseen. Makkaraan he halusivat käyttää kuitenkin sianlihaa, koska heidän mielestään kalasta ei saada kylliksi kiinteää makkaraa aikaan.

Makkara tehtiin luonnonsuoleen, joka on paistettaessa kestävämpi kuin tekosuoli. Moni asiakkaista sanoi, että vaikka se tuntuu oudolta, että kalan joukkoon lisätään sianlihaa, niin siitä huolimatta tämä makkara on parempaa.

Yleensäkin makkaroista tullutta palautetta pidin siinä mielessä kiinnostavana, että jos asiakkaat olivat niihin tyytyväisiä niin uskon, että tyytyväisyyteen vaikutti paljon se, että tuotteet oli valmistettu luonnonkalasta.

Koko tapahtuman aikana ei tullut sellaista negatiivista palautetta, että kyseisiä kaloja ei voitaisi käyttää erilaisten tuotteiden raaka-aineena. Enemmänkin oltiin sitä mieltä, että tiedossa olevien kalakantojen hyödyntämiseen pitäisi vihdoin löytyä uskoa myöskin kalanjalostusteollisuudesta. Nämä luonnonkalamassat ovat maailmanmarkkinoillakin jo nyt kysytyjä ja tulevaisuudessa niistä tulee olemaan vielä todella pulaa. Asiakaspalautteessa olin odottanut saavani enemmän negatiivista palautetta, koska tuotteet, joita maistatin, olivat vasta ensimmäisiä kokeita, joten niissä on vielä kehitettävää ennen kuin ne ovat myyntikuntoisia.

Toinen esittely tapahtui Varsinais-Suomi esittäytyy tapahtumassa Helsingissä

Varsinais-Suomi esittäytyy Senaatintorilla 13.06 – 15.06.2002 –tapahtuma



Kuva 43

Vajaahyötykala-projekti osallistui tapahtumaan sillä ajatuksella, että tapahtumassa voidaan toteuttaa projektiin suunniteltua markkinointitutkimusta.

Tapahtumaan osallistuin neljällä tuotteella.

1. **Luonnonkala-nakin** valmistin Saaristomeren kalan Uudenkaupungin tehtaalla.

Valmistusreseptin olin aikaisemmin testannut muutaman kerran. Olin pudottanut soijan osuuden minimiin ja lisännyt kalan osuutta suuremmaksi. Rakenteellisesti tuote oli hyvä, mausteista paprikagranulaatin voi jättää pois, koska se tuli hiukan liikaa lävitse valmiissa tuotteessa.

Muuten mausteet olivat kohdallaan. Omasta mielestäni suolaa ja makeutta hieman lisäisin reseptiin. Tuotteen näkö niin sisältä kuin ulkoakin päin oli syötävän tuotteen tunnusmerkit täyttävä eli suhteellisen hyvä.

Asiakaspalautte oli kaikinensa oikein positiivinen, tuotetta maistoi yli 15.000 asiakasta. Asiakaspalautteessa oli erikoista se, ettei ns. kriittisiä asiakaspalautteita tullut. Olin varautunut kriittiseenkin palautteeseen, koska on jo jonkinlainen kynnyks, että kalasta yleensäkin tehdään makkaraa. Asiakkaat antoivat myönteistä palautetta erityisesti siitä, että projektissa tutkimistani kaloista aloitettaisiin valmistaa makkaratuotteita. Itse olen ajatellut niin, että makkarat voisivat olla yksi osa tuotteista, vaikka en usko sen olevan ratkaisu näiden kalalajien hyödyntämiseen. Koska makkaraa kalasta kuitenkin tehdään, haluan osoittaa sen, miten hyvin luonnonkala soveltuu myöskin makkaran valmistukseen, jopa korvaamaan soijankäyttöä sitojana rakenteessa.

2. **Grillimakkara** valmistettiin Karelian lihajalosteen tehtaalla Ylämyllyllä.

Tämä oli toinen kerta, kun makkaraa tehtiin luonnonkalasta. Reseptiin tehtiin korjaus niin, että siihen lisättiin kalan osuudeksi 50 %. Kokeiltiin myöskin kuinka makkara kestää koneellisen kuutioimisen. Kuutioitava makkara valmistettiin balkaninmakkara-suoleen. Tuotteen kuutioiminen onnistui erittäin hyvin, ja voisi ajatella, että sen myötä saataisiin markkinoille tuotteita, joita voidaan käyttää vaikka erilaisissa padoissa, pizzoissa, keitoissa, pastakastikkeissa jne.

Grillimakkaraa maistatin sellaisenaan ja valmistin siitä pyttipannua. Asiakkaat olivat sitä mieltä, että jos ei tiedä, niin ei välttämättä heti uskoisi, että tuotteet on valmistettu kalasta. Sinänsä se kertoo siitä, että sellaisetkin henkilöt, jotka eivät pidä siitä, että kala maistuu, hyväksyvät tuotteen. Toisaalta tein johtopäätöksen, että kalan osuutta tuotteessa olisi mahdollista lisätä.

Olin ajatellut, että kun kalaa ja lihaa yhdistetään, sitä ei hyväksyttäisi. Maistatus osoitti aivan selvästi sen, että makkara, johon oli lisätty lihaa oli asiakkaiden mielestä tuotteena parempi kuin pelkästään kalasta valmistettu nakki. Kuution osalta on mahdollista, että sitä alkaa muutama yrittäjä kokeiluluontoisesti käyttää ideana, että se on tehty luonnonkalasta.

3. **Lindströmminvaimon pihvit** paistoin Oulussa Pohjois-Pohjanmaan ammatti-instituutissa. Massan tein pystykutterilla, pihvit muotoiltiin koneella ja paistettiin pintapaistolinjalla. Paistossa oli ongelmana se, että paistopinta pyrki irtoamaan paistettavasta tuotteesta. Ongelmaa pyrin poistamaan massan koostumusta muuttamalla, mutta se ei korjannut tilannetta. Kun ongelmaa on jälkeinpäin analysoitu, on tultu siihen johtopäätökseen, että ongelma on ollut aistolämpötilassa ja paistonopeudessa. Näin ollen hitaampi kypsytysaika olisi pitänyt myöskin kokeilla. Muotoilija toimi hyvin erilaisilla massan koostumuksilla. Tuotteen rakenne kutteria käytettäessä tulee tiiviimmäksi, joten kun olen tehnyt paistokokeita lihamyllyn ja sekoittajan kanssa, niin tuotteen rakenne on niin tehtynä parempi.

Norjalaiset käyttävät kutteria, koska sen kanssa on helpompi saada emulsio aikaiseksi. Valmius tuotannon aloittamiseen on hyvinkin nopealla aikataululla, mutta mistä saadaan raaka-ainetta, koska massan tekijää ei tällä hetkellä vielä ole.

Esitellessäni valmistamiani koetuotteita olen huomannut, että paistotuotteet ovat olleet kaikkein suosituimpia. Tämä käsitys minullakin on ollut alunperinkin.

4. **Vatruskat** valmistin Helsingissä Lagerfoods:n tehtaalla. Paistotaikina tehtiin perunapohjaiseksi ja siihen lisättiin vehnä jauhoja. Täytteenä käytin säynävää ja kirjolohta. Tuotteet ajettiin Rheonilla ja paistettiin uunissa.

Valmistuksessa ei ollut mitään ongelmia. Tehtaanjohtaja Petri Lukontaus on tekemässä investointia ja pyysi jatkoneuvottelua miten mahdollinen raaka-aineen saanti voidaan jatkossa turvata tämän projektin kalojen osalta. Hän on valmis kehittämään näiden kalojen käyttöön perustuvia tuotteita. Hänellä on jo neljän vuoden kokemus erilaisten kalatuotteiden valmistuksesta ja myynnistä itsenäisenä yrittäjänä.

Maistattaessa tuotetta ei tullut kuin tosi positiivinen palaute siitä, että vastaavia tuotteita toivotaan saatavaksi mahdollisimman nopeasti vähittäiskaupasta.

Senaatintori-tapahtumassa osastollani kävi myöskin joukko kuuluisuuksia joista mm. Tasavallanpresidentti Tarja Halonen ja KTM:n kansliapäällikkö Virtanen olivat kanssani samaa mieltä siitä, miksi näitä kalalajeja ei ole aikaisemmin otettu teolliseen käyttöön. He toivoivat, että tämän projektin puitteissa saadaan aikaiseksi sellainen lopputulos, että päästään näiden kalakantojen jalostukselliseen hyödyntämiseen.

On ollut positiivista huomata, että kaikissa yhteyksissä, joissa olen esitellyt projektiani, vastaanotto on erittäin hyvä. Minua kannustetaan jatkamaan työtäni, mikä tietyllä tavalla tukee niitä ajatuksia, joiden varaan alun perinkin olin projektini perustanut.

Raportin loppuyhteenveto

Projektin alunperäisenä lähtökohtana pidin sitä, että kaikki projektin vaiheet tehdään myöskin käytännön tasolla. Se, miksi käytännössä kaikki osa-alueet halusin testata, johtuu siitä, että kun projekti tuottaa tutkimuksellista tietoa niin sen käytännön toteutus useankin projektin osalta on erittäin kyseenalaista.

Näinkin heti alkuun, että jos projektissani ei käytännön toteutusta voida suorittaa, niin en näe, että olisi onnistumisen edellytyksiä kyseisen projektin toteuttamiseen, koska uskoin, että projektista ei ole projektin valmistuttua mitään hyötyä suomalaiselle kalanjalostusteollisuudelle eikä kalastajille. Tämän käytännön tasolla tapahtuvan työskentelyn olen suorittanut pääasiassa omana työpanoksenani, sekä siihen on tarvittu lukuisten henkilöiden ja yritysten yhteistyötä saadakseni kaikki koeajot sekä kokeet ja tutkimukset suoritettua.

Koeajojen suorittamisessa täytyi huomioida se, että tehtaat, missä ajoja tehdään, täyttivät EU:n direktiivit ja olivat elintarviketuotantoon hyväksytyjä tiloja.

Tein hankkeesta hankesuunnitelman, joka pohjautuisi kaloihin merialueella Turusta Pyhämaalle olevalla saaristomeren alueella. Oli olemassa ennakkoon sellaista tietoa, että tällä alueella olisi mahdollisesti niin suuret populaatiot lahnaa, säynävää ja särkeä, että niiden kalastus saattaisi tuottaa määrällisesti sen verran suuria saaliita, että se mahdollistaisi niiden varaan rakentaa jopa massausteollisuuden perustuvaa jatkojalostusteollisuutta.

Alustavissa selvityksissäni kartoitin mitkä ongelmat pitäisi projektin ratkaista, että mahdollinen teollinen toiminta saataisiin alkuun perustuen kotimaisiin kalamassoihin. Suoritin alustavat analyysit, jonka pohjalta tein tiedossa olevien ongelmien kartoituksen ja toimintasuunnitelman. Projektiin kohdistui ongelmia, joiden takia aikaisemmat vajaahyötykalaprojektit olivat epäonnistuneet kokonaan tai osittain. Tein luettelon, ongelmista joiden katsoin olevan sellaisia, jotka projektini tavoitteena on saada ratkaistua.

Ongelma 1: Saada kaloja projektin käyttöön

Kaupallinen kalastus näiden kalojen osalta oli päättynyt jo yli vuosikymmen sitten, koska kaloilla ei ollut enää kaupallista kysyntää. Kaloista oli syntynyt kalastajille enemmänkin ongelmajätettä ja ne jopa estivät joidenkin kalastusalueiden hyödyntämisen keväällä, koska näiden kalojen suuret määrät aiheuttaisivat vain paljon turhaa työtä pyydysten kokemisvaiheessa.

Projektin ensimmäiseksi tavoitteeksi otinkin selvittää, kuinka paljon kaloja olisi mahdollista kalastaa ja minkä kokoista kalaa mahdollisesti saataisiin. Tätä varten koottiin yhdeksän kalastajan koekalastusryhmä, jonka tavoitteena oli aloittaa kalastus projektille keväällä 2000. Koekalastusta jatkettiin muinakin vuodenaikoina, koska selvitin muun muassa miten eri vuodenaikoina kalastettujen kalojen laatu muuttuu. Näiden kalojen ongelmana on niiden maistuminen maalle kun vedet ovat lämpimiä.

Ongelma 2: Kalojen prosessointi

Kalojen käsittely niin, että niistä saadaan sellaista raaka-ainetta, että se soveltuu jatkojalostettavaksi. Ongelman ratkaisemiseksi päädyin kalojen massaamiseen, koska kalojen eräs suurin käyttöä rajoittava tekijä oli niiden ruotoisuus. Kalojen käsittely ruodottomaksi ei saanut kuitenkaan aiheuttaa liikaa kustannuksia, koska massan liian korkea hinta on este sen käyttämiseen jatkojalostusteollisuudessa.

Massauksesta oli kuitenkin tiedossa, että se aiheuttaa ongelmia etenkin säilyvyyden osalta ja sen vuoksi otinkin projektin tavoitteeksi selvittää miten ja minkälaisilla koneilla massa on tehtävä, että massaan saadaan yhden vuoden säilyvyysaika, joka on taas tarpeen sen takia, että suurin osa saaliista tulee keväällä, johtuen siitä että kalat, joita projektiin kalastettiin ovat kevätkutuisia.

Kalojen käsittelyyn projektille tarvittiin sellainen tila, jossa voitiin suorittaa kaikki tarvittavat toimenpiteet perkauksesta aina pakkaamiseen ja pakastamiseen saakka. Tällainen laitos saatiin vuokrattua Saaristomeren Kala Oy:ltä Pyhämaasta. Tiloilta vaadittiin normaalia EU:n hyväksyntää raakakalan käsittelyyn sopivaksi tilaksi.

Ongelma 3: Massan laatuun liittyvät ongelmat

Ratkaista massan laatuun liittyvät ongelmat niin rakenteellisesti kuin myöskin säilyvyyden osalta.

Ongelma 4: Ratkaisujen hakeminen tuotekehityksen avulla saada kaloista tuotantokelpoisia tuotteita

Tuotteistaa vajaastihyödynnettyjen kalojen massa ja tutkia miten muuten kaloja voitaisiin mahdollisesti hyödyntää raaka-aineena elintarviketeollisuudessa. Tuotekehitys kyseisen raaka-aineen osalta oli aikaisemmin pohjautunut järvikalamassaan, joten se, mitä Suomessa on tehty, oli hyvin hajanaisesti ja pienessä mittakaavassa suoritettua tuotekehitystyötä. Aikanaan Valio on tehnyt tuotekehitystyötä etenkin silakan osalta, mutta heidän lopetettuaan kalatuotteiden valmistuksen myöskin tuotekehitystyö loppui. Valiolla oli aikanaan projekteja, joissa tutkittiin myöskin mahdollisuutta valmistaa makkaraa erilaisesta kalaraaka-aineesta.

Ongelma 5: Selvittää mitä tuotteita asiakkaat mahdollisesti olisivat valmiita ostamaan

Markkinatutkimus, minkälaisia tuotteita tulisi valmistaa ja mitä asiakkaat ovat valmiita tuotteista maksamaan.

Ongelma 6: Markkinatutkimuksen pohjalta kehittää tuotereseptiikkaa

Luoda reseptiikkaa, joka olisi jatkossa erilaisten yritysten käytettävissä kansallisesti. Kalatuotteista on olemassa paljonkin reseptejä, mutta ne pohjautuvat suurelta osin pieneen tuotantoon ja vajaastihyödynnetyistä kaloista reseptejä ei ole oikein ollenkaan olemassa. Massa raaka-aineena antaa mahdollisuuden luoda teollisen toiminnan vaatimaan prosessiteknikkaan perustuvaa tuotantoa. Teollinen tuotanto taas asettaa resepteille omat vaatimuksensa. Reseptien kehityksessä on ongelmana, että apuaineet, joita tuotannossa tarvitaan on kehitetty pääasiassa lihateollisuuden tarpeisiin, joten kaloille ei ole saatavissa valmiita vaihtoehtoja aineiden valmistajilla.

Ongelma 7: Tutkimustietoa ei ollut saatavilla, mitä ympäristömyrkyjä mahdollisesti nämä kalat sisältävät.

Ongelma 8:

Saada koottua sellaiset verkostot, että kaikkiin edellä mainittuihin pääongelmiin saadaan vastaus.

Oli tiedossa, että jos kyseistä projektia aletaan toteuttaa niin saadaan kovaakin kritiikkiä siitä, onko enää syytä perustaa vajaahyötykalaprojektia. Uskoin että kunhan projekti saadaan kunnolla alkuun niin se itse osoittaa, että saavutetaan sellaiset tulokset, että on mahdollista jopa teollisen toiminnan aloittaminen kyseisten kalojen hyödyntämiseksi.

Alussa tullut kritiikki tulikin yllättäen Varsinais-Suomen alueelta toimivilta kalaa jalostavilta yrityksiltä. Koska tiesin mistä lähteistä kritiikki oli lähtöisin, niin ymmärsin sen, että pelättiin luonnonkalaraaka-aineen markkinoille tuloon, joka osaltaan vähentäisi kasvatetun kalan markkinoita. Oma mielipiteeni alusta pitäen on ollut, että jos saadaan puhdas luonnonkalaraaka-ainevaranto käyttöön Suomessa niin se vain lisää kalan käyttöä ihmisravintona.

Miksi sitten projekti kannatti perustaa

Kokemukseni elintarviketeollisuudessa oli osoittanut sen, että jos jossakin joku epäonnistuu niin ei se tarkoita sitä, että kaikkien tulee epäonnistua esim. tuotekehityksessä. Aikaisemmat projektit olivat toimineet sisävesialueella ja siellä on ongelmana jo saaliskalojen koko ja määrät. Merialueella ei ollut tietojeni mukaan aikaisemmin tämäntyyppistä projektia toteutettu. Merialueella tiedettiin jo alkuun olevan kalakannat suuremmat ja mikä tärkeintä, ammatillista kalastusta harjoittavia on vielä kattavasti olemassa sekä mahdolliset keräilyverkostot ovat jonkinlaisessa kunnossa. Kalojen koosta oli vain arvioita, mutta uskottiin, että siinäkin olisi parempi lähtötilanne kuin sisämaan järvissä. Merialueella oli ongelmana ettei siellä oltu suoritettu hoitokalastusta, joten osittain siitä johtuen ei kovinkaan paljon ollut mahdollista saada kalojen määrästä eikä koosta tietoa.

Mielestäni projektiin oli haasteita niin paljon, että lähdin hanketta esittelemään ensin Turun yliopiston täydennyskoulutuskeskukseen johtava suunnittelija Heimo Välimäelle ja sen jälkeen TE-keskuksen kalatalousyksikköön Turkuun.

Projektia ei oltaisi pystytty toteuttamaan ilman Turun yliopiston osallistumista projektin väliaikaiseen rahoitukseen, joka oli erittäin suuri, koska maksatukset tulevat vasta jälkikäteen projektille useiden tarkastusten jälkeen.

Asetettujen tavoitteiden toteutuminen

Ongelma 1:

Saada kaloja projektin käyttöön

Aikataulullisesti projekti käynnistyi v. 2000 tammikuussa ja jo alustavasti olin ottanut päämääräksi, että jos mahdollista ensimmäinen koekalastus suoritetaan jo samana keväänä. Koska en ollut asiantuntija kalastuksen puolella, niin pyysin projektiini mukaan L-S Kalatalouskeskusta organisoimaan kalastajien kokoamiseksi projektiin. Katsoin, että heillä on parhaat tiedot alueen kalastajista. Asetin määrätyt tavoitteet heidän kanssaan, joiden perusteella kalastajat valittiin projektiin.

Kalastusosasta on tehty oma loppuraportti, jossa selvitetään mitä kaikkea projektin merialueyöskentelyssä selvitettiin ja mitkä olivat lopputulokset. Kalat otin vastaan kalastajilta pistettyinä sekä jäitetyinä ja kuljetin projektin toimesta tehtaalle jatkokäsittelyyn.

Tässä voi todetta, että kalastusosa toteutui ennakkotavoitteiden mukaan, jopa ylittikin sen, koska tavoitemäärät olisivat ylittyneet moninkertaisesti ja kalojen koko oli paljon odotuksia suurempaa. Lajistollisesti saatiin kaikkia kaloja, joita projektiin tarvittiin.

Ongelma 2: Kalojen prosessointi

Kalojen massaamisesta, kun kysymyksessä on kokonainen kala, ei Suomessa ollut valmista tietoa saatavilla. Kalat, joita oltiin massattu, olivat pientä kalaa ja se tieto mitä siitä saatiin oli, että se ei ole taloudellisesti kannattavaa toimintaa, ja massan laatu ei täyttänyt sille asetettua tavoitetta.

Kalojen käsittelyyn varauduin niin, että ne käsitellään mahdollisimman pitkälti koneellisesti. Alle 0,5 kg:n kaloille vuokrattiin perkauskone, joka osoittautuikin siihen tehtyjen teknisten muutosten jälkeen hyvin toimivaksi ratkaisuksi. Koneetta kehitti koneen valmistaja vielä jatkossa sitä silmällä pitäen, että kone soveltuisi myöskin suuremman kalan perkaamiseen. Koneesta on tällä hetkellä olemassa prototyyppi. Suurten kalojen perkaukseen ei ollut saatavilla sellaista konetta, jota oltaisiin saatu koeajaa projektin aikana, vaan kalat perattiin ennen massausta käsin. Muuten kalojen käsittely suoritettiin koneellisesti. Kalojen käsittelyyn tehtaalla koulutin työntekijät ja osallistuin itse kalojen käsittelyyn tehtaalla.

Teknisiä vaikeuksia ei ilmennyt sen enempää kuin muussakaan vastaavanlaisessa prosessissa.

Ongelma 3: Massan laatuun liittyvät ongelmat

Kalojen käsittelykone, jolla massaus suoritettiin, oli varusteiltaan tarkoitettu kirjolohen ruotomassan tekemiseen. Kun massattavat kalat olivat kokokalaa, niin kone pyrki ottamaan kaloista liian tarkkaan lihaksen talteen, joka taas nosti valmiin massan lämpötilaa ennen sen pakkaamista. Kuitenkin, kun massaa koepaistettiin heti tuoreena niin siinä ei todettu olevan aistinvaraisia virheitä muuten kuin että se oli hyvin hienojakoista.

Jatkossa sitten osoittautui, että tällä menetelmällä tehty massa ei säily hyvänä kuin alle puoli vuotta, joka ei ole riittävä aika ajatellen massan käyttävää teollisuutta.

Päätin, että massaus otetaan uudelleen tutkittavaksi ja koeajetaan kaikki vaihtoehdot mitä olisi saatavilla. Markkinoilla onkin rumpumassauskoneita ja niillä suoritetuissa koeajoissa massan säilyvyys meni tavoitteen yli elikkä yhden vuoden. Massaa testasin vielä sen ollessa 1,5 vuotta ja se oli vieläkin käyttökelpoista. Rakenteeltaan rumpukonemassa on karkeampaa ja se auttaa tuotekehityksessä, kun testataan puruvastusta tuotteesta.

Jatkossa, jos aletaan kalojen massausta tekemään, niin kannattaa tarkkaan harkita minkälaisella konekannalla massaus suoritetaan, että siitä saadaan hyvin säilyvää. Rumpukoneella saanto oli 3 % pienempi kuin niin sanotulla luoprässillä.

Ongelma 4: Ratkaisujen hakeminen tuotekehityksen avulla, saada kaloista tuotantokelpoisia tuotteita

Tuotekehitysvaihetta suunniteltaessa asetin tavoitteeksi, että massa, josta tuotteita valmistetaan ei ole roskakalamassaa. Kun massausta suoritettiin, niin kalojen koko oli n. 1 kg, joten voidaan sanoa että ei roskakaloista ollutkaan kysymys. Kysymys olikin enemmän siitä, että näiden kalojen käytön esteeksi oli tullut niiden ruotoisuus. Tehdessäni markkinointitutkimusta vahvistui ajatus, että tästä raaka-aineesta kehitetään tuotteita, jotka ovat hintaryhmässä keskitasoa ja sen yläpuolella.

Markkinoilta puuttuu kotimaiset tämäntyyppiset kalatuotteet, joten kauppa katsoi, että kuluttajat arvostavat kotimaista puhtaasta luonnonkalasta tehtyä tuotetta niin paljon, että ovat valmiita maksamaan enemmän kuin tuontituotteista. Toisaalta markkinoilla on ja jatkuvasti tulee halpaa tuontitavaraa ja se huomioiden meidän kotimainen tuotanto ei pysty kilpailemaan sitä vastaan.

Meidän etuna on kuitenkin, että vastaavaa raaka-ainetta, joka tulee murtovesialueelta, ei maailmanmarkkinoilta ole saatavilla.

Näiden tietojen pohjalta tein lopullisen suunnitelman tuotekehitysohjelmasta. Kehitettäväksi ryhmiksi valittiin lounas-, ravintola-, pika- sekä etniset ruoat. Jokaiseen ryhmään alustavasti tavoitteeksi asetettiin kehittää neljä toteutuskelpoista reseptiä, eli yhteensä 16 reseptiä. Tuotekehitystyön kuluessa reseptejä syntyi kuitenkin useita kymmeniä, joista osa on eri ryhmien työskentelyn kautta tulleet reseptejä. Kaikki reseptit olen testannut myöskin teollisessa mittakaavassa suorittamalla koeajoja useassa yrityksessä Suomessa ja ulkomailla.

Tuotekehityksen ongelma oli, että massa, joka ensimmäisessä vaiheessa valmistettiin, osoittautui nopeasti pilaantuvaksi. Se aiheutti sen, että reseptit, jotka siitä laadin, eivät toimineet kuin kuukauden ajan ja taas ne oli tehtävä uudelleen. Teollisuus ei voi kuitenkaan näin toimia, vaan reseptien korjaus tapahtuu, kun raaka-aine-erä vaihtuu, niin sitä edeltää uuden erän testaus ennen kuin se päästetään tuotantoon. Tämä sen vuoksi, että tuotteen maku ja rakenne ei saa vaihdella, koska asiakas, joka tuotteita on käyttänyt on tottunut sen olevan määrätynlainen ja hyväksynyt sen käyttöönsä.

Huonosti säilynyt massa toimi kuitenkin tuotekehityksessä materiaalina, jolla voitiin suorittaa erilaisia lisäainetestejä sekä teollisia kokeita suurilla määrillä. Massassa säilyi sen sidontakyky, joten testeissä voitiin nähdä miten erilaiset tuotannon apuaineet toimivat resepteissä. Nämä kokeet olisi pitänyt joka tapauksessa suorittaa. Massassa ei muuten havaittu pilaantumista kuin että sen maku muuttui koko ajan enemmän metallin makuiseksi, jonka arveltiin johtuvan sen hapettumisreaktiosta.

Tämän ensimmäisen vaiheen aikana totesin, että tuotekehitys ei onnistu ilman että saadaan aikaan parempilaatuista massaa.

Päätettiin eri työryhmien kanssa käydyissä neuvotteluissa, että suoritetaan massaus uudestaan eri menetelmällä. Saatuaani käyttööni rumpumassaa, aloitin työskentelyni tuotekehityksessä alusta ja otin käyttöön entsyymit, tärkkelykset sekä proteiinit. Tämäntyyppiset valmistuksen apuaineet helpottavat tuotantoa kun sitä koneellistetaan, koska koneet vaativat tasalaatuisen viskositeetin. Tuotekehityksessä alkoi syntyä sellaisia tuloksia, että kun niitä koemaistettiin ja analysoitiin eri ryhmissä niin todettiin, että ne täyttävät tuotekehitystyölle asetetut vaatimukset.

Tästä uudesta osasta ovat reseptit, joita olen loppuraporttiin painattanut. Reseptit on monen asiantuntijan kanssa testattu, mutta jokainen voi kohdallaan tehdä niihin omia parannuksiaan. Reseptit ovat suuntaa antavia ja niistä saa sellaista tietoa, joka on apuna, kun kukin kohdallaan tekee omaa tuotekehitystyötään.

Jos en olisi suorittanut tätä projektia näin alusta alkaen en olisi myöskään saanut raporttiin tätä mielestäni erittäin tärkeää tietoa siitä, että suurenkin kalan massauksessa voidaan tehdä virheitä. Tämä tieto on tärkeä sellaiselle yrittäjälle, joka toivottavasti alkaa massausta suorittaa suuremmassa mittakaavassa.

Tuotekehitystyötä tehdessäni kokeilin satoja eri reseptiversioita, joka antaa hieman kuvaa siitä, että tuotekehitystyön kanssa ei kannata antaa periksi jos ei onnistu ensimmäisellä kerralla. Onkin sanottu, että jos syntyy 10 reseptiä niin kaupallisesti niistä kassavirtaa tuottaa yritykselle kaksi reseptiä.

Mikä sitten epäonnistui massauksen osalta niin se, että Suomeen en saanut projektin aikana uutta yritystä, joka alkaisi massojen teon. Projekteja on kyllä vireillä ja uskon, että ne tulevat toteutuessaan käyttämään vajaastihyödynnettyjä kaloja raaka-aineenaan.

Olen koko projektin ajan pyrkinyt tuomaan tunnetuksi valtakunnallisesti, kuinka hyvää raaka-ainetta meillä on käytettävissä ja tämä tiedotus ja esittely onkin tuottanut tulosta valmistavan teollisuuden osalta useammassakin yrityksessä. Kalanjalostusyrityksiin on tullut mukaan henkilöitä, joiden näkemykset ovat kovasti sen kaltaisia kuin mitä minä näen tulevaisuudelta elikkä joko yritykset kehittyvät ja kehittävät tuotantoaan ja tuotteita tai sitten ulkomaiset yritykset ottavat entistä suuremman osan heidän markkinoistaan. Nämä suuret kansalliset yritykset satsaavat monesti jopa useita prosentteja liikevaihdostaan tuotekehitykseen.

Projekti osoitti selvästi, että kysyntää olisi hyvälaatuisille kalamassoille. Massoja voitaisiin tuottaa eri puolilla Suomea pienemmissäkin yrityksissä. Projektin toteutusalueena oli Saaristomeri, jolle alueelle saisi yksistään yhden suuremman massaustehtaan aikaan.

Massan tekijän pitäisi kuitenkin lähteä markkinoimaan tuotteitaan, koska kun ei vastaavaa tuotetta ole aikaisemmin ollut saatavilla niin ei luonnollista kysyntää ole voinut muodostua tuotteelle. Tällä hetkellä luonnonkalamassoja valmistaa Länsirannikon Kala Taivassalossa.

Ongelma 5:

Selvittää mitä tuotteita asiakkaat mahdollisesti olisivat valmiita ostamaan

Tuotekehityksen edetessä suoritin kehittämieni tuotteiden esittelyä erilaisissa tilaisuuksissa Turussa ja Helsingissä. Nämä tilaisuudet olivat useita päiviä kestäviä yleisötapauksia. Niissä yksistään tuotteitani esittelin tarjoamalla maistiaisiksi yli 20 000 asiakkaalle. Asiakasmäärän laskimme tarjoilutavan vaatimista välineistä, jotka olivat kertakäyttöisiä. Muuten tuotteitani arvioitiin kaikissa yhteistyöryhmissä sekä 10 perheerään voimin.

Lisäksi esittelin tuotteita eri kaupparyhmille sekä kauppiaille, joiden asiantuntemusta käytin mm. pakkaus suunnittelussa sekä sieltä saatu tieto, mihin ryhmään tuotteet kannattaisi heidän mielestään valmistaa elikkä onko tuote pakaste vain tulisiko se myyntiin eineksenä.

Näissä tutkimuksissa tuli esille, että tuotteet kannattaa valmistaa einestuohteiksi. Perustelut olivat, että pakastetarjonta on niin suuri, että sieltä kautta on vaikeuksia saada mahdollista hyllytilaa. Pakasteina saataisi tulla kysymykseen heidän omilla tuotemerkeillään valmistuttama tuote. Se taas edellyttää, että on niin suuri yritys, joka mahdollisesti pystyy sen tarjonnan tyydyttämään.

Nyt on sellainen yritys Suomeen tekemässä sen suuruista investointia massatuotteiden valmistuskapasiteetin osalta, että sieltä ainakin yhden ketjun tarpeet pystytään tyydyttämään.

Jos yritys tekee tuotteet eineksiksi niin siihen ketjut tarjoavat vaihtoehtoa, että on alueellisesti pienempiä valmistajia, jotka hoitavat vain esim. Varsinais-Suomen alueen kauppiaitten tarpeita. Tuotteet voidaan markkinoida myöskin lähiruokaverkostona suoraan suurtalouksille. Kaupallisesti markkinatutkimuksessa keskityin enemmän vähittäiskauppaan, koska jos tuotteet ovat siellä myytävänä niin sen jälkeen on todennäköistä, että myöskin markkinat avautuvat suurkuluttajapuolella.

Tuotteiden valmistusmenetelminä käytin yleensäkin menetelmää, joka pohjautui paistamiseen tai keittämiseen.

Massasta valmistin esittelyihin venäläisen keittiön erikoisuuksia kuten kulibiaa ja waturskaa. Näiden kohdalla asiakkaat antoivat palautetta, että sen pohjalta voisi aloittaa heti tuotteiden valmistuksen ja kysyntää olisi varmasti olemassa.

Yleensäkin kaikki tuotteet joita esittelin, saivat hämmästyttävän hyvän vastaanoton. Eniten tunnuttiin arvostavan raaka-aineen kotimaisuutta sekä kun kerroin hyvistä tutkimustuloksista ympäristömyrkköjen osalta, niin se tuntui antavan vielä lisäarvoa tuotteille. Kaikissa yhteyksissä asiakkaiden yleinen kysymys oli, miksi tuotteita ei tällä hetkellä ole saatavilla kaupoista. Nyt olisikin muutamalle yritykselle mahdollista hyödyntää tämä kysynnässä oleva selvä markkinarako. Tuotteista ei tarvitse tehdä monimutkaisia, liikkeelle voi lähteä aivan esim. normaaleista paistotuotteista.

Ongelma 6:

Markkinatutkimuksen pohjalta kehittää tuotereseptiikkaa

Etukäteen kun tein tuotekehityssuunnitelmaa niin mietin sitä, onko minun ja kuluttajan ajatukset kyseisiksi tuotteiksi samansuuntaiset. Etukäteen uskoin, että markkinointitutkimukset tuovat ongelmia tuotekehityksessä. Markkinatutkimukset eivät tavallaan tuoneetkaan ongelmaa reseptien kehittämiseen. Kun sain sellaisen palautteen markkinoilta, että olin suunnitellut oikeansuuntaisen tuotevalikoiman, niin tutkimusten pohjalta avautui mahdollisuuksia niin paljon, että se, jos mahdollista aiheutti ongelmia tuotteiden reseptiikalle, koska tuotekehitykselle olisi erikoisen tärkeää, että jos tuotteessa on kuluttajien mielestä jotakin vikaa niin se tieto on tuotteiden kehittäjälle tärkeämpi kuin palaute, että tuote on kuluttajan mielestä hyvä.

Markkinatutkimuksessa kävi ilmi, että kysyntää olisi myöskin pelkälle massalle vähittäiskaupassa sekä vielä enemmän suurtalouskeittiöissä.

Massalle saattaisi olla mahdollisesti vientimarkkinoitakin, koska se soveltuu myöskin shurimateollisuuden käyttöön, mutta siellä tulee vastaan maailmanmarkkinoilla oleva massan hinta joka on n. 1 • /kg. Määrät ovat myöskin niin suuret, että meidän kalakannat ei massan toimitusmääriin riittäisikään. Kotimaan tarpeisiin 200 000 kg massaa riittäisi yhdelle suurelle tehtaalle, joten kun olen tehnyt teollistamissuunnitelman niin se on perustunut tuohon massamäärään.

Markkinatutkimusten asiakaspalautteen perusteella selvästi positiivisesti tuotteiden painoarvoon vaikutti se, että tuotteet olivat ulkonäöltään kotona tehdyn näköisiä. Tuotteiden ulkonäkö johtui siitä, että suuren osan tuotteista valmistin käsin normaaleilla suurkeittiövälineillä sekä kotikeittiössäni.

Alun alkaen projektia suunniteltaessa otin tavoitteeksi myöskin sen, että tuotteita valmistetaan myöskin teollisesti, jolloin saadaan hinta alhaisemmaksi ja määrällisesti tuotetta syntyy enemmän kuluttajien saataville. Suomen kauppa on pitkälle ketjuuntunut ja se aiheuttaa ongelmia päästä pienillä määrillä valtakunnalliseen jakeluun.

Päädyinkin siihen, että tuotekehityksessä ovat kaikki neljä ryhmää mukana ja kehitän tuotteet niin pienelle kuin suuremmallekin valmistajalle sopiviksi. Pienen valmistajan tuotteiden kehittämisessä tekniset ongelmat ei haitanneet tuotekehitystyötäni, koska tekniikka perustui käsin tehtäviin tuotteisiin.

Teollisuustuotteiden kehityksen suurin ongelma oli, missä voidaan kaikki kehitystyön vaatimat koeajot suorittaa. Suomesta puuttuu sellainen teollisuuslaitos, jossa kaikki tuotekehitykseni vaiheet olisi samassa tehtaassa voitu suorittaa.

EU:n säännöissä on sellainen pykälä, että kansallinen projekti ei saa toimia niin että siitä hyötyy vain yksittäinen yritys vaan projektin tulokset täytyy olla kaikkien saatavilla kansallisesti. Toimiessani näin, että projektiin osallistui suuri joukko yrityksiä. Katson, että kaikilla yrityksillä on samat mahdollisuudet hyödyntää projektini tuloksia.

Ongelman takia kokosin sellaisista teollisuuslaitoksista ryhmän, joiden laitteilla voitiin kaikki tarvitsemani kokeet suorittaa. Tästä oli tietysti projektin kannalta se suuri hyöty, että projektini tiedotus tapahtui yritysten suuntaan luonnollista kanavaa myöten. Yritysten sisällä suorittamani kokeet vaativat, että kyseisestä laitoksesta oli asiantuntija osallistumassa tekemiini kokeisiin, joten he näkivät mitä massasta voidaan esim. heidän laitteillaan valmistaa. Tämä suuri ja Suomen joka puolella oleva yritysjoukko aiheutti tietysti logistisia ongelmia, mutta sen ratkaisin hoitamalla kuljetukset raaka-aineiden kuten valmiitten tuotteidenkin osalta omalla autollani. Kaikkien kokeiden täytyi myöskin olla elintarvikelakien mukaan suoritettuja ja se vaati mm. määrättyjen lämpötilojen noudattamista eri vaiheissa koetta. Kuljetusten aikaiset lämpötilat pidin styrokskonttien avulla sellaisena kuin tarvittiin.

Käytännössä kaikki yritykset, jotka olivat mukana projektissa, ainakin jäivät miettimään miten he voisivat mahdollisesti omassa tuotannossaan hyödyntää vajaastihyödynnetyt kalat. Useassakin yrityksessä kuitenkin käsiteltiin myöskin luonnonkalaa ja niiden ruodoista olisi myöskin mahdollista valmistaa massaa. Ongelmana on vain se, että yrityksiltä puuttuu massauksen tarvitsema koneistus. Koeajoyrityksistä ainakin yhdellä on suunnitelmat aloittaa valmistamaan ruotomassaa ja jalostaa se omassa laitoksessaan erilaisiksi paistotuotteiksi.

Ongelma 7:

Tutkimustietoa ei ollut saatavilla, mitä ympäristömyrkyjä mahdollisesti nämä kalat sisältävät

Projektin eräs suuri kysymysmerkki oli, että mitä nämä kalat mahdollisesti sisältävät kun huomioon otetaan myöskin ympäristömyrkyt. Sen vuoksi pyysin mukaan projektiini professori Terttu Vartiaisen KTL-laitokselta. Heillä on laitteet, joilla voidaan mm. dioksiinimääritykset suorittaa. Tutkimuksia oli tehty sisävesistä, etenkin Kymijoesta, ja ne olivat näiden kalojen kohdalla huolestuttavan korkeita. Niinpä katsoin, että tutkimukset ovat näiden kalojen kohdalla merialueelta tekemättä ja päädyin niitten suorittamiseen projektini yhteydessä.

Tutkimustulokset antoivatkin jo ensimmäisellä kerralla tiedon, joka oli erittäin positiivinen näiden kalojen kohdalla. Kaikki kalat alittivat mm. EU:n asettama rajat. Tutkimuksesta ilmeni että lahna, jonka iäksi määritettiin 38 vuotta, oli ainut, joka ylitti EU:n rajan. Näiden lahnojen osuus saaliista oli 1 kpl / 1000 kg, joten se ei muodostu jatkossa ongelmaksi, vaan sen kokoiset kalat toimitetaan hävitettäväksi ongelmajätelaitokselle.

Kokeet tehtiin kaikkienensa kolmena sarjana, että tuloksia voitaisiin pitää luotettavina ja mahdollisesti julkaista ne pitämässämme esittelytilaisuudessa Paraisilla.

Kun todettiin, että kalat ovat jopa puhtaampia ympäristömyrkyistä mitä ennakkoon osattiin ajatellakaan, niin se nosti vielä ennestäänkin uskoa, että projektilla on entistäkin paremmat mahdollisuudet onnistua.

Näistä KTL:n tekemistä tutkimuksista on enemmän tietoja raportissa, joka on tehty kalastusosioista.

Ongelma 8:

Saada koottua sellaiset verkostot, että kaikkiin edellä mainittuihin pääongelmiin saadaan vastaus

Verkoston kokoamisessa lähdin siitä, että kaikille mukaan tuleville on varattu oma roolinsa, joten heidän omat erityssalaisuutensa säilyvät vaikka he ovatkin mukana projektissani. Suurin ongelma tuotekehityksessä alun pitäenkin uskoin olevan itse tuotteet, niiden koostumus, maku ym. ongelmat. Niiden ratkaisemiseksi tarvittiin työskentelyyn kanssani mukaan sellaisia yhtiöitä, joiden palveluksessa on henkilöitä, jotka ovat saaneet elintarvikekemian yliopistotasaisen koulutuksen. Osa näistä henkilöistä oli aikaisemminkin toimi-

nut tuotekehitys- ja tutkimustyössä mm. Viikissä. Näin kootulla asiantuntija- ja yritysjoukolla suoritin projektini eri vaiheissa tulleiden ongelmien ratkaisemista ja uskon, että myöskin jatkossa, jos tulee yritys, joka alkaa näiden tuotteiden valmistamisen, niin nämä mukana olleet yritykset ja henkilöt ovat valmiita yhteistyöhön heidän kanssaan.

Tiedotuksen toteutus

Tiedotuksessa lähdin siitä, että ei tiedoteta ennen kuin projektilla on sellaista tiedottamista, joka oli jo projektin kautta tutkittua tietoa. Sen vuoksi tiedotus tehtiin ensimmäisen kerran suuremmissa mittakaavassa keväällä 2001 Turun Saaristolaismarkkinoilla. Tässä tilaisuudessa yleisö sai maistaa ensimmäisiä kehittämiäni tuotteita.

Tästä tiedotustilaisuudesta sitten alkoikin tulla pyyntöjä eri tiedotusvälineistä, kuten televisio, radion eri kanavat sekä lehdistö. Tiedotuksessa pysyin kuitenkin pidättyvänä, koska yleensä näissä projekteissa tiedotetaan ennen kuin on mitään tiedotettavaa. Tämä tiedotuspolitiikka osoittautuikin hyväksi, koska projektin eri vaiheissa oli sellaiset ongelmat kuitenkin kysymyksessä, että niissä olisi voitu myöskin perusteellisesti epäonnistua.

Oli jonkin verran tiedossa, että projektini kiinnosti sellaisia instansseja, jotka odottivat projektini epäonnistumista, koska heidän mielestään julkista rahaa ei kannata satsata kotimaisen luonnonkalaraaka-aineen käyttöön teollisuudessa.

Kuitenkin projektin edetessä kävi ilmi, että projekti ei ainakaan totaalaisesti epäonnistu ja sen vuoksi julkisen sanan tekemät uutiset projektistani olivatkin aina myönteisiä näiden kalakantojen hyödyntämiseen tärkeitä uutisointeja.

Liite 1: Itämeren kalan orgaaniset ympäristömyrkyt

Terttu Vartiainen, professori
Kansanterveyslaitos, ympäristöterveyden osasto ja
Kuopion yliopisto, ympäristötieteiden laitos

Yhteenveto

Ravintomme sisältää pieninä pitoisuuksina erilaisia pysyviä ja kertyviä ympäristömyrkyjä, joiden esiintymistä Suomessa valvotaan hyvin. Elintarvikkeistamme on löydetty hälyttävän korkeita ympäristömyrkkypitoisuuksia vain Itämeren kalasta. Kalan terveellisten ravintoaineiden takia kalan syöntiä ei kuitenkaan pidä lopettaa. Tähänastinen suositus on ollut, että kalaa syödään viikoittain mutta vaihdellen eri kalalajeja. Uutena suosituksena saattaa tulla joko Itämeren silakan käyttörajoituksia tai kalan ympäristömyrkkypitoisuuksille raja-arvoja.

Itämeren kalan kertyvien ympäristömyrkkypitoisuuksien pitoisuuksia on tutkittu varsin vähän. Silakkaa on tutkittu eniten. Silakalla pitoisuudet kasvavat iän mukana voimakkaasti. Pyyntialueella ei ole ollut kovin suurta merkitystä, joskin Selkämereltä analysoidut pitoisuudet ovat olleet korkeampia kuin Suomenlahdelta tavatut.

Tässä tutkimuksessa on tarkoitus selvittää, miten

- 1) eri kalajit (lahna, hauki, säynävä ja särki) keräävät ympäristömyrkyjä
- 2) eri-ikäiset kalat jaoteltuna kahteen tai kolmeen kokoluokkaan ovat keränneet ympäristömyrkyjä
- 3) ympäristömyrkyjen pitoisuudet eroavat eri alueilla Itämeren, kun näiden paikkojen etäisyys toisistaan on vain alle 200 km (Turun ja Uudenkaupungin alueilla)
- 4) eri vuodenaikat kalan ympäristömyrkkymääriin (kevätkala ja syyskala)
- 5) kutukala poikkeaa kutuneesta kalasta ympäristömyrkyjen suhteen
- 6) Mädin ympäristömyrkkymäärät.

Johdanto

Elintarvikkeiden ympäristömyrkyt nousivat Euroopan maiden lehdistön sivuille Belgian dioksiiniskandaalin yhteydessä. Ympäristömyrkyt pelottavat väestöä mahdollisten terveyshaittojen takia ja varsinkin odottavat ja pienten lasten äidit ovat herkkiä reagoimaan elintarvikkeiden ympäristömyrkyepäilyihin. Huolta kannetaan syöpäriskistä, epämuodostumariskistä sekä hormonaalisista ja hermostovaikutuksista. Mahdollisia elintarvikkeiden ympäristömyrkyjä on lukuisia ryhmiä, mutta suurin huomio kohdistuu pysyviin, ravintoketjun huipulle kertyviin yhdisteisiin. Tässä tutkimuksessa keskityttäisiin tutkimaan tärkeimpiä näistä, polykloorattuja dibentso-*p*-dioksiineja ja polykloorattuja dibentsofuraaneja (dioksiineja, PCDD/F), polykloorattuja bifenyylejä (PCB) ja vähäisemmässä määrin polybromattuja difenyyliettereitä (PBDE).

Polyklooratut dibentso-*p*-dioksiinit ja polyklooratut dibentsofuraanit japolyklooratut bifenyylit

Dioksiinejä on 210 kongeneeria, joista 17 on myrkyllisiä. PCB-yhdisteitä on 209, joista kuusi on samankaltaisia kuin dioksiinit, kymmenkunta lievemmin dioksiinien kaltaisia ja loput terveysvaikutusmekanismeiltaan dioksiinien kanssa erilaisia. Useimmiten kalan dioksiini- ja PCB pitoisuudet kulkevat käsi kädessä siten,

että PCB:tä on noin 1000-kertaa enemmän kuin dioksiineja (taulukko 1). PCB:tä on käytetty teollisessa tarkoituksessa palonestoaineena hyvin runsaasti, muuntajista saumalaasteihin. Dioksiineja ei ole tehty tarkoituksellisesti, mutta niitä syntyy kaikissa kloorausprosesseissa ja epätäydellisen palamisen tuloksena. Suomessa suurimmat määrät dioksiineja on syntynyt kloorifenolien valmistuksessa, jonka seurauksena sadoilla sahoilla ja Kymijoen sedimentissä on edelleenkin kymmeniä kilogrammoja dioksiineja. Polttoprosesseista ilmaan ja sitä kautta ympäristöön tapahtuva leviäminen on havaittu dioksiinien ja PCB:eiden tärkeimmäksi kulkeutumisreitiksi ravintoketjuihin.

Dioksiineista vain yhtä, 2,3,7,8-tetraklooridibentso-p-dioksiinia (TCDD) on tutkittu perusteellisesti. Muille 16 toksiselle dioksiini- ja 12 PCB-kongeneerille on arvioitu vertailukerroin TCDD:hen nähden. Dioksiinien ja PCB:eiden pitoisuudet ilmoitetaan usein yhtenä lukuna, joka on saatu laskemalla yhteen kaikkien toksisten dioksiinikongeneerien pitoisuudet laimennettuna yhdisteen toksisuuskertoimella. Tätä kutsutaan TCDD ekvivalenttisarvoksi (TEq).

Dioksiinit ovat koe-eläimillä akuutisti hyvin toksisia, mistä johtuu niiden saama nimitys supermyrkky. Lisäksi ne ovat pitkäaikaisessa altistuksessa karsinogeenisia ja teratogeenisia koe-eläimillä. TCDD aiheuttaa koe-eläimille suulakihalkiota ja vesimunuaisen jo alhaisilla pitoisuuksilla. Pohjanvirta ja Tuomisto ovat kirjoittaneet perusteellisen katsausartikkelin TCDD:n terveysvaikutuksista koe-eläimille (Pohjanvirta ja Tuomisto 1994).

Kansainvälinen syöpäinstituutti IARC on arvioinut TCDD:n syöpävaaralliseksi ihmiselle. Epäiltyjä syöpälajeja ovat pehmytkudossarkooma, lymfoomat ja mm. keuhkosyöpä. Suomalaiset tutkijat ovat osoittaneet äidin korkeiden dioksiinipitoisuuksien pitkäaikaiseen imetykseen liittyneenä aiheuttavan lapsille kiilleaurioita ensimmäisiin pysyviin hampaisiin (Alaluusua ym. 1999). PCB:n on epäilty aiheuttavan lapselle kehityshäiriöitä (Jacobson ja Jacobson 1997) ja huolenaihe on näiden yhdisteiden mahdolliset hormonaaliset vaikutukset. Seveson onnettomuudessa lapsena tai teini-iässä TCDD:lle altistuneille pojille näyttäisi aikuisena syntyneen merkittävästi enemmän tyttölapsia kuin poikia (Mocarelli ym. 2000).

Taulukko 1. Itämereltä ja sisävesistä pyydettyjen kalojen lihasten rasvaprosentit ja keskimääräiset PCB- (summa 37 kongeneerista µg/kg ja toksisuusekvivalenttisarvot 15:sta kongeneerista ng TEq/kg) ja dioksiinipitoisuudet (PCDD/F, summa 17 kongeneerista ng/kg, ja toksisuusekvivalenttisarvot ng TEq/kg) (Kiviranta ym. 2000b).

Kalalaji	Pyyntipaikka	Rasva-%	Summa PCB µg/kg	PCB TEq ng/kg	Summa PCDD/F ng/kg	PCDD/F TEq ng/kg
Lohi	Meri	7,6	220	13	23	7,7
Silakka	Meri	3,2	65	3,5	14	4,7
Kirjolohi	Meri	8,3	21	1,5	3,1	0,74
Lahna	Meri	0,43	28	1,4	3,5	0,73
Hauki	Meri	0,17	9,4	0,54	1,3	0,33
	Sisävesi	0,12	1,2	0,09	0,38	0,07
Ahven	Meri	0,48	24	1,3	1,8	0,54
	Sisävesi	0,53	5,6	0,22	2,5	0,23
Kuha	Meri	0,31	14	0,67	0,92	0,25
Muikku	Sisävesi	1,2	5,0	0,37	1,6	0,28
Nieriä	Sisävesi	4,7	6,2	0,48	1,5	0,25

Vartiainen ym. 2001

Elintarvikkeiden sisältämät dioksiinit ja PCB:t

Dioksiineja ja PCB:a tavataan mitattavia määriä kaikista rasvapitoisista elintarvikkeista myös Suomessa. Varsinkin maito ja maitotuotteet sekä liha sisältävät näitä. Lypsylehmät erittävät keräämänsä dioksiinit ja PCB:n pääasiassa maitoon. Kaloissa sensijaan on suuria alueellisia eroja. Itämeren kalat, tärkeimpänä lajina silakka, ovat pahasti saastuneet kun taas valtameren silli sisältää näitä myrkkyjä vain murto-osan Itämeren silakkaan verrattuna. Suomen sisävesien kalat ovat nykyään melko puhtaita näistä ympäristömyrkyistä (taulukko 1). Suomalaiset vihannekset ja marjat ovat puhtaita näistä yhdisteistä (taulukko 2).

Dioksiinien ja PCB:n saanti

Keski-Euroopassa lehmän maidon rasva ja liha ovat merkittävimmit saantilähteet kun taas Suomi on selvästi poikkeus tästä. Meillä saanti keskittyy kalaan ja kalatuotteisiin. Eräiden tavallisimpien elintarvikkeiden dioksiinipitoisuudet näkyvät taulukosta 2. Suomalaisten päivittäisestä dioksiinien saannista, 61 pg TEq, 63 % tulee kalasta. Kongeneerispesifiset tiedot PCB pitoisuuksista suomalaisissa elintarvikkeissa ovat vielä tällä hetkellä melko puutteelliset eikä PCB toksisuusekvivalenttisaantia pystytä luotettavasti arvioimaan. Nykyisellä tietämyksellä PCB:n saannista kala vastaa 85 %. PCB:n vuorokausisaanti on tällä hetkellä Suomessa noin 51 pg TEq:a.

Dioksiinien ja PCB:n kertyminen elintarvikkeisiin

Dioksiinit ja PCB:t kertyvät niin kaloihin kuin ihmiseenkin iän mukana. Ihmisellä eliminaation puoliaika eri kongeneereilla on hyvinkin erilainen, puolesta vuodesta aina 70 vuoteen. Kaloilla eliminaation puoliaikaa ei tunneta, mutta tärkeän kalaelintarvikkeen silakan osalta dioksiinipitoisuudet nousevat iän mukana siten, että aivan pienessä 1 vuotiaassa silakassa on 1 ng TEq/kg tuorepainossa kun isohkossa 10 vuotiaassa on noin 10 ng/kg tuorepainossa (Vartiainen ym. 1997b). Fileoitu silakka on 3-10 vuotiaasta, mutta silakka saattaa elää 20 vuotiaaksi, jolloin pitoisuus on jopa 30 ng/kg. Pieni kala on siis puhtaampaa kuin suuri kala.

Taulukko 2. Keskimääräiset eri elintarvikkeiden kulutus, dioksiinien (PCDD/F) pitoisuus ja saanti toksisuusekvivalenteina ja prosentteina (Hallikainen ja Kiviranta 2000).

Elintarvike	Kulutus g/vrk	PCDD/F pitoisuus ng TEq/kg	PCDD/F saanti pg TEq/vrk	PCDD/F saanti %
Kirjolohi	6,5	0,74	4,8	7,9
Silakka	3	8,0	24	39
Muu kala	19	0,5	9,5	16
Kala yhteensä			38	63
Maito ja maitorasvat	270	0,34*	10	17
Nauta	23	0,018*	0,04	0,07
Sika	33	0,29*	1,5	2,4
Munat	19	1,6*	2,6	4,4
Makkarat	62	0,15*	2,0	3,4
Maito-, liha- ja muna- tuotteet yhteensä			16	27

Jauhot	160	0,015	2,4	3,9
Peruna ja porkkana	130	0,015	1,9	3,1
Muut vihannekset	99	0,037	1,6	2,6
Hedelmämehu ja marjat	83	0,007	0,57	0,93
Jauhot, vihannekset ja hedelmät yhteensä			6,4	11
Saanti yhteensä			61	100

* rasvaa kohden laskettuna , Vartiainen ym. 2001

Elintarvikkeiden dioksiinien ja PCB:n aikatrendit

Kaikissa Euroopan maissa on todettu ainakin jonkinasteista elintarvikkeiden puhdistumista dioksiineista ja PCB:stä. Tähän on syynä PCB:n käyttökielto kaikissa Euroopan maissa, sekä varsinkin savukaasujen päästörajoitukset. Elintarvikkeista on niukasti aikaseurantoja. USA:ssa analysoitiin armeijan vanhoja säilykeruokia 1900-luvulta alkaen. Aina 1940-luvulle asti rasvaa kohti lasketut dioksiinipitoisuudet olivat alle 0,5 ng TEq/kg, sitten ne alkoivat nousta ja huippu saavutettiin noin 1970, jolloin pitoisuudet olivat eri eläinrasvoissa (nauta, sika, kana, maito) lähes 4 ng/kg. Tällä hetkellä USA:n näytteet ovat välillä 0,8 ja 1,5 ng/kg rasvassa. PCB-trendit ovat hyvin samankaltaiset (Winters ym. 1998). Altistuksen aikatrendeistä saa hyvän käsityksen kun analysoi ikäajoitettuja, historiallisia sedimenttikerrostumia. Sekä Suomenlahdelta että Lapin järvistä analysoidut näytteet osoittivat hyvin samantapaisen päästötendenssin kuin USA:ssa, vaikkakaan meillä ei ole todettu yhtä jyrkkää dioksiinien alenemaa (Isosaari ym. 2000, Vartiainen ym. 1997a).

Itämeren kalastajat ja dioksiinit

Suomessa on ryhmä ihmisiä, jotka ovat huomattavasti altistuneet dioksiineille ja PCB-yhdisteille elintarvikkeiden kautta ja joiden elimistössä dioksiini- ja PCB-pitoisuudet ovat lähes yhtä korkeat kuin Seveson onnettomuudessa altistuneilla. Ammatikseen kalastavat tai erittäin innokkaat harrastajakalastajat, jotka syövät pyytämäänsä kalaa säännöllisesti vähintään kaksi kertaa viikossa, ovat keränneet vuosikymmenien varrella elimistönsä erittäin korkeita dioksiinipitoisuuksia, aina 450 ng TEq/kg rasvassa saakka (Kiviranta ym. 2000a). Tavanomaiset suomalaisten dioksiinipitoisuudet ovat huomattavasti alle 100 ng/kg rasvassa. Kalastajat olivat verrattain iäkkäitä, mutta muutoin terveitä. Kalastajien syöpäriskejä on tutkittu Suomessa aikaisemmin, ja he ovat osoittautuneet olevan jopa muuta väestöä terveempiä (Andersen ym. 1999). Ruotsalaisten kalastajien epidemiologisissa syöpätutkimuksissa kalastajat ovat olleet varsin terve ammattiryhmä myös kuolleisuuden suhteen (Hagmar ym. 1992). Suomessa on parhaillaan meneillään laaja epidemiologinen kalastajien tutkimus, jossa selvitetään syöpäriskin ja kuolleisuuden lisäksi lasten sukupuolijakauma ja mahdolliset epämuodostumat.

Taulukko 3. Korkeimmat suositeltavat dioksiinien saantimäärät (TDI-arvot) vuorokaudessa.

Maa	TDI-arvo (pg/kg ruumiinpaino/vrk)
USA/EPA	0,006
Saksa	1,0 ^a , 1-10 ^b , 10 ^c
Kanada	10
Pohjoismaat	5
WHO	1-4

^{a)} turvallisin arvio, terveysriskit suurella todennäköisyydellä poissuljettuja

^{b)} terveysriskit epätodennäköisiä, mutta turvamarginaalia ei ole

^{c)} arvo, johon on puututtava, mikäli saanti on päivittäin tällä tasolla pysyvästi

Dioksiinien ja PCB:n riskinarviointi

Aikaisemmat dioksiinien ja PCB:n riskinarvioinnit ovat johtaneet hyvin erilaisiin johtopäätöksiin eri maissa (taulukko 3). TDI-arvot (tolerable daily intake, siedettävä vuorokausiannos) vaihtelevat yhdestä kymmeneen pikogrammaan ruumiinpainokiloa kohti vuorokaudessa. WHO:n tulkinta on, että 4 pg/kg r.p./vrk on TDI-arvon yläraja ja lopullinen päämäärä on saada altistus laskemaan arvoon 1 pg/kg r.p./vrk. Pohjoismaiden asiantuntijaryhmä kokoontui vuonna 1999 käsittelemään kantaansa TDI-arvoon ja totesi, että uudet tiedot eivät anna aihetta muuttaa edellistä arviota, 5 pg/kg r.p./vrk.

Ongelmia syntyy siitä, että dioksiineja ei voida kieltää, koska niitä ei olla koskaan käytetty, ja PCB käyttö on jo kielletty Euroopassa. Elintarvikkeen, kuten saastuneen kalan, käyttö voidaan kieltää. Tämä on kuitenkin arveluttavaa, koska kala korvataan tyydyttyneitä rasvoja sisältävillä eläinrasvatuotteilla. Suomessa on suosituksena, että kalaa tulee syödä vaihdellen eri pyyntilähteitä kuten sisävesikalaa, kasvatettua kalaa ja merikalaa. Tätä suositusta Elintarvikevirasto haluaa muuttaa. Uuden suosituksen mukaan silakkaa saisi syödä vain kerran kahdessa kuukaudessa. Tämä koskisi lapsia, nuoria ja fertiilissä iässä olevia naisia. Malli on otettu Ruotsista. Silakan käyttökielto perustuu siihen, että sitä on tutkittu varsin paljon. Muista Itämeren kaloista on kuitenkin erittäin vähän tutkittua tietoa. On mahdollista, että siirryttäessä silakasta muuhun Itämeren kalaan, tämän havaitaan olevan yhtä epäpuhdasta kuin silakan. Johdonmukaisuuden mukaan syöntikielto tällöin laajennettaisiin koskemaan myös muuta Itämeren kalaa.

Jotta kalanpyytäjille ja kalajalostusteollisuudelle ei tulisi ikäviä yllätyksiä, Itämeren kalan sisältämien epäpuhtauksien määrät olisi tunnettava. Tätä varten esitetään seuraavaa tutkimusohjelmaa.

Tutkimus liittyen Turun Uudenkaupungin alueelle suunniteltuun kalajalostushankkeeseen

Tutkimuksen tarkoitus

Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää Itämeren rantakalan ja rysäpyynnissä saatavan erikokoisen ja erilajisen kalan teolliset käyttömahdollisuudet. Tätä varten on tunnettava eri-ikäisten ja eri kalalajien, samoin kuin eri pyyntialueilta kalastettujen kalojen ympäristömyrkkypitoisuudet.

Tutkimushypoteesit ja metodit

7) *Eri kalajit keräävät ympäristömyrkkyyä ei tavalla.* Oletus on, että petokalat keräävät enemmän ympäristömyrkkyyä kuin muut. Lisäksi oletus on, että niillä kalolajeilla, jotka muuttuvat vanhemmiten ei-petokaloista petokaloiksi ympäristömyrkkyyen kerääntyminen on voimakkaampaa kuin muilla kalalajeilla. Toisaalta oletus on, että sedimentistä ravintonsa hankkivat keräävät enemmän ympäristömyrkkyyä kuin muut.

8) *Eri-ikäiset kalat ovat keränneet ympäristömyrkkyyä eri määrän* Oletus on, että kaikilla kalalajeilla nuoret yksilöt ovat puhtaampia ympäristömyrkkyyen suhteen kuin vanhat.

9) *Eri alueilla Itämerta kala sisältää eri määrät ympäristömyrkkyyä* Oletus on, että Selkämeren alueella ja Itämeren eteläosissa on kaloilla korkeammat ympäristömyrkkypitoisuudet kuin muualla. Toisaalta, muutaman sadan kilometrin alueella ei oleteta tapahtuvan suuria muutoksia.

10) *Eri vuodenaikoina sama kala sisältää eri määrän ympäristömyrkkyyä* Kesän aikana kalat keräävät ravintoa runsaasti ja sisältävät myös rasvaa runsaasti. Tällöin oletetaan vanhojen ympäristömyrkkypitoisuuksien laimenevan suurempaan tilavuuteen. Talven aikana rasvakerros vähenee useilla kalalajeilla, mutta ympäristömyrkyt eivät poistu yhtä nopeasti. Ympäristömyrkkypitoisuudet kalassa olisivat siten suuremmat keväällä kuin syksyllä.

11) *Kutukala sisältää eri määrän ympäristömyrkkyyä kuin kutunut kala* Mätikalan mäti sisältää yhtä paljon ympäristömyrkkyyä rasvaa kohti normalisoituna kuin itse emokala. Kudun yhteydessä tällöin huomattava määrä ympäristömyrkkyyä poistuu kalasta mädin tai maidin mukana. Siten vastakutuneen kalan ympäristömyrkkynuorma olisi pienempi kuin ennen kudulle valmistautumista.

Analyysimenetelmät

Kaloista valmistetaan kalamassaa (kuvaus toisessa tutkimussuunnitelmassa). Kalamassa edustaa keskiarvoa sellaisesta otannasta joka kuvaa saatua saalista. Koska lisäksi eri aikana saadaan kudulta eri kokoiset kalat, saadaan myös koon suhteen edustavat näytteet.

Edelläkuvatuista kalamassoista analysoidaan polyklooratut dibentso-p-dioksiinit ja polyklooratut dibentsofuraanit (PCDD/F, 17 toksista yhdistettä ja muita, mikäli niitä havaitaan) sekä mahdollisesti myös polyklooratut bifenyylilyhdisteet (PCB, 35 eri yhdistettä, mukaanlukien 4 non-ortho-PCB ja 10 mono-ortho-PCB yhdistettä). Kansanterveyslaitoksen kemian laboratorio on analysoinut viimeisen 10 vuoden aikana noin 5000 PCDD(F ja PCB näytettä, sisältäen noin 700 kalanäytettä. Laboratorio on saanut WHO:n hyväksynnän näille analyyseille yhdessä noin 10 muun Euroopan laboratorion kanssa. Laboratorio on ottanut osaa kaikkiin merkittäviin PCDD/F ja PCB interkalibrointeihin menestyksellisesti. Laboratorio on lisäksi akkreditoitunut myös tälle alueelle (T77, ISO/IEC 17025).

Taulukko 4. Tutkittavat näytteet ja tutkittavat yhdisteet

Kalalaji	Kokoluokka	Alueita	Vuodenajat	Lihäs	Mäti	Yhteensä
Säynävä	<0,5 kg, 0,5-1 kg, > 1 kg	2	2	1	*) 1	13
Lahna	<1 kg, >1 kg	2	2	1	*) 1	9
Hauki	<1 kg, > 1 kg	2	2	1	0	8
Särki	<1 kg, >1 kg	2	2	1	0	8
Näytteitä yhteensä	9	X 2	X 2	X 1	+ 2	38

*) vain kertaanäyte

Liite 2: Kehitettyjen tuotteiden laskennalliset ravintosisällöt

Tuotteiden ravintosisällöt, lyhyen kaavan mukaan (lisäksi kosteus ja suola niistä, joista se on voitu riittävän luotettavasti laskea):

Herkkua lahnasta, 100 g sisältää

energiaa	800 kJ (190 kcal)
proteiinia	11 g
hiilihydraattia	12 g
rasvaa	11 g
vettä	62 g
suolaa	0,6g

Kalalevite (säynävälle), 100 g sisältää

energiaa	650 kJ (155 kcal)
proteiinia	2,5 g
hiilihydraattia	4,5 g
rasvaa	14 g
vettä	47 g
suolaa	3,3 g

Joulumakkaraa lahnasta, 100 g sisältää

energiaa	1050 kJ (250 kcal)
proteiinia	9 g
hiilihydraattia	1,3 g
rasvaa	23 g
vettä	65 g
suolaa	0,7 g

Kalalevite savustetusta lahnasta, 100 g sisältää

energiaa	800 kJ (190 kcal)
proteiinia	7,9 g
hiilihydraattia	3,7 g
rasvaa	16 g
vettä	72 g
suolaa	0,3 g

Juustoinen lahnapihvi, 100 g sisältää

energiaa	600 kJ (140 kcal)
proteiinia	15 g
hiilihydraattia	2,5 g
rasvaa	8,5 g
vettä	70 g
suolaa	1,1 g

Kalamassapihvi crème fraîche (lahnasta, kalamixiä ei huomioitu), 100 g sisältää

energiaa	490 kJ (115 kcal)
proteiinia	12 g
hiilihydraattia	5,1 g
rasvaa	5,0 g
vettä	68 g

Kookosletut lahnasta, 100 g sisältää

energiaa	650 kJ (155 kcal)
proteiinia	12 g
hiilihydraattia	7,8 g
rasvaa	8,1 g
suolaa	0,6 g

Kalamurekepihvi (lahnasta), 100 g sisältää

energiaa	750 kJ (180 kcal)
proteiinia	12 g
hiilihydraattia	7,0 g
rasvaa	11 g
vettä	67 g

Katkarapupihvit sekakalasta a'la Aki
(lahnasta), 100 g sisältää

energiaa	600 kJ	(140 kcal)
proteiinia	14 g	
hiilihydraattia	4,7 g	
rasvaa	7,7 g	
vettä	70 g	
suolaa	1,3 g	

Mausteinen peruspihvi luonnonkalasta
(kirjolohesta), 100 g sisältää

energiaa	750 kJ	(180 kcal)
proteiinia	15 g	
hiilihydraattia	4,3 g	
rasvaa	11 g	
vettä	65 g	

Lahnahyytelö, 100 g sisältää

energiaa	750 kJ	(18 kcal)
proteiinia	11 g	
hiilihydraattia	1,7 g	
rasvaa	15 g	
vettä	71 g	
suolaa	0,9 g	

Sinihomejuustopihvit a'la Aki (kirjolohesta),
100 g sisältää

energiaa	850 kJ	(200 kcal)
proteiinia	16 g	
hiilihydraattia	3,4 g	
rasvaa	14 g	
vettä	62 g	
suolaa	1,3 g	

Lahnamureke, 100 g sisältää

energiaa	550 kJ	(130 kcal)
proteiinia	12 g	
hiilihydraattia	2,2 g	
rasvaa	7,7 g	
vettä	75 g	

Sisilialaiset kalapihvit (kirjolohesta, kalamixiä
ei huomioitu), 100 g sisältää

energiaa	950 kJ	(230 kcal)
proteiinia	14 g	
hiilihydraattia	1,3 g	
rasvaa	18 g	
vettä	60 g	

Lindströmin vaimon pihvi (kirjolohesta, ilman
kaprismarjoja), 100 g sisältää

energiaa	650 kJ	(155 kcal)
proteiinia	14 g	
hiilihydraattia	3,1 g	
rasva	9,6 g	
vettä	69 g	

Särkipihvi (lahnasta, ei huomioitu lisättävää
nestettä), 100 g sisältää

energiaa	500 kJ	(120 kcal)
proteiinia	14 g	
hiilihydraattia	3,5 g	
rasvaa	5,2 g	
vettä	74 g	
suolaa	1,1 g	