

Nahkiaiselinkeinon kehitysmahdollisuudet Kymenlaaksossa
Silmu – herkku Kymijoelta! -hankkeen loppuraportti
KOR



Kari Saulamo (toim.)



TIIVISTELMÄ

Hankkeen tavoitteena oli kehittää nahkiaisen pyyntiä, jalostusta ja markkinointia Kymenlaaksossa, erityisesti Kymijoella. Hankkeeseen sisällytettiin keskeiset nahkiaisen kysyntään ja tarjontaan vaikuttavat tekijät: markkinoiden rakenne ja toiminta, nahkiaiskannan koko ja saalispotentiaali, tutkimukset poikastuotantoalueilla sekä ympäristömyrkkypitoisuuksien määrittäminen.

Nahkiaisen pyynti Kymenlaaksossa on nykyisellään sangen pienimuotoista. Saalis on n. 50 000–200 000 kpl/v. Tehdyn kanta-arvion mukaan Kymijoen nahkiaiskannat ovat vahvoja; yksistään Langinkosken ja Korkeakosken saalispotentiaali on noin 600 000–700 000 kpl/v. Nahkiaiselinkeinon keskeiset ongelmat ovat kalastajakunnan ikääntyminen, jakelukanavien kehittymättömyys sekä havaitut haitta-ainepitoisuudet. Erityisesti PCB- ja dioksiinipitoisuudet ovat melko korkeita. Todetut elohopeapitoisuudet olivat puolestaan alhaisia. Nahkiaiselinkeinon kehittäminen edellyttää myös kysynnän vahvistumista. Nykyistä suurempi kysyntä saadaan aikaan vain tehokkaan markkinoinnin avulla ja laajentamalla markkina-aluetta. Tällöin katseet tulisi kohdistaa pääkaupunkiseudulle ja Pietarin alueen kasvaville markkinoille. Verkostoituminen Pohjanmaan nahkiaisen pyytäjien kanssa edesauttaa markkina-alueen laajentamisessa. Vahvistuneiden kantojen kestäessä nykyistä huomattavasti suuremman pyyntipaineen, myös alueen lupapolitiikkaa on syytä tarkastaa. Nahkiaisen pyynnistä kiinnostuneiden nuorten rekry-toimiseksi alalle tarvitaan 1) elinkeinomaisen kalastuksen aloittamista suosivaa lupapoli-tiikkaa 2) koulutusta ja valmennusta toiminnan aloittamisessa 3) tukea ja neuvontaa markkinoinnissa ja kontaktien luomisessa.

Nahkiaisen pyynnin kehittämiseksi Kymenlaaksossa on olemassa hyvät edellytykset. Elinkeinon kehittäminen edellyttää kuitenkin markkinointiponnistuksia sekä nykyistä tiiviimpää yhteistyötä pyytäjien kesken.

SISÄLLYSLUETTELO

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | JOHDANTO | 4 |
| 2 | HANKKEEN TOTEUTUS | 4 |
| 3 | NAHKIAISEN EKOLOGIA JA KALASTUS | 7 |
| 4 | OSAHANKKEET | 9 |
| 4.1 | Merkintä-takaisinpyynti nahkiaiskannan koon arvioimiseksi | 9 |
| 4.2 | Nahkiaistoukkakartoitus | 15 |
| 4.3 | Nahkiaisien pyytäjät..... | 18 |
| 4.4 | Vaihtoehtoiset pyyntitavat | 21 |
| 4.5 | Markkinatutkimus | 21 |
| 4.5.1 | Nahkiaisien kuluttajat | 22 |
| 4.5.2 | Jakelukanavat..... | 24 |
| 4.5.3 | Jalostuskokeilu..... | 29 |
| 4.6 | Haitalliset aineet..... | 29 |
| 4.6.1 | Elohopeapitoisuudet aikuisissa nahkiaisissa..... | 31 |
| 4.6.2 | Sedimenttien biologiset testit..... | 32 |
| 4.6.3 | Haitta-aineet sedimentissä ja nahkiaisien toukissa | 32 |
| 4.6.4 | Dioksiinit ja PCB:t aikuisissa nahkiaisissa..... | 35 |
| 5 | TIEDOTUS | 36 |
| 6 | NAHKIAISEN PYYNNIN TULEVAISUUDENNÄKYMÄT | 37 |
| 6.1 | Nahkiaisien pyynnin nykytila | 37 |
| 6.2 | Tulevaisuudennäkymät – ongelmat ja mahdollisuudet..... | 37 |
| 7 | YHTEENVETO | 41 |
| 8 | KIRJALLISUUS | 42 |
| 9 | LIITTEET | 44 |

1 JOHDANTO

Taustaa

Kymijoen veden laatu on parantunut 1980-luvulta alkaen, minkä seurauksena myös joen vaelluskalakannat, nahkiainen mukaan lukien, ovat elpyneet. Kymijoen suureen kokoon nähden joen nykyiset nahkiaissaaliit ovat pieniä. Niiden onkin arvioitu edustavan vain pientä osaa Kymijokeen nousevien nahkiaisten kokonaismäärästä. Nykyään nahkiaisen, eli itäisellä Suomenlahdella silmun, kalastus on joella pienimuotoista ja nahkiainen on vajaasti hyödynnetty luonnonvara.

Nahkiaisen pyyntikulttuuri Kymenlaaksossa on vaarassa kadota kalastajakunnan ikääntyessä. Uusia yrittäjiä on helpompi houkutella alalle, mikäli markkinat ovat kehittyneet ja jakelukanavat toimivat. Tällöin toiminnan aloittaminen on helpompaa. Jotta toiminta olisi taloudellisesti houkuttelevaa, tarvitaan myös riittävän voimakasta kysyntää.

Pitkään jatkunut nahkiaiskantojen taantuma vaikutti myös nahkiaisen syöntikulttuuriin. Nahkiainen koetaan usein kuluttajien keskuudessa oudoksi lajiksi, jota pyydetään ja syödään vain Pohjanmaalla. Kuitenkin myös Kymijoen nahkiaisen pyynti- ja syöntikulttuurilla on pitkät perinteet. Pyyntiä on harjoitettu ainakin jo 1800-luvun alkupuolelta saakka ja sen jatkumisen turvaamiseksi sekä nahkiaiselinkeinon kehittämiseksi, myös nahkiaisen syöntikulttuuria tulee vaalia.

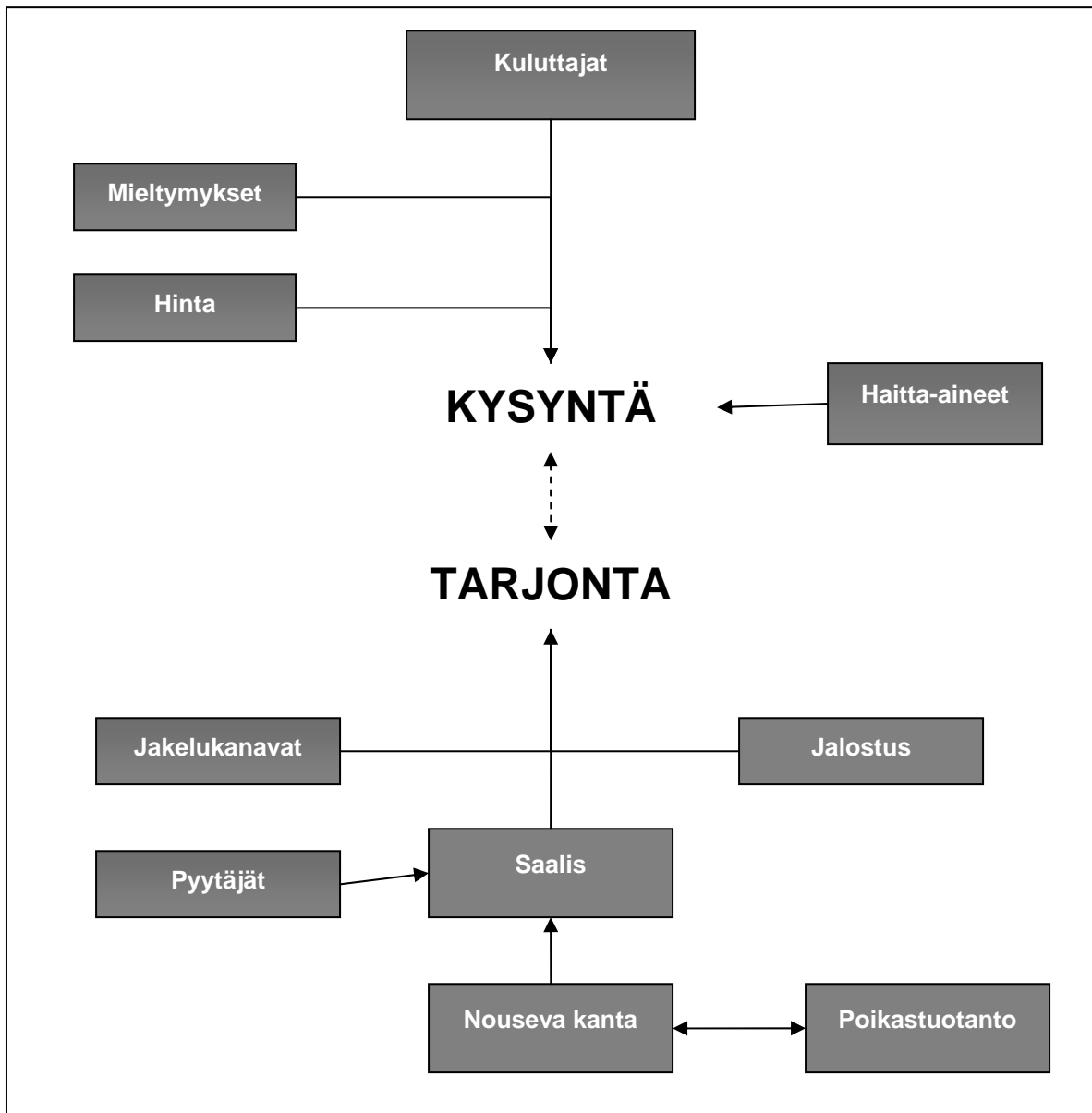
Silmu – herkku Kymijoelta! -hankkeen tavoitteet

Hankkeen tavoitteena oli kehittää nahkiaisen pyyntiä, jalostusta ja markkinointia Kymenlaaksossa, erityisesti Kymijoella.

2 HANKKEEN TOTEUTUS

Kymijoen kohentuneen tilan ja elpyneiden vaelluskalakantojen myötä edellytyksiä myös nahkiaisen kaupallisen pyynnin kehittämiseksi on pidetty hyvinä. Pynnin lisääminen edellyttää kuitenkin, että kuluttajien keskuudessa on kysyntää nahkiaiselle. Hankkeeseen sisällytetyllä markkinatutkimuksella selvitettiin, miten ja mistä kuluttajat tuotteensa haluavat ja kuinka paljon he ovat valmiita nahkiaisesta maksamaan. Markkinatutkimuksessa selvitettiin myös mm. jakelukanavien rakenne ja toiminta. Hankkeessa arvioitiin myös Kymijokeen nousevan nahkiaiskannan koko merkintä-takaisinpyyntitutkimuksella, tutkittiin toukkatiheyksiä poikastuotantoalueilla ja selvitettiin ympäristömyrkkypitoisuudet poikastuotantoalueen sedimenteissä, poikasissa sekä aikuissa nahkiaisissa. Täten tutkimukseen sisällytettiin kaikki keskeiset nahkiaisen kysyntää ja tarjontaa

määräävät tekijät (kuva 1). Näin saatiin mahdollisimman kattava kuva koko elinkeinosta ja sen kehitysmahdollisuuksista.



Kuva 1. Vaikutuskaavio hankkeeseen sisällytetyistä, nahkiaisen kysyntään ja tarjontaan keskeisesti vaikuttavista tekijöistä.

Tekijät

Hankkeen suunnittelusta ja hallinnoinnista vastasi Helsingin yliopiston koulutus- ja kehittämiskeskus Palmenia, Kotkan yksikkö. Hankkeen ohjausryhmään kuului edustajia

Helsingin yliopistosta ja Kaakkois-Suomen TE-keskuksesta. Hanke koostui useammasta tutkimuksesta (osahankkeesta), joiden tekijät olivat aiheittain:

- **Nahkiaiskannan koon arviointi**
 - Helsingin yliopisto
 - Kaakkois-Suomen ympäristökeskus
- **Nahkiaistoukkakartoitus**
 - Kaakkois-Suomen ympäristökeskus
- **Nahkiaisien pyytäjät**
 - Kymenlaakson ammattikorkeakoulu
- **Nahkiaisien kuluttajat**
 - Kymenlaakson ammattikorkeakoulu
- **Nahkiaisien jakelukanavat**
 - Kymenlaakson ammattikorkeakoulu
- **Haitta-aineet sedimentissä ja nahkiaisissa**
 - Jyväskylän yliopisto
 - Biomark ky
 - Helsingin yliopisto
 - Kansanterveyslaitos

Hankkeen rahoitti Kaakkois-Suomen TE-keskuksen kalatalousyksikkö ja hankkeella oli 100 % tukirahoitus EU:n Kalatalouden ohjauksen rahoitusväline (KOR) rakenne-rahastosta. Hanke alkoi 10.8.2001 ja päättyi 31.12.2005.

Yhteistyökumppanit

Hankkeessa pyrittiin toimimaan mahdollisimman paljon yhteistyössä paikallisten kalastajien ja kalastusta lähellä olevien tahojen kanssa. Yhteistyökumppaneita hankkeessa olivat

- Kaakkois-Suomen TE-keskus
- Kalastajat ja nahkiaisten pyytäjät Kotkassa ja Ahvenkoskella
- Kaakkois-Suomen ympäristökeskus
- Suomen ympäristökeskus
- Kotkan kaupunki
- Vesialueiden ja kalastusoikeuksien haltijat
- Etelä-Suomen Merikalastajain Liitto ry
- Kymijoen Vesi ja Ympäristö ry

Raportointi

Hankkeen edistymistä kuvaavat raportit toimitettiin Kaakkois-Suomen TE-keskukseen vuosittain. Osahankkeiden tutkimusraportit on lueteltu alla. Tähän loppuraporttiin on koottu keskeiset tulokset tehdyistä tutkimuksista. Alla lueteltuihin raportteihin on

merkitty vastaava otsikko tässä loppuraportissa, eli mikäli erillistä mainintaa ei ole, viittaa teksti ko. raporttiin.

Henriksson, S. 2004. Silakkamarkkinat raportti. Fisherman's food Oy. Loviisa. *Jalostuskokeilu*.

Isosaari, P. ja Ilkka, P. 2004. Tutkimusseloste 97/03. Kansanterveyslaitos. *Dioksiinit ja PCBt aikuisissa nahkiaisissa*.

Isosaari, P. ja Ilkka, P. 2004. Tutkimusseloste 40/04. Kansanterveyslaitos. *Dioksiinit ja PCBt aikuisissa nahkiaisissa*.

Kauhanen, A. ja Timonen, M. 2002. Nahkiaisien vaihtoehtoiset jakelukanavat. Opinnäytetyö. Liiketalouden koulutusohjelma. Kymenlaakson Ammattikorkeakoulu. Kotka. *Nahkiaisien jakelukanavat, nahkiaisien pyytäjät*.

Kiiski, A. ja Soimasuo, M. 2002. Kymijoen alajuoksun sedimenttien biologiset testit. Raportti 8/2002, Biomark ky. *Haitta-aineet sedimentissä ja nahkiaisien toukissa*.

Lindroos, T. 2003. Nahkiaisten kuluttajat Kymenlaakson alueella. Opinnäytetyö. Liiketalouden koulutusohjelma. Kymenlaakson Ammattikorkeakoulu. Kotka. *Nahkiaisien kuluttajat*.

Paasivirta, J., Sinkkonen, S. & Soimasuo, M. 2002. SILMU-projekti 2002: Tutkimusraportti 18.12.02 POP-yhdisteet sedimenteissä ja nahkiaisien toukissa. Jyväskylän yliopisto. *Haitta-aineet sedimentissä ja nahkiaisien toukissa*.

Soimasuo, M., Kervinen, J., Sinkkonen, S. & Paasivirta, J. 2004 Bioaccumulation of POPs from contaminated sediment to lamprey (*Lampetra fluviatilis* L.) larva. Journal of Soils and Sediments 4: 75-83. *Haitta-aineet sedimentissä ja nahkiaisien toukissa*

3 NAHKIAISEN EKOLOGIA JA KALASTUS

Nahkiaista tavataan koko rannikkoalueella ja Itämereen laskevissa joissa. Se kuuluu ympyräsuisiin, eikä sillä ole suomuja eikä leukoja, ja myös parilliset evät puuttuvat. Nahkiaisien silmien takana on seitsemän paria kidusaukkoja. Varsinaisten silmien välissä nahkiaisella on ns. päälänsilmä, joka pystyy aistimaan valoa. Värisävyltään nahkiaisen on selkäpuolelta tummanharmaa, kyljistään kellertävä ja vatsapuolelta valkoinen.

Suurin osa elämästä jokipoikasena

Aikuinen nahkiaisen käyttää ravinnokseen lähinnä pikkukaloja, joihin se tarttuu imukuppimaisella suullaan. Nahkiaisen on anadrominen laji, eli se kutee ja viettää

poikasvaiheen joessa, siirtyen aikuisena suolaiseen veteen merivaellukselle. Joessa vietetty toukkavaihe kestää yleensä 4–5 vuotta. Nahkiaisien toukka (likomato) on väriltään vaalea, silmät ovat ihokerroksen peitossa ja suu on hampaaton. Toukat elävät lieju- ja hiekkapohjiin kaivautuneena; vain niiden pää pistää esiin (Lehtonen 2003). Toukkavaiheen ravinnon muodostavat pienikokoiset eliöt sekä hajoava eläin- ja kasvijäte (Lehtonen 2003). Toukkavaiheen lopussa likomatojen pituus on 8–13 cm. Toukkavaihe päättyy metamorfoosiin (muodonmuutos), jolloin likomato muuttuu aikuiseksi: silmät tulevat esiin, suu kehittyy hampaalliseksi ja imukuppimaiseksi, evät kasvavat ja väritys muuttuu. Tämä tapahtuu yleensä elo-syyskuussa, jota seuraavan talven nahkiainen viettää vielä joessa, ennen keväällä tapahtuvaa laskeutumista mereen.

Nousu kutujokiin vilkkainta synkkinä syysöinä

Nahkiainen kasvaa meressä pääsääntöisesti 1–2 vuotta, minkä jälkeen se nousee kutujokiin elo-marraskuussa. Nousu on vilkkainta sateisina ja myrskyisinä öinä, kun taas kirkkaina ja tyyninä öinä nousu on huomattavasti vähäisempää. Joessa ollessaan nahkiainen ei syö enää mitään, vaan elää meressä keräämänsä vararavinnon turvin touko-kesäkuussa tapahtuvaan kutuun asti. Kudun jälkeen nahkiainen kuolee.

Perämereen laskevissa joissa vahvimmat kannat

Aikuinen nahkiainen on pituudeltaan 25–35 cm ja painaa 40–65 g. Suomessa on nykyään arviolta 30 jokea, joissa on pyyntikelpoinen kanta (Lehtonen 2003). Näissä kaikissa ei kuitenkaan kalastusta harjoiteta. Vahvimmat nahkiaiskannat ovat Perämereen laskevissa joissa (Koli 1998). Nahkiainen ei ole kotijokiuskollinen, toisin sanoen se ei välttämättä nouse synnyinjokeensa. Nousujoki määräytyy pitkälti virtaaman perusteella; suuri virtaama houkuttelee nahkiaista. Vähäsateisina vuosina, jolloin virtaamat ovat vähäisiä, nahkiaiset nousevat jokiin normaalia myöhemmin, jopa jääpeitteen aikaan. Alhaiset virtaamat vaikeuttavat koskien mertapyyntiä (RKTL 2004). Tätä kautta myös saaliit jäävät heikoiksi. Nahkiainen, kuten muutkin jokikutuiset kalalajit, on kärsinyt jokien rakentamisesta ja pilaantumisesta (säännöstely, happamoituminen, ympäristömyrkyt). Rakennetuissa vesistöissä kantoja hoidetaan siirtämällä syksyllä pyydettyjä emokaloja alimpien noususteiden yli.

Nahkiaisien kalastus Suomessa

Nahkiaista pyydetään merroilla koskissa ja rysillä rauhallisemmilla jokiosuuksilla, usein jokisuissa. Kalastuskausi on 16.8.–31.3., parhaan pyyntiajan osuessa syys-lokakuun vaihteeseen. Suurin osa nahkiaissaaliista saadaan jokisuiden rysäpyynnillä, sen osuuden ollessa arviolta 70 % kokonaissaaliista, mertapyynnin kattaessa noin 30 % (RKTL 2004). Nahkiaissaaliit ovat laskeneet viime vuosikymmeninä; 1970-luvun alussa saaliit olivat noin 2,7–3,0 miljoonaa kappaletta (Tuunainen ym. 1980), 2000-luvun alussa enää noin puolet tästä (RKTL 2004). Vuoden 2003 saalis oli etenkin Perämereen laskevissa joissa heikompi kuin koskaan aiemmin (RKTL 2004). Kokonaissaalis vuonna 2003 oli arviolta vain noin 550 000 kappaletta (RKTL 2004). Syksyllä 2003 virtaamat olivat normaalia

alhaisemmat vähäsateisuudesta johtuen. Tämä selittänee ainakin osittain kyseisen vuoden ennätysluonot saaliit.

Nahkiaisien pyynti Kymijoella

Nahkiaisien pyynti on Suomenlahdella ollut huomattavasti vähäisempää kuin Pohjanlahdella. Suomenlahden osuus koko Suomen nahkiaissaaliista on ollut parhaimmillaankin vain muutamia prosentteja. Ainoastaan Kymijoella on kohtalaisen pitkät pyyntiperinteet ja myös saaliit ovat olleet lähes samaa tasoa kuin Pohjanmaan joissa (Poikola 1990). Muissa Suomenlahteen laskevissa joissa pyynti on ollut vähäistä. Summajoessa ja Urpalanjoessa pyyntiä on kuitenkin harrastettu, kaupallisestikin. Myös esim. Vantaanjokeen tiedetään nousevan huomattavia määriä nahkiaisia. Vuosisadan alussa Kymijoen saaliit olivat parhaimmillaan 228 000 kappaletta (Anon. 1906, ref. Hurme 1966). Arviot Kymijoen keskimääräisistä saaliista ennen patoamisia ja joen likaantumista (v. 1830–1930) vaihtelevat välillä 12 500–90 000 kappaletta vuodessa (Poikola 1990). Kymijoella nahkiaisien kalastus on käytännössä ollut yksinomaan koskissa tapahtuvaa mertapyyntiä, kts. kansikuva (kuva Mikko Malin). Kymijokeen nousevan nahkiaiskannan koon arvioitiin 1980-luvun loppupuolella olevan jo vähintään 100 000 kappaletta sekä saaliiden noin 50 000–60 000 kappaletta vuodessa (Poikola 1990). Parhaimmillaan Langinkoskenhaaran koepyyntineissä mertasaaliin on arvioitu olleen jopa 1 000 kappaletta yössä (Poikola 1990).

4 OSAHANKKEET

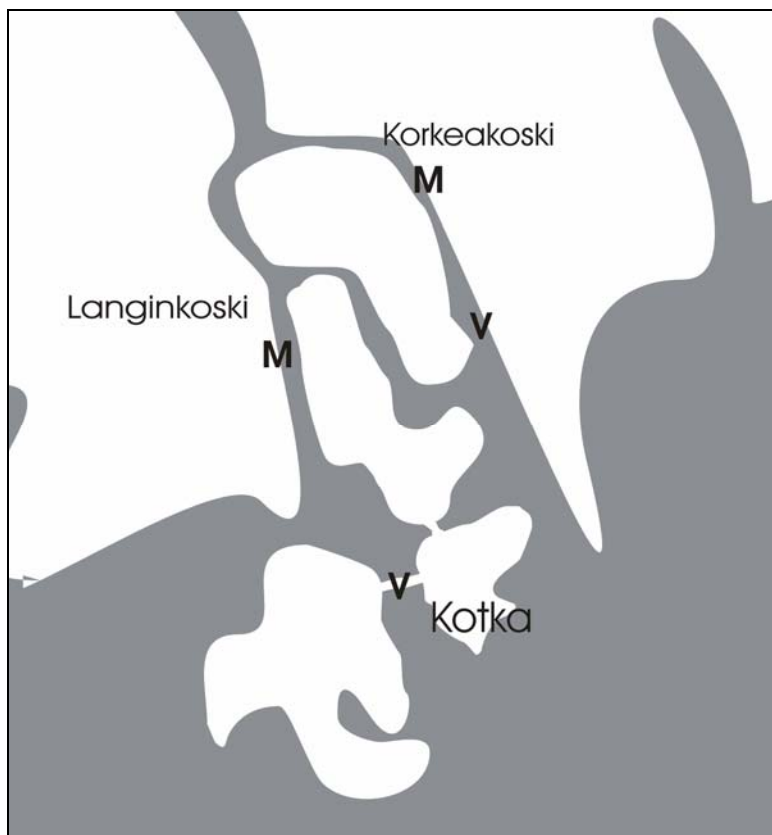
4.1 Merkintä-takaisinpyynti nahkiaiskannan koon arvioimiseksi

Nousevan nahkiaiskannan koon arvioimiseksi toteutettiin vuosina 2002 ja 2004 merkintä-takaisinpyyntitutkimukset Korkeakosken ja Langinkosken haaroissa. Tutkimukset toteutettiin yhteistyössä Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksen kanssa. Merkinnoissa käytettiin Dennison-kiinnikkeellisiä merkkejä (kuva 2). Vuoden 2002 tutkimuksessa merkkeihin pujotettiin erivärisiä helmiä riippuen merkintäerästä ja jokihaarasta, jossa merkintä tehtiin. Näin saatiin tietoa myös nahkiaisien mahdollisista liikkeistä jokiuomien välillä.



Kuva 2. Nahkiaisien merkintää (kuva Jouni Kervinen)

Korkeakoskessa pyydyt ja merkityt nahkiaisit kuljetettiin alavirtaan ja vapautettiin Korkeakosken suun edustalla olevan saaren kupeeseen. Langinkoskessa merkityt nahkiaisit vapautettiin vastaavasti Langinkosken haaran jokisuussa, Norssalmen sillan edustalla (kuva 3). Näin merkityt yksilöt saatiin sekoittumaan nousevan kannan kanssa.



Kuva 3. Nahkaisen pyyntipaikat (M) sekä merkittyjen nahkiaisten vapautuspisteet (V).

Ensimmäiset nahkiaiserät merkittiin 2.10.2002., jolloin Korkeakosken jokisuuhun laskettiin 301 ja Langinkosken edustalle 183 merkittyä nahkiaista. Toinen erä merkittiin 30.10., jolloin 550 merkittyä nahkiaista vapautettiin Langinkosken haaraan. Vuoden 2004 merkintä tehtiin 5.10., jolloin molempiin jokihaaroihin laskettiin 500 merkittyä nahkiaista. Takaisinpyynti tapahtui normaalin nahkiaisennyynnin yhteydessä. Merkityt nahkiaismäärät molemmissa jokihaaroissa, kokonaissaaliit sekä saadut merkkipalautukset on esitetty taulukossa 1. Korkeakosken saalistiedot vuodelta 2002 olivat puutteellisia, minkä vuoksi myöskään kanta-arviota ei kyseiselle vuodelle Korkeakoskelle tehty.

Taulukko 1. Vuosina 2002 ja 2004 merkityt nahkiaiset jokihaaroittain, saaliit sekä saadut merkkipalautukset.

| | 2002 | | | 2004 | | |
|-----------------|----------|--------|-------------|----------|--------|-------------|
| | merkityt | saalis | palautukset | merkityt | Saalis | palautukset |
| Korkeakoski | 301 | 750 | 5 | 500 | 8200 | 4 |
| Langinkoski | 763 | 11288 | 9 | 500 | 7834 | 5 |
| Yhteensä | 1064 | 12038 | 14 | 1000 | 16034 | 9 |

Malli

Mikäli merkityt yksilöt ovat sekoittuneet täydellisesti nousevaan kantaan, voidaan kannan koon määrittämisessä hyödyntää yhtäpitävyyttä:

$$\frac{M}{R} = \frac{N}{C}$$

jossa:

M = merkityt yksilöt

R = merkkipalautukset

C = kokonaissaalis

N = kannan koko

Tästä saadaan edelleen määritettyä mielenkiinnon kohteena oleva kannan koko:

$$N = \frac{MC}{R}$$

Tämän on kuitenkin osoitettu yliarvioivan kannan kokoa ja suositeltavampaa onkin käyttää esimerkiksi Bailey:n korjausta, joka on harhaton estimaatti N:lle (Ricker 1975):

$$N = \frac{M(C+1)}{(R+1)}$$

Mikäli mielenkiinnon kohteena olevalle populaatiokoolle N halutaan määrittää todennäköisyysjakauma, käytetään merkintä-takaisinpyyntitutkimuksissa binomijakaumaa, jonka tiheysfunktio kuvataan yleisesti muodossa:

$$P\{m | n, p\} = \left[\frac{n!}{m!(n-m)!} \right] p^m (1-p)^{(n-m)}$$

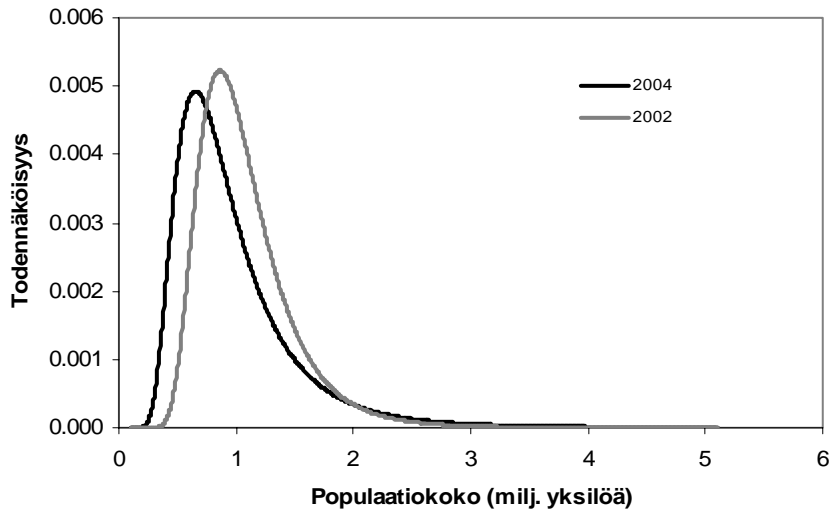
Binomijakauma kuvaa tapahtuman m todennäköisyyttä, otoskoon ollessa n ja yksittäisen tapahtuman todennäköisyyden p. Nahkiaiskannan koon määrittämisessä käytettiin suurimman uskottavuuden menetelmää (Maximum Likelihood Estimation). Suurimman uskottavuuden estimaatti (Maximum Likelihood Estimate, MLE) on se kannan koko N, jolla binomijakauman tiheysfunktio saa suurimman arvonsa. Ylläolevasta binomijakauman tiheysfunktioista saadaan vastaava uskottavuusfunktio (Likelihood function, L), käyttäen merkintä-takaisinpyyntitietoja sekä aiemmin mainittua Bailey:n korjausta:

$$L\{\text{havainto} | N\} = \left[\frac{C+1!}{R+1!((C+1)-(R+1))!} \right] \left(\frac{M}{N} \right)^{(R+1)} \left(1 - \frac{M}{N} \right)^{(C-R)}$$

Uskottavuusfunktio siis kertoo, kuinka todennäköisiä saadut havainnot (kokonaissaalis ja merkkipalautukset) ovat eri kokoisilla kannoilla ja merkintämäärillä.

Langinkoski

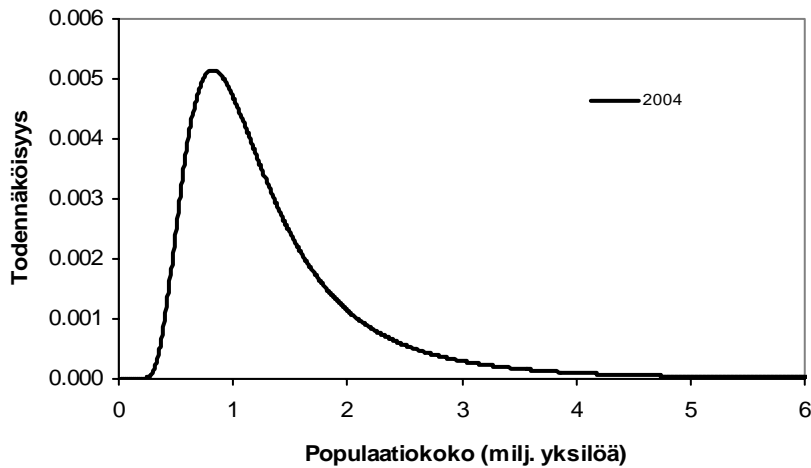
Arviot Langinkoskeen nousevan nahkiaiskannan koolle vuosina 2002 ja 2004 on esitetty kuvassa 4. Vuonna 2002 suurimman uskottavuuden estimaatti (MLE) kannan koolle oli 860 000 yksilöä (95% luottamusväli 544 000–2 088 000 yksilöä). Vuonna 2004 vastaavat arvot olivat (MLE) 652 000 yksilöä ja 95% luottamusväli 380 000–2 376 000 yksilöä.



Kuva 4. Uskottavuusfunktiot nousevan nahkiaiskannan koolle Langinkoskessa vuosina 2002 ja 2004. Jakaumien huippukohdat ovat suurimman uskottavuuden estimaatteja (MLE).

Korkeakoski

Korkeakosken kanta-arvio (MLE) vuodelle 2004 oli 818 000 yksilöä (95% luottamusväli 464 000–3 644 000) (kuva 5).



Kuva 5. Korkeakoskeen nousevan nahkiaiskannan koon uskottavuusfunktio vuodelle 2004.

Kalastusta voidaan tehostaa

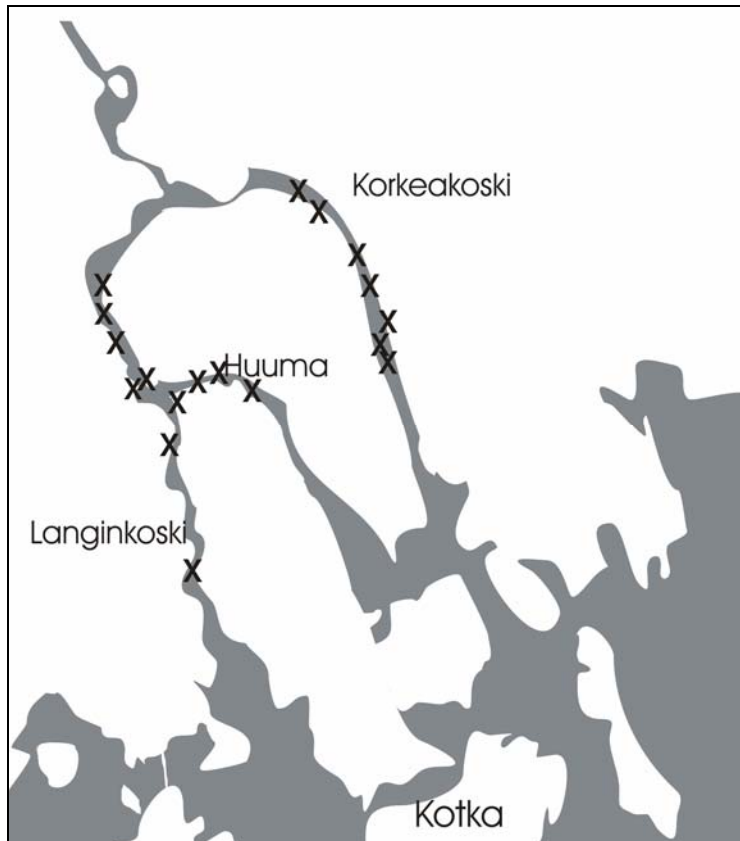
Merkintätutkimusten perusteella Langinkoskeen ja Korkeakoskeen nousee todennäköisimmin (yhteenlasketut MLEt) yhteensä noin 1,5–1,7 miljoona nahkiaista vuodessa. Tämä olettaen, että tutkitut vuodet eivät eroa merkittävästi keskiarvosta. Lisäksi on tärkeä huomioida melko suuret luottamusvälit kanta-arvioissa; yllämainitut arviot Langinkoskeen ja Korkeakoskeen nousevien nahkiaisten määrälle voivat olla myös kohtuullisen suurella todennäköisyydellä huomattavasti pienempiä tai suurempia. Kanta-arvioissa ei huomioitu mahdollista merkinnän jälkeistä kuolevuutta, merkkien irtoamista eikä mahdollista merkkien palauttamatta jättämistä. Nämä tekijät lisäävät saatujen tuloksien epävarmuutta. Koska tutkimustuloksia edellämainittujen tekijöiden merkityksestä ei ole olemassa, oli perusteltua jättää ne huomioimatta.

Tulokset osoittavat, että Kymijoen nahkiaiskanta kestää pyynnin lisäämisen nykyisestä, joka on saaliskirjanpitojen perusteella noin 100 000–200 000 nahkiaista vuodessa, Ahvenkoski mukaanlukien. Nousevista nahkiaisista voidaan pyytää noin 40 % ilman, että kannat kärsisivät (RKTL 2004). Tämä tarkoittaa, että saatujen tulosten valossa yksistään Langinkosken ja Korkeakosken saalispotentialiaali olisi noin 600 000–700 000 nahkiaista vuodessa.

Tutkimuksessa ei havaittu nahkiaisten siirtyvän jokiuomasta toiseen; kaikki merkki-palautukset tulivat uomasta, jossa merkintä oli tehty.

4.2 Nahkiaistoukkakartoitus

Kaakkois-Suomen ympäristökeskus kartoitti nahkiaistoukkatiheydet Kymijoen itäisillä haaroilla (Langinkoski, Korkeakoski, Huuman haara). Kartoitus tehtiin vuosina 2001 (11.–13.9.) ja 2002 (1.8., 24.–26.9.). Näytteet otettiin Ekman-noutimella pehmeiltä pohja-alueilta, jotka tarjoavat nahkiaisen toukille sopivia kaivautumisalueita (kuva 6). Näytteenottopisteitä oli molempina vuosina 18 kpl. Vuoden 2002 näytteet pyrittiin ottamaan samoilta paikoilta kuin vuonna 2001. Poikkeavan vesimäärän takia näytteenottopisteitä jouduttiin kuitenkin hieman siirtämään vuonna 2002.

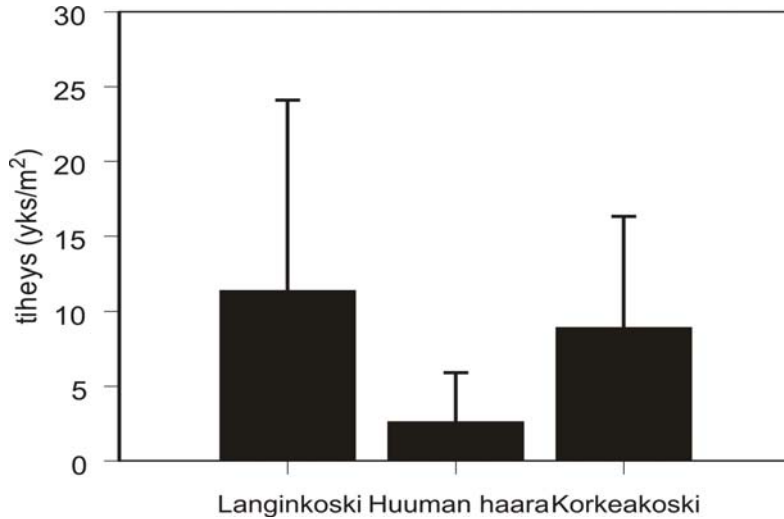


Kuva 6. Nahkiaistoukkakartoituksen näytteenottopisteet

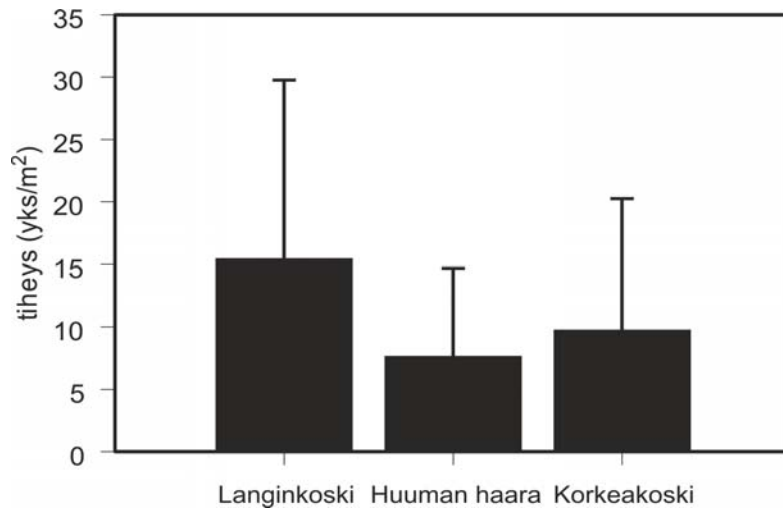
Langinkoskella suurimmat tiheydet

Suurimmat toukkatiheydet löytyivät molempina tutkimusvuosina Langinkosken haarasta; vuonna 2001 toukkatiheys oli keskimäärin $11,6 \text{ yks./m}^2$ ja vuonna 2002 vastaavasti $15,4 \text{ yks./m}^2$ (kuvat 7 ja 8). Huuman haarassa tiheydet olivat selvästi tutkituista alueista alhaisimmat; toukkatiheys oli keskimäärin $2,6 \text{ yks./m}^2$ vuonna 2001 ja $7,6 \text{ yks./m}^2$ vuonna 2002. Korkeakosken toukkatiheydet asettuivat näiden väliin; vuonna 2001 toukkatiheys oli $8,9 \text{ yks./m}^2$ ja vuonna 2002 vastaava luku oli $9,7 \text{ yks./m}^2$. Korkea-

koskella vuosien välinen vaihtelu tiheyksissä oli vähäisintä, Huuman haarassa vaihtelua oli eniten.



Kuva 7. Nahkiaisien toukkien tiheydet vuonna 2001 sekä tiheyksien keskihajonta.



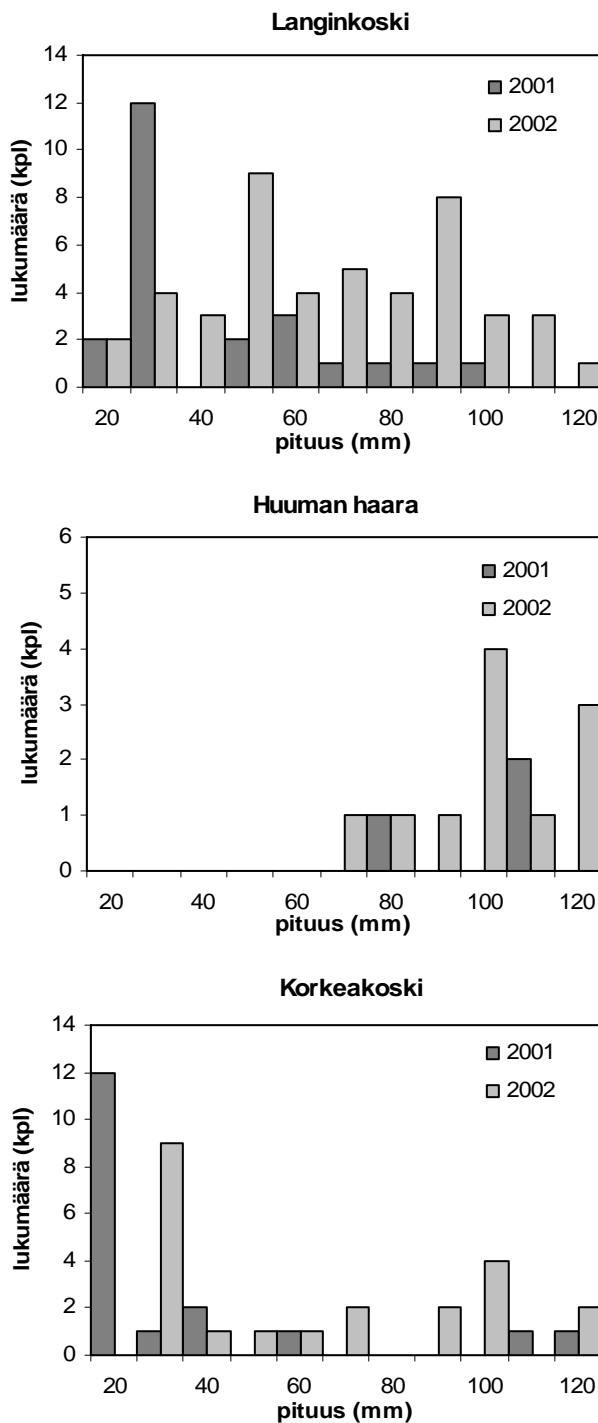
Kuva 8. Nahkiaisien toukkien tiheydet vuonna 2002 sekä tiheyksien keskihajonta.

Tutkittujen haarojen tiheydet ovat lähellä esimerkiksi Kalajoen toukkatiheyksiä, jotka olivat päätuotantoalueeksi luokitetulla Tyngän suvannon alapuolisella osuudella 10,6 yks./m² (Aronen 1998) sekä Perhonjoen tiheyksiä, jotka olivat ennen Kaitforsin voimalan rakentamista parhailla alueilla 16 yks./m² (Ojutkangas ym. 1995).

Huuman haarassa isoimmat toukat

Vaikka Huuman haarassa oli alhaisimmat nahkiaisien toukkien tiheydet, olivat toukat siellä vastaavasti kookkaimpia (Kuva 9). Toukkien keskipituudet vuosina 2001 ja 2002

olivat Huuman haarassa 95,0 ja 97,2 mm, Langinkoskessa 39,7 ja 62,3 mm ja Korkeakoskessa 32,7 ja 57,5 mm.



Kuva 9. Nahkiaisien toukkien pituusjakaumat tutkituissa jokihaaroissa vuosina 2001 ja 2002.

Huuman haaran alhaiset toukkatiheydet sekä toisaalta toukkien suuret keskipituudet ovat todennäköisesti seurausta haaran vähäisemmistä virtaamista. Erityisesti vuonna 1999

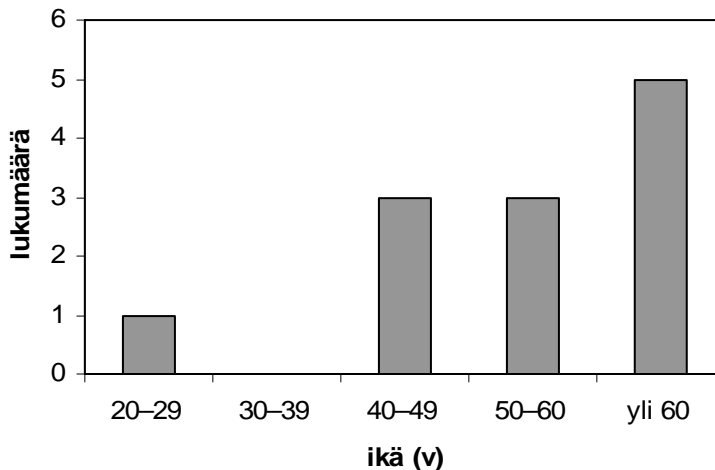
virtaamat olivat poikkeuksellisen alhaiset, lämpimästä ja kuivasta kesästä johtuen. Ilmeisesti tällöin Huuman haaraan ei noussut nahkiaisia kudulle juuri lainkaan. Tämä selittäisi hyvin havaitut tiheydet, jotka olivat alhaisia erityisesti vuonna 2001, kuten myös pienten toukkien puuttumisen. Ajan myötä tilanne tasoittuu, mikä näkyy vuoden 2002 suurempina tiheyksinä.

4.3 Nahkiaisien pyytäjät

Tutkimuksessa otettiin yhteyttä jokaiseen tiedossa olevaan tutkimusalueen pyytäjään (13 kalastajaa). Ainoastaan yksi pyytäjä jätti vastaamatta kyselyyn, tuottuneena alueen lupa-politiikkaan. Pyytäjät olivat varsin innostuneita ottamaan osaa tutkimukseen. Lomakkeessa oli 15 kysymystä (liite I). Kysymysten muotoilulla pyrittiin saamaan aikaan mahdollisimman selkeä kuva nahkiaisien pyynnin nykytilasta sekä pyytäjien halukkuudesta ja mahdollisuuksista kehittää nykyistä nahkiaisien pyynti- ja jakelutoimintaa ammattimaisempaan suuntaan.

Kalastajat pääsääntöisesti yli 40-vuotiaita

Haastatelluista kalastajista yhdeksän pyytää nahkiaisia Kymijoesta ja kolme Urpalojoesta. Nahkiaisien pyytäjät ovat pääsääntöisesti yli 40-vuotiaita, vain kaksi pyytäjää on iältään alle 30-vuotiaita (kuva 10).



Kuva 10. Nahkiaisien pyytäjien ikäjakauma tutkimusalueella.

Pyytäjistä neljä (33 %) on harjoittanut pyyntitoimintaa jo yli 20 vuotta. Viisi (42 %) ilmoitti omaavansa 11–20 vuoden kokemuksen nahkiaisien pyynnistä. Yksi pyytäjä (8 %) on harjoittanut toimintaa 5–10 vuotta, kaksi (16 %) on vasta hiljattain aloittanut toiminnan harrastusmielessä. Uusia pyytäjiä on tullut mukaan hyvin vähän. Yksikään

vastanneista ei ole suorittanut mitään kalastukseen liittyvää ammattitutkintoa. Kaikki pyytämiseen liittyvä osaaminen on kehittynyt ajan saatossa, käytännön kautta. Pyytäjät eivät katsoneet, että koulutuksella olisi oleellista merkitystä nahkiaisen pyyntitiedon ja -taidon osalta.

Saalis suoramyynnillä lähialueille

Valtaosa vastaajista (yhdeksän pyytäjää, 75 %) ilmoitti toimittavansa nahkiaiset ainoastaan lähipiirin käyttöön suoramyynnillä. Kaksi pyytäjistä (17 %) toimittaa nahkiaisia myös kalatukkuihin. Yksi pyytäjä (8 %) ilmoitti harjoittavansa, omaan käyttöön kalastamisen ohella, nahkiaisilla vaihtokauppaa lähipiirinsä kanssa. Kaksi vastaajaa (16 %) ilmoitti pyytävänsä nahkiaisia ainoastaan omaan käyttöön. Tuotteen jakelutoiminta on siis hyvin pienimuotoista. Eräät pyytäjät ovat tarjonneet nahkiaisia myös ravintoloihin, mutta niiden halukkuus ottaa tuotetta vastaan on ollut vaisua. Yritysten näkökulmasta paras nahkiaisen hankintapaikka vaikuttaisikin olevan kalatukku.

Koska pyytäjät toimittavat nahkiaisia hyvin pitkälti vain lähipiiriin, ovat myös toimituspaikat pääosin pyyntijoen läheisyydessä. Itäisen Uudenmaan alueelle nahkiaiset toimitetaan Kymijoen Läntisen haaran pyyntialueelta, kun taas Kymenlaaksoon nahkiaiset toimitetaan Langinkoskesta, Korkeakoskesta sekä Urpalanjoelta. Yksikään pyytäjä ei myy saalistaan pääkaupunkiseudulle.

Pyytäjiltä tiedusteltiin, minkälaisia rahallisia kustannuksia heille aiheutuu tuotteen jakelutoiminnasta (esim. kuljetus, varastointi, säilytysvaatimukset ja informaatio). Vastaajista yhdeksän (75 %) ilmoitti, ettei heille aiheudu minkäänlaisia rahallisia kustannuksia. Kolme vastaajista (25 %) ei pystynyt arvioimaan tällaisista menoista aiheutuvia kustannuksia. Tämäkin arvio heijastaa sitä, että nahkiaisten pyyntitoiminta on tutkimusalueella hyvin pienimuotoista ja toimitukset rajoittuvat lähipiiriin. Koska nahkiaisen pyyntisesonki on lyhyt ja menot ovat pienet, voisi nahkiaisen toimittaminen yrityksille olla pyytäjille kuitenkin kannattavaa toimintaa.

Nahkiainen käy kaupaksi

Kaikki pyytäjät, jotka harjoittavat jonkinlaista myyntitoimintaa, ilmoittivat saavansa nahkiaiset myytyä helposti tai melko helposti. Mikäli pyydettävät määrät olisivat suurempia, asettaisi se myös lisävaatimuksia myynnin takaamiselle. Kukaan tutkimuksen kohteena olleista nahkiaisen pyytäjistä ei ole investoinut nahkiaisen myyntitoiminnan parantamiseksi viimeisen vuoden aikana, koska toiminnan on katsottu kuitenkin olevan niin vähäistä.

Pyytäjät myös jalostavat saaliin

Kymmenellä (83 %) pyytäjällä on jonkinlaista omaa jalostustoimintaa. Ainoastaan kahdella pyytäjällä (17 %) ei ole omaa jalostustoimintaa, eikä heillä myöskään jatkossa ole tähän minkäänlaista kiinnostusta. Suurin osa pyytäjistä harjoittaa nahkiaisten savustusta ja paistamista (mukaan lukien halstraus). Muita jalostusmuotoja ei juuri harrasteta.

Nahkiaisien pyyntitulojen vaikutus pyytäjien kokonaistuloihin

Haastatellut nahkiaisien pyytäjät ilmoittivat, ettei pyyntituloilla ole merkitystä heidän kokonaisansioihinsa, tai niiden osuus on vähäistä. Haastatteluissa ainoastaan kaksi ilmoitti saavansa pyyntitoiminnastaan tuloja. Ansioiden muodostumiseen heijastuu olennaisesti se, että pyyntitoiminta on hyvin pitkälti harrastetoimintaa. Ilmeisesti myöskään tuloja ei haluta tuoda julki. Suurien määrien myyminen vaikuttaa oleellisesti verotettaviin tuloihin. Tämän johdosta pyytäjät eivät ehkä halua tuoda todellisia tulojaan julki.

Yhteistyö toisten pyytäjien kanssa arveluttaa

Kaksi kolmasosaa vastaajista ei ole halukas lisäämään yhteistyötä muiden nahkiaisien pyytäjien kanssa. Kolme ei osannut sanoa kantaansa. Ainoastaan yksi pyytäjä oli innokas yhteistyöhön. Harrastemaisuus ja ennakoarvelut siitä, ettei yhteistyö kuitenkaan kiinnostaisi muita pyytäjiä, olivat vahvimmat vaikuttimet yhteistyöhaluttomuuteen. Yhteistyöhön voisi olla halukkuutta, mikäli saataisiin konkreettisia tuloksia siitä, että yhteistyö kehittää myyntitoimintaa.

Pyytäjät tyytyväisiä nykytilaan

Nahkiaisien pyytämisen nykyiset mittasuhteet vaikuttavat hyvin paljon pyytäjien ajatusmaailmaan. Useat pyytäjät ovat tyytyväisiä nykyiseen toimintatapaansa, eivätkä täten ole halukkaita myöskään jatkossa kehittämään toimintaansa. Pyyttämisen pienimuotoisuus ja myyntitoiminnan vähäisyys vaikuttavat siihen, ettei pyytäjillä ole resursseja tai halukkuutta uhrata voimavaroja tämän toiminnan edistämiseen.

Jotkut pyytäjistä arvelivat, että pienet ja epävarmat saalismäärät, ilmastolliset olosuhteet, luvansaantiongelmien sekä tuotteen sesonkiluonteisuus heikentävät mahdollisuuksia laajamittaisemman jakeluverkoston rakentamiseen. Erään nahkiaisienpyytäjän mielestä nahkiaisienpyynnillä ei ole laajemmassa mittakaavassa mitään tekemistä etelärannikon kanssa. Tutkimusalueella ei yleisesti koeta mahdollisuutta saavuttaa vastaavan laajuista pyyntitoimintaa kuin länsirannikolla. Nahkiaisien pyytäjät myös epäilevät, että tuotetta olisi vaikea saada kuluttajamarkkinoille jo nahkiaisien tuntemattomuuden ja epäilyttävän ulkomuodon takia. Tuotetta ei myöskään välttämättä aina jalosteta riittävän korkealle tasolle.

Pyynti jatkuu myös tulevaisuudessa

Kymmenen kalastajaa aikoo ehdottomasti jatkaa pyyntiä myös tulevina vuosina. Yksi pyytäjä epäroi toistaiseksi kantaansa, johtuen tutkimusalueen epävarmasta lupapolitiikasta. Yksi pyytäjä ei pystynyt sanomaan mitä tuleman pitää.

Pyytäjäsukupolvi on jo varsin iäkästä, eikä nuorempaa väestöä juurikaan kiinnosta nahkiaisien pyyntitoiminta. Ongelma on sama koko kalastuselinkeinossa. Haastatelluilla pyytäjillä ei ole aikomusta muuttaa nykyisiä toimintatapojaan eikä jakelukanavamalliaan. Heillä ei ole myöskään kiinnostusta yhteistyöhön sen enempää mahdollisten asiakkaiden, kuin muiden pyytäjienkään kanssa.

Pyytäjien kannalta tutkimusten tulosten tarkasteluun vaikuttavat pyytäjien mahdollisten ammattisalaisuuksien varjeleminen. Ristiriitaa aiheuttaa esimerkiksi tieto, jossa pyytäjät ilmoittavat harjoittavansa suoramyyntiä, mutta ilmoittavat, ettei myyntitoiminnalla ole vaikutusta heidän kokonaisansioihinsa. Myös verotustekniset syyt voivat vaikuttaa osaltaan siihen, että pyytäjät eivät halua ilmoittaa tulojensa todellista määrää. Lisäksi jotkut pyytäjät saattavat varjella omaa tietoaan nahkiaisen pyyntitoiminnasta ja välttää näin tiedon pääsemistä julkisuuteen.

Suoramyynti on tällä tutkimusalueella valtaosalle pyytäjistä sopivin ja ainoa järkevä vaihtoehto jakelukanavaksi tällä hetkellä. Edellytyksenä jakelukanavamallin muuttamiseksi olisi saada aikaan huomattavasti nykyistä suurempi kysyntä kuluttajamarkkinoilla. Tällöin pyytäjät saattaisivat olla valmiita panostamaan ja investoimaan pyyntitoiminnan parantamiseksi.

Pyytäjät eivät ole valmiita keskinäisen yhteistyön kehittämiseen, mutta tämä olisi tarpeellista, mikäli toimintaa haluttaisiin pyrkiä laajentamaan nykyisestään. Keskinäinen yhteistyö toimisi perustana esimerkiksi markkinoinnin parantamiseksi ja yleisen jakelutoiminnan kehittämiseksi. Tällöin pystyttäisiin varmistamaan nykyistä paremmin lähialueiden ulkopuolelle toimitettavien nahkiaisten laatu, esimerkiksi yhdistämällä kuljetuksia pyytäjien kesken tuotteen laatu- ja säilyvyysvaatimusten mukaisesti. Tällä hetkellä ei esimerkiksi yhdelläkään tutkimusalueen nahkiaisenpyytäjistä ole tarvetta oman kylmäkuljetuskaluston hankkimiseen.

4.4 Vaihtoehtoiset pyyntitavat

Nahkiaisen pyynti Kymijoella on ollut yksinomaan koskissa tapahtuvaa mertapyyntiä. Pohjanmaalla suurin osa saaliista saadaan kuitenkin rysäpyynnillä. Rysäpyynti kattaakin Suomen nahkiaissaaliista 70 % (RKTL 2004). Kahtena viime vuotena myös Kymijoella on kokeiltu rysäpyyntiä. Ahvenkosken alapuolella on nahkiaista pyydetty kahdella rysällä vuosina 2004 ja 2005. Syksyllä 2005 myös Langinkosken edustalle myönnettiin vuoden lupa nahkiaisen rysäpyyntiä varten. Kalastajalla oli pyynnissä kolme rysää noin kolmen viikon ajan. Kalastajien kokemukset rysien toimivuudesta jokisuun edustan pyynnissä ovat olleet myönteisiä.

4.5 Markkinatutkimus

Tutkimuksen avulla pyrittiin saamaan kattava kuva markkinoiden rakenteesta, joka on edellytyksenä elinkeinon tehokkaalle kehittämiselle. Markkinatutkimuksen menetelminä käytettiin postikyselyjä sekä puhelin- ja henkilökohtaisia haastatteluja. Markkinatutkimuksessa selvitettiin erityisesti:

- 1) Kuluttajien näkemykset ja ostokäyttäytyminen.
 - Ketkä ovat nahkiaisesta kiinnostuneita?
 - Minkälaisena nahkiainen halutaan ostaa (halstrattu, savustettu, raaka, ym.)?
 - Mistä nahkiaiset ostetaan/halutaan ostaa?
 - Onko hinta sopiva?

- 2) Ravintoloiden ja kalatukkujen näkemyksiä (jakelukanavat).
- Nahkiaisesta kiinnostuneet yritykset.
 - Kokemukset nahkiaisien menekistä ja toimitusten laadusta.
 - Syyt nahkiaisien poisjättämiseen tuotevalikoimasta.
 - Jakelukanavien toiminta.

Markkinatutkimukseen kuului osittain myös pyytäjien näkemysten ja kokemusten kartoitus. Pyytäjät on käsitelty omassa kappaleessaan (kts. Nahkiaisien pyytäjät, s. 18)

Tutkimuksen tiedonkeruumenetelminä nahkiaisien kuluttajien osalta käytettiin kenttä- ja puhelinhaastatteluja. Kenttähaastattelut tapahtuivat Helsingin Silakkamarkkinoilla (6.–12.10.2002) ja Kotkan Kalamarkkinoilla (19.–20.10.2002). Puhelinhaastattelut tapahtuivat 15.10.–20.11.2002 välisenä aikana. Kaikissa haastatteluissa käytettiin samaa kysymyslomaketta (liite II). Otos tehtiin siten, että miehiltä ja naisilta saataisiin lähes saman verran vastauksia. Tavoitteena oli myös saada otokseen mahdollisimman tasaisesti vastaajia jokaisesta ikäluokasta, jotka olivat: yli 70-vuotiaat, 60–69-vuotiaat, 50–59-vuotiaat, 40–49-vuotiaat, 30–39-vuotiaat ja alle 30-vuotiaat.

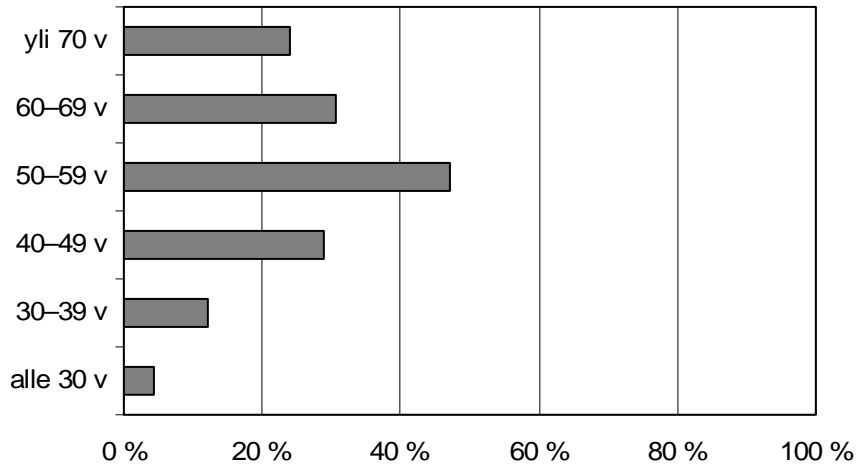
4.5.1 Nahkiaisien kuluttajat

Joka yhdeksäs syönyt nahkiaista

Kuluttajatutkimuksessa vastauksia kertyi yhteensä 337 kappaletta, joista kenttähaastatteluita oli 235 kappaletta ja puhelinhaastatteluita 102 kappaletta. Kenttähaastattelut tehtiin Helsingin Silakkamarkkinoilla (122 vastausta) ja Kotkan Kalamarkkinoilla (113). Miehiä oli kaikista vastaajista 170 ja naisia 167. Parhaiten koko kuluttajajoukkoa kuvaavat puhelimitse haastatellut vastaajat, joista nahkiaisia oli syönyt 12 %. Kaikista tutkimukseen osallistuneista nahkiaisia oli syönyt joka neljäs (26 %). Suhteellisesti eniten nahkiaisia olivat syöneet Helsingin Silakkamarkkinoilla haastatellut vastaajat, joista 32 % oli joskus syönyt nahkiaisia. Kotkan Kalamarkkinoilla haastatelluista vastaajista nahkiaisia oli syönyt 31 %. Ne vastaajat, jotka olivat syöneet nahkiaisia (puhelimitse haastatellut), söivät keskimäärin 4,5 nahkiaista vuodessa. Mitä useammin vastaajat olivat syöneet tai ostaneet kalaa, sitä suurempi osuus heistä oli myös joskus syönyt tai ostanut nahkiaisia. Eniten vastaajien syömättömyyteen vaikuttanut syy oli tutkimustulosten mukaan ennakkoluulot nahkiaisia kohtaan (41 %). Toiseksi yleisin syy oli se, että vastaajat eivät pitäneet nahkiaisia houkuttelevana syötävänä (33 %). Naiset olivat miehiä ennakkoluuloisempia.

Nahkiaisien ystävä 50–59-vuotias kalaa syövä mies

Kaikista tutkimukseen osallistuneista 50–59-vuotiaat vastaajat olivat syöneet nahkiaisia eniten. Heistä lähes puolet (47 %) oli joskus syönyt nahkiaisia. Seuraavaksi eniten nahkiaisia olivat syöneet 60–69-vuotiaat (31 %) ja 40–49-vuotiaat (29 %). Yli 70-vuotiaista vastaajista nahkiaisia oli syönyt tai ostanut 24 % ja 30–39-vuotiaista vain 12 %. Vähiten nahkiaisia olivat syöneet alle 30-vuotiaat vastaajat (4 %) (kuva 11).



Kuva 11. Nahkiaisia syöneiden vastaajien osuus ikäryhmittäin.

Tutkimustulosten mukaan miehet syövät nahkiaisia enemmän kuin naiset. Miehistä (kaikki haastatellut) nahkiaisia oli syönyt 35 %, kun vastaava luku naisvastaajien keskuudessa oli vain 16 %.

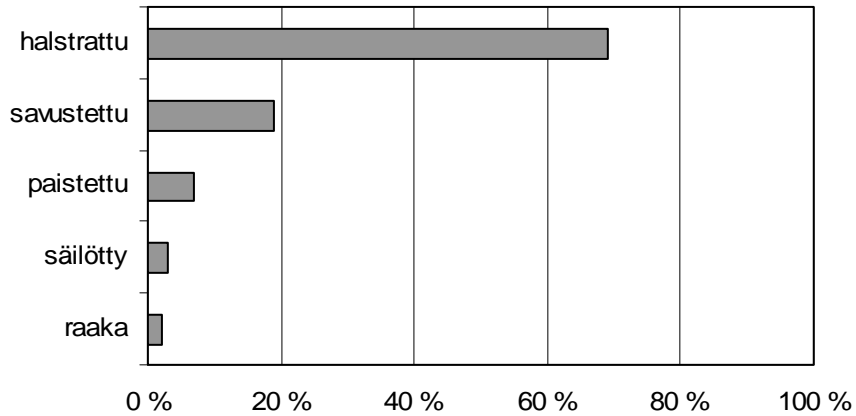
Nahkiaisien herkullisuutta mitattiin asteikolla 4–10 (4 huonoin, 10 paras). Arvosanojen keskiarvo nahkiaisia syöneiden kesken oli 8. Mikäli mukaan otetaan myös ne vastaajat, jotka eivät olleet syöneet nahkiaisia, on kaikkien tutkimukseen osallistuneiden keskiarvo 6.5. Tämä tulos on merkki vastaajien ennakkoluuloista; nahkiaisien odotetaan olevan paremman makuista kuin se on. Miehet pitivät nahkiaista keskimäärin herkullisempänä kuin naiset.

Tori perinteinen ostopaikka

Vastaajista 69 % hankkii nahkiaiset yleensä torilta. Luku oli lähes sama kaikissa tutkituissa joukoissa. Tutkimukseen osallistuneista 52 % piti marketteja mieluisimpana nahkiaisien hankkimispaikkana, joskaan yksikään vastaaja ei hankkinut nahkiaisia yleensä marketeista. Tämä kertoo tarjonnan puutteesta marketeissa.

Halstrattu nahkiainen selvä ykkönen

Vain nahkiaisia syöneet vastaajat vastasivat kysymykseen, jolla selvitettiin mieluisimpia jalostemuotoja nahkiaisia ostettaessa. Vastaajista 69 % osti nahkiaisia mieluiten halstrattuna. Savustettuna nahkiaisia osti mieluiten 19 %, paistettuna 7 % ja säilöttynä 3 % vastaajista. Vastaajista 2 % ostaisi nahkiaisia mieluiten raakana (kuva 12).



Kuva 12. Nahkiaisia syöneiden vastaajien suosimat jalostusmuodot.

Hinta kohtuullinen

Vastaajista 77 % piti hintoja kohtuullisina. Kohtuuttomina nahkiaisen hintoja piti 17 % vastaajista ja 6 % ei osannut sanoa mielipidettään. Yksikään vastaaja ei pitänyt nahkiaisen hintaa liian halpana.

Tarjonnassa kehittämistä

Vastaajista 70 % oli sitä mieltä, että nahkiaisia on tarjolla riittävästi. Riittämättömänä tarjontaa piti 14 % vastaajista, 15 % ei sen sijaan osannut sanoa lainkaan vastausta kysymykseen. Kuluttajilta tiedusteltiin myös halukkuutta ostaa nahkiaisia syksyn lisäksi muina vuodenaikoina, mikäli niitä olisi saatavilla. Vastaajista 39 % ostaisi ja 34 % saattaisi ostaa nahkiaisia syksyn lisäksi myös muina vuodenaikoina. Nahkiaisia ostaneista vastaajista 29 % ei ostaisi nahkiaisia muulloin kuin syksyllä, vaikka niitä olisikin tarjolla.

Tutkimukseen osallistuneista vastaajista 88 % (puhelimitse haastatellut) ei ollut koskaan syönyt eikä ostanut nahkiaisia. Suurin syy siihen oli ennakkoluulot nahkiaista kohtaan. Ennakkoluulot johtuivat lähinnä nahkiaisten ulkomuodosta ja uskotusta ihmisten ruumiiden syömisestä. Valistuksella ennakkoluuloja saataisiin todennäköisesti vähennettyä.

Tutkimustulosten mukaan nahkiaisia ostetaan yleensä torilta, mutta niitä ostettaisiin mieluiten marketeista. Myymällä ja mainostamalla nahkiaisia marketeissa, nahkiaisia ostettaisiin todennäköisesti nykyistä enemmän ja useammin.

4.5.2 Jakelukanavat

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää Etelä-Kymenlaakson, pääkaupunkiseudun ja Itä-Uudenmaan ravintoloiden sekä kalatukkujen ja -jalostamoiden valmiuksia ja mielen-

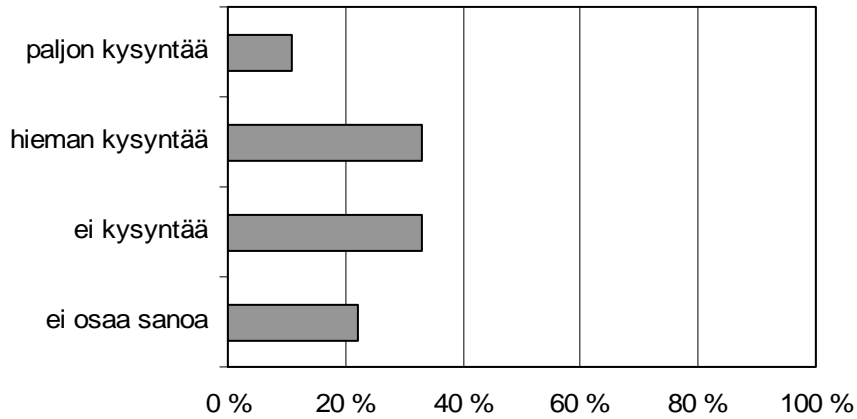
kiintoa hankkia nahkiaisista tuotevalikoimaansa. Lisäksi selvitettiin yritysten kokemuksia nykyisen jakelukanavamallin toimivuudesta ja kartoitettiin vaihtoehtoisia jakelukanavia nahkiaisien pyytäjiltä potentiaalisille asiakkaille. Nykyään nahkaiset toimitetaan pääsääntöisesti kalastajan lähipiiriin käyttöön. Myös tuotteen markkinointi rajoittuu pyytäjien osalta hyvin pitkälti tuttavapiiriin. Jokaista tutkimukseen osallistunutta haastateltiin henkilökohtaisesti kyselylomakkein (liitteet II, III). Yhteensä haastateltiin 33 yritystä, joista vastauksia saatiin 27 yritykseltä (82 %). Vastanneista yrityksestä 17 oli kalaliikkeitä, -tukkuja tai -jalostamoita ja 10 ravintoloita. Yrityksistä 13 oli Kotka-Hamina -alueelta, neljä Loviisa-Porvoo -alueelta sekä 10 pääkaupunkiseudulta (taulukko 2). Kyselyyn osallistuneista 18 (67 %) yritystä piti, tai oli aiemmin pitänyt nahkiaisista valikoimassaan. Yhdeksällä (33 %) yrityksellä ei ole koskaan ollut nahkiaisista valikoimassaan. Kalatukkujen ja -jalostamojen osalta melkein jokainen yritys, johon oltiin yhteydessä, vastasi kyselyyn. Ravintoloista muutama jätti ottamatta osaa kyselyyn.

Taulukko 2. Kyselyyn vastanneiden yritysten jakautuminen alueellisesti ja toimialoittain.

| | kalatukut- ja jalostamot | ravintolat |
|------------------|-----------------------------|------------|
| Pääkaupunkiseutu | 7 | 3 |
| Kotka-Hamina | 7 | 6 |
| Loviisa-Porvoo | 4 | 1 |

Usko kysyntään heikkoa yritysten keskuudessa

Tulosten perusteella yritykset, joilla ei ole koskaan ollut myynnissä nahkiaisista, eivät pääsääntöisesti ole jatkossakaan halukkaita ottamaan niitä myyntiin. Yrityksiltä, joilla ei ole koskaan ollut nahkiaisista tuotevalikoimassaan, pyydettiin arviota nahkiaisien myyntimenekistä oman yrityksensä osalta. Näistä yrityksistä kolme (33 %) arvioi, ettei nahkiaisilla olisi minkäänlaista menekkiä. Myöskin kolme yritystä (33 %) katsoi, että nahkiaisilla voisi olla hiukan menekkiä. Yksi yritys (11 %) arveli, että nahkiaisilla olisi paljon kysyntää. Vastanneista yrityksistä kaksi (22 %) ei osannut arvioida, kuinka tuote menisi kaupaksi (kuva 13). Pääkaupunkiseudulta ainoastaan yksi yritys (kalatukku) uskoi nahkiaisien menestykselliseen myyntiin omassa liiketoiminnassaan. Ne yritykset, joilla ei ole ollut nahkiaisien osalta lainkaan menekkiä, ovat ravintoloita. Nämä yritykset ilmoittivat, ettei heillä ole ollut tuotteen osalta riittävästi kysyntää. Osalla yrityksistä on omakohtaisia kokemuksia tuotteen heikosta menekistä, osan vastaukset perustuivat täysin oletukseen. Yksikään niistä yrityksistä, joilla ei ole koskaan ollut nahkiaisista tuotevalikoimassaan, ei usko tuotteen myynnin avulla pystyvänsä laajentamaan asiakaskuntaansa. Tuotteella ei koeta olevan sellaista kysyntää, että tuotteen valikoimaan ottaminen olisi kannattavaa ja järkevää.



Kuva 13. Yritysten, joilla ei ole ollut nahkiaisia tuotevalikoimassa, arviot nahkiaisen menekistä.

Yritysten syitä nahkiaisen poisjättämiseen tuotevalikoimasta

- Tuote on liian outo.
- Ei sovi ruokalistalle tai tuotevalikoimaan yleensä, vain kalatuotteet käyvät.
- Tuotetta ei ole koskaan kysytty asiakkaiden taholta.
- Yrityksellä ei ole minkäänlaista kiinnostusta nahkiaista kohtaan.
- Tuotteeseen ei ole koskaan ehditty perehtyä tarpeeksi.
- Ravintoloilla on ollut vaikeuksia saada erikoisemmat tuotteet kaupaksi.
- Kohtuuton hinta.

Kiinnostuneita yrityksiäkin löytyy

Yrityksiä, jotka olivat halukkaita tekemään yhteistyötä kalastajien kanssa, löytyi tutkimuksessa kuusi kappaletta (taulukko 3).

Taulukko 3. Kyselytutkimuksessa mukana olleista yrityksistä ne, jotka ovat kiinnostuneita tekemään yhteistyötä nahkiaisen pyytäjien kanssa.

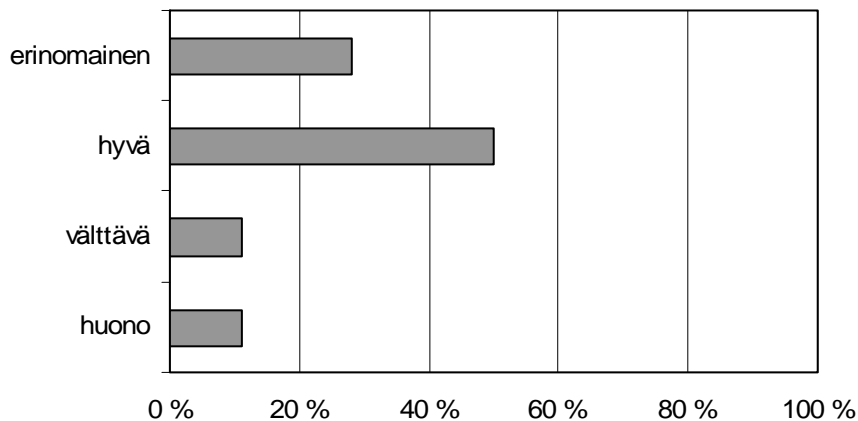
| Kalatukut | Ravintolat | Savustamot |
|--------------------------------------|-----------------------------|---|
| Kalaliike Hartikka P. Ky Helsinki | Tullimakasiini Hamina | Ahvenkosken kalasavustamo Ahvenkoski |
| Kalamesta Oy Helsinki | Ravintola Raakku Karhula | |
| Kuusisen kala Oy Teesjoki | | |

Tietämys nahkiaisen sisäänostopaikoista huonoa

Yrityksiltä, joilla ei ole koskaan ollut nahkiaisia tuotevalikoimassaan, selvitettiin tietämystä nahkiaisten mahdollisista sisäänostopaikoista. Neljä yritystä (44 %) tiesi, mistä on mahdollisuus hankkia nahkiaisia. Nämä kaikki ovat ravintoloita, joista kolme sijaitsee Kotkassa ja yksi Loviisa-Porvoo -seudulla. Viidellä yrityksellä (56 %) puolestaan ei ollut tietoa, mistä ne voisivat ostaa nahkiaisia. Niistä yrityksistä, jotka eivät tiedä sisäänostopaikoista, kaksi on kalatukkuja pääkaupunkiseudulta ja kolme ravintoloita, joista kaksi pääkaupunkiseudulta ja yksi Kotkasta. Yksikään pääkaupunkiseudun neljästä yrityksestä ei tiennyt nahkiaisen sisäänostopaikoista. Tämän voi tulkita kysynnän vähydeksi; mikäli kysyntä olisi riittävää, yritykset ottaisivat automaattisesti selville ostopaikat.

Kokemukset nahkiaisen laadusta ja toimituksista myönteisiä

Niillä yrityksillä, joilla on aikaisemmin ollut nahkiaisia tuotevalikoimassaan, on pääsääntöisesti positiivisia kokemuksia tuotteen laadusta. Peräti noin 78 % yrityksistä on sitä mieltä, että tuotteen laatu on ollut hyvää (5 yritystä) tai erinomaista (9 yritystä) (kuva 14). Neljä kalatukkuja sekä yksi ravintola Kotka-Hamina -alueelta piti nahkiaisen laatua erinomaisena. Yksi näistä kalatukuista sijaitsee pääkaupunkiseudulla, yksi Loviisa-Porvoo -alueella ja kaksi Kotka-Hamina -alueella. Hyvänä laatua pitäneistä yhdeksästä yrityksestä seitsemän oli kalatukkuja ja kaksi ravintoloita. Kahden pääkaupunkiseudun kalatukun mielestä tuote on ollut laadultaan välttävää ja ainoastaan kahden pääkaupunkiseudun kalatukun mielestä heikkoa. Näissä tapauksissa heikon laadun syinä ovat olleet nahkiaisen pieni koko tai jalostamisvaiheessa tapahtunut tuotteen liiallinen hiilostaminen.



Kuva 14. Nahkiaisesta kokemuksesta omaavien yritysten näkemykset nahkiaisten laadusta.

Toimitukset olivat yritysten mielestä pääosin korkealaatuisia. Ne yritykset, joilla on tai on aikaisemmin ollut nahkiaisia tuotevalikoimassaan, ovat olleet suurelta osin tyytyväisiä toimitusten laatuun (oikea-aikaisuus, eräkoot yms.). Yli 83 % näistä yrityksistä oli sitä mieltä, että nahkiaisten toimitusten laatu on ollut hyvää tai erinomaista. Ainoastaan kolme yritystä (17 %) totesi toimitusten laadun olleen välttävää tai heikkoa. Tuotteen sesonkiluonteisuuden vuoksi tuotetta ei aina ole ollut saatavilla tarvittaessa. Tästä syystä tuotteen saatavuus on hyvin vaihtelevaa, mikä on ongelma yrityksille.

Toimitusten laatua piti erinomaisena viisi kalatukkuja Kotka-Hamina -alueelta ja yksi kalatukku Loviisa-Porvoo -alueelta sekä yksi ravintola Kotka-Hamina -alueelta. Hyvänä toimitusten laatua piti kuusi kalatukkuja (kaksi pääkaupunkiseudulta, kaksi Kotka-Hamina -alueelta ja kaksi Loviisa-Porvoo -alueelta) ja kaksi ravintolaa, joista toinen pääkaupunkiseudulta ja toinen Kotka-Hamina -alueelta. Kolme yritystä, jotka olivat kaikki pääkaupunkiseudulla sijaitsevia kalatukkuja, pitivät laatua välttävänä tai heikkona.

Nahkiaisien jakelutoiminta lähellä yritystä on toiminut pääsääntöisesti hyvin. Ainoastaan kauempaa tulleissa toimituksissa on koettu olevan ongelmia tuotteen saatavuuden osalta, mikä suurelta osin johtuu tuotteen sesonkiluonteisuudesta. Saatavuutta rajoittavat myös oleellisesti luonnonvoimat (lähinnä kuivuus). Tämän johdosta yritykset joutuvatkin usein elämään nahkiaisten toimitusten osalta päivä kerrallaan. Tuotetta on myös saatettu kuljettaa olosuhteissa, jotka ovat heikentäneet tuotteen laadullisia ominaisuuksia.

Markkinointia tarvitaan

Usealla yrityksellä oli varsin vähän tietoa nahkiaisesta. Nahkiaisien pyytäjät eivät ole useinkaan markkinoineet tuotetta yrityksille millään tavoin. Tällöin yritykset eivät ole pystyneet saamaan selkeää käsitystä nahkiaisesta ja jotkut yritykset eivät ole edes ajatelleet nahkiaisten ottamista tuotevalikoimaansa. Tärkeätä olisi saada tuote tunnetuksi yritysten keskuudessa. Nahkiainen ei ole tunnettu myöskään kovin hyvin ravintoloiden asiakkaiden keskuudessa, minkä johdosta yritykset ottavatkin nahkiaisia myyntiin ainoastaan erikoistilauksesta. Jotkut yritykset ovat tulleet kokemusten perusteella siihen tulokseen, etteivät nahkiaiset sovi heidän tuotevalikoimaansa.

Yrityksistä hyvin harva on kiinnostunut pitämään tai ottamaan nahkiaisia tuotevalikoimaansa. Nahkiaisella koetaan olevan hyvin vähän menekkiä kuluttajien keskuudessa. Tuotteen huono tunnettavuus ja eroaminen perinteisistä kalatuotteista vaikuttavat osaltaan siihen, ettei nahkiainen ole kovinkaan suosittu tuote yritysten keskuudessa. Nahkiaisia kohtaan on usein ennakkoluuloja, eikä tuotetta osata ehkä siitä syystä oikealla tavalla arvostaa. Nahkiaisien tulisi tulla huomattavasti nykyistä tunnetummaksi kuluttajien keskuudessa, jotta yritysten olisi kannattavaa hankkia nahkiaisia valikoimaansa.

Yritysten toivomuksena myös on, että pyytäjät ja jalostajat voisivat parantaa nahkiaisien käsittelyä. Panostamalla tuotteen käsittelyyn ja jalostamiseen parannettaisiin tuotteen säilyvyyttä ja makua.

4.5.3 Jalostuskokeilu

Maistiaiset

Fisherman's Food Oy toteutti Helsingin Silakkamarkkinoilla 3.–9.10.2004 nahkiaisten eri jalosteiden maistatuksia. Maistiaisena olleet nahkiaistuotteet olivat:

- Hiillostettu
- Paistettu
- Savustettu
- Hiillostettu nahkiainen etikkaliemessä
- Paistettu nahkiainen etikkaliemessä
- Konjakkimarinoitu nahkiainen
- Nahkiaiskalapihvi

Nahkiainen kiinnost

Kauppiaan arvion mukaan kävijöitä oli n. 10 000 henkeä. Ihmiset olivat olleet hyvin kiinnostuneita nahkiaisesta. Myös monille oli ollut uutta, että Kymijoesta saadaan nahkiaisia. Yleinen luulo oli, että nahkiaista saadaan vain Pohjanmaalta. Kävijöistä yli puolet oli ilmoittanut, ettei ole aiemmin maistanut nahkiaista. Suurin osa maistaneista piti nahkiaisesta.

Hiillostettu nahkiainen suosikki

Kauppiaan maistiaisista saaman kokemuksen perusteella ehdoton suosikki oli hiillostettu nahkiainen, jota pidettiin perinteisenä ja maukkaana. Savunahkiainen oli myös hyvin suosittu. Sitä pidettiin hauskana uutuutena, jossa savun maku peittää hieman nahkiaisesta makua. Seuraavaksi eniten pidettiin paistetusta nahkiaisesta. Etikka- ja konjakkimarinoituja nahkiaisia myös kehuttiin. Paistettua nahkiaiskalapihviä uskalsivat maistaa kaikki nekin, jotka jättivät nahkiaisesta väliin. Se saikin paljon kehuja ja oli erityisesti lapsiperheiden suosikki.

Hinta puhututti

Raadonsyöjänä pidetty nahkiainen oli myös epäilyttänyt joitakin. Mielenkiintoista oli myös, että nuoret ovat ihastuneet nahkiaiseseen. Monilla oli suuria ennakkoluuloja, jotka pääsääntöisesti voitettiin maistamalla. Nahkiaisessa puhututti korkea hinta, jota toivottiin huokeammaksi.

4.6 Haitalliset aineet

Kymijoki on ollut pitkään monien teollisuusjätevesien purkupaikka. Joen tila oli heikoimmillaan 1960- ja 1970-luvuilla, mutta on sen jälkeen kohentunut kuormituksen vähentyessä (Anon. 2005). Vaikka veden laatu joessa on kohentunut, sedimentti on monin paikoin pilaantunutta (Verta ym. 1999). Pilaantumista on aiheuttaneet lähinnä orgaaniset klooriyhdisteet (dioksiinit, furanit) ja elohopea. Saastuneisuuden kartoittamista varten vuonna 1996 käynnistetyn KYPRO-projektin tuloksien mukaan Kymijoen

alaosan sedimentit ovat dioksiinien, furaanien ja elohopean saastuttamat (Verta ym. 1999). Suurimmat haitta-ainepitoisuudet on määritetty Kuusankoski-Keltti-välin sedimentistä. Pitoisuudet pienenevät alavirtaan mentäessä.

Kymijokea saastuttaneet orgaaniset klooriyhdisteet ovat peräisin suurelta osin Kuusankoskella vuonna 1939 toimintansa aloittaneesta kloorifenolipohjaista Ky5-puunsuoja-ainetta valmistaneesta tehtaasta. Tuotanto tehtaalla jatkui vuoteen 1984 ja tehdas valmisti tuona aikana noin 24 000 tonnia Ky5:ä. Tuotanto oli suurimmillaan 1970-luvulla. Ky5:n tuotannosta ei aiheutunut jätevesiä, mutta prosessissa syntyi sivutuotteena veteen liukenevat dioksiini- ja furaanipitoista jätettä (Verta ym. 1999). Suurin yksittäinen päästö tapahtui vuonna 1960, tehtaassa tapahtuneen räjähdysen ja tulipalon seurauksena, jolloin jokeen pääsi sammutusvesien mukana valmista Ky5-tuotetta sekä sen dioksiineja ja furaaneja sisältäviä sivutuotteita (Anon. 2000).

Kymijoen elohopea on peräisin Kuusankoskella toimineesta kloori-alkalitehtaasta sekä massa- ja paperiteollisuuden limantorjunnassa käyttämistä kemikaaleista (Verta ym. 1999). Elohopeakuormitus kloorin valmistuksen yhteydessä alkoi vuonna 1936. Huippukuormitus on 1960-luvulla ollut noin 550 kilogrammaa vuodessa (Verta ym. 1999). Nykyisin elohopeapäästöt ovat alle 1 kg/v. Puunjalostusteollisuus luopui elohopeayhdisteiden käytöstä jo vuonna 1968.

Dioksiinit ja furaanit kertyvät ihmiseen pitkällä aikavälillä. Altistumisen loputtua dioksiinit ja furaanit myös poistuvat elimistöstä hitaasti. Elohopealla sekä kertyminen että poistuminen tapahtuu huomattavasti nopeammin. Elohopean osalta terveysriski on mahdollinen jo noin vuoden altistumisen jälkeen. Dioksiineista on paljon toksikologista tietoa, mutta myrkkyyvaikutuksen mekanismeja ei kuitenkaan tunneta täysin (Anon. 2005). Vaikutusmekanismien puutteellinen tuntemus ja erittäin pienet pitoisuudet aiheuttavat ongelmia terveys- ja ympäristöriskien määrittämisessä. Dioksiinien ja furaanien myrkyllisyys vaihtelee yhdisteittäin huomattavasti ja käytännöllisistä syistä pitoisuudet summataan arvioidun myrkyllisyyden suhteen painotettuna ja ilmoitetaan ns. 2,3,7,8-tetraklooridibentsodioksiini (TCDD) toksisuusekvivalentteina. Ihmisellä todettuja pitkäaikaisaltistumisen vaikutuksia ovat hermostolliset kehityshäiriöt, muutokset hormonitoiminnassa, maksasairaudet, lisääntymishäiriöt ja immunotoksikologiset häiriöt (van Leeuwen ym. 2000). Dioksiinit ovat myös syöpävaarallisia.

Suomessa dioksiinien ja furaanien keskimääräiseksi päivittäiseksi saantiarvoksi aikuiselle on laskettu 54 pg WHO-TEQ/vrk ja vastaavasti dioksiinien kaltaisten PCB-yhdisteiden saanniksi 60 pg WHO-TEQ/vrk eli yhteensä 114 pg/vrk, mikä tekee 70 kg painoisella henkilöllä 1,6 pg WHO-TEQ/kg ruumiinpaino/vrk (Hallikainen ym., painossa). EU:n elintarvikealan tiedekomitean on asettanut dioksiinien ja dioksiinien kaltaisten PCB-yhdisteiden siedettäväksi päivittäiseksi saanniksi 120 pg WHO-TEQ.

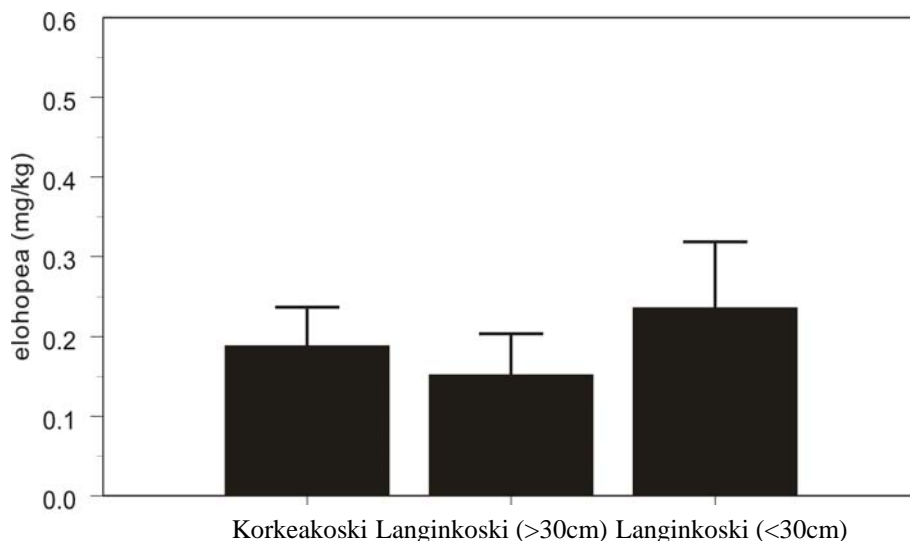
Hankkeessa selvitettiin haitta-aineiden pitoisuuksia poikastuotantoalueiden sedimentissä, nahkiaisen toukissa sekä aikuissa yksilöissä. Viimeksi mainituista tutkittiin dioksiinit myös eri lailla käsitellyistä nahkiaisista; tuoreista ja paistetuista, joista tutkittiin myös erikseen verestämättömän ja verestetyn nahkiaisen pitoisuudet.

Taulukko 4. Hankkeessa tehdyt selvitykset eri haitta-aineista nahkiaisen eri kehitysvaiheissa sekä sedimentissä. (Dioksiinit sisältää myös furaanit, PCB myös mm co-PCBn.)

| | sedimentti | toukka | aikuinen | |
|------------|------------|--------|----------|-----------|
| | | | raaka | paistettu |
| elohopea | | | X | |
| dioksiinit | X | X | X | X |
| PCB | X | X | X | X |

4.6.1 Elohopeapitoisuudet aikuisissa nahkaisissa

Elohopeapitoisuuksien määrittämistä varten nahkaisnäytteet otettiin Korkeakoskesta ja Langinkoskesta. Langinkosken näytteet jaettiin kahteen luokkaan, alle ja yli 30 cm pitkät nahkaiset. Kaikki Korkeakosken nahkaiset olivat pituudeltaan yli 30 cm. Näytemäärät (N) olivat: Korkeakoski (6), Langinkoski, alle 30 cm (6) ja Langinkoski, yli 30 cm (5). EY:n asetuksen (n:o 466/2001) elohopearaja-arvot elintarvikkeeksi käytettävälle kalalle ovat hauelle ja ankeriaalle 1 mg/kg ja muille kaloille 0,5 mg/kg tuorepainoa kohti. Aikuisen nahkaisen elohopeapitoisuudet olivat sekä Korkeakoskessa (keskiarvo 0,19 mg/kg) että Langinkoskessa (keskiarvot 0,14 mg/kg, verestetty 0,24 mg/kg) alle mainitun rajan (kuva 15).



Kuva 15. Elohopeapitoisuudet Korkeakosken ja Langinkosken nahkaisissa (keskiarvot sekä 95% luottamusvälit).

4.6.2 Sedimenttien biologiset testit

Kymijoen alajuoksun sedimenttien biologisilla testeillä selvitettiin, aiheutuuko joen sedimentissä olevista haitta-aineista riskiä nahkiaisen poikastuotannolle. Tutkimukset toteutettiin käyttäen sekä valobakteeritestiä (*Vibrio fischeri*) sekä surviaissääsken (*Chironomus riparius*) toukkien kasvatustestiä. Testaukseen käytetyt näytteet otettiin kymmeneltä alajuoksun näytepisteeltä, kaikista kolmesta haarasta (Korkeakoski, Langinkoski, Huuma). Näytteet kerättiin marraskuussa 2001, pehmeiltä pohjilta lapiolla ja Ekman-noutimella.

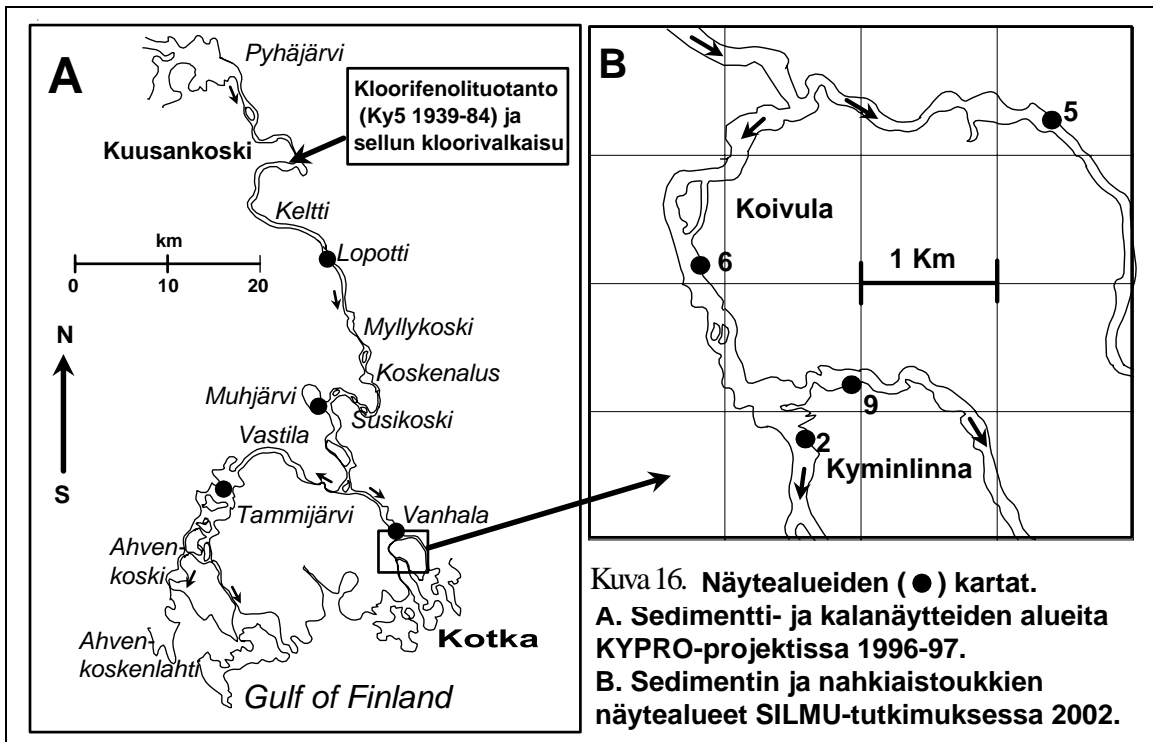
V. fischeri -valobakteerilla suorittujen mittausten mukaan tutkitut näytteet eivät olleet referenssisedimentteihin (Lestijoen Lumikoski, Toivakan Paloisjärvi) verrattuna erityisen toksisia bakteeriluminenssin mukaan. Sen sijaan näytteissä havaittiin usealla näytteenottopaikalla alhaisia pH-arvoja, mikä saattaa rajoittaa nahkiaisen toukkien esiintymistä.

C. riparius -toukkien kasvatustestissä epämuodostuneiden toukkien määrä on merkki sedimentissä olevista haitta-aineista. Tehdyssä kokeessa epämuodostuneiden toukkien osuus vaihteli välillä 14,4–44 %. Saastumattomien vesistöjen tausta-arvona pidetään n. 5 % tasoa epämuodostumissa (H. Hämäläinen ym., julkaisematon aineisto). Subfossiilisten *C. riparius* -toukkien pääkapseleiden avulla saadaan viitteitä epämuodostumien frekvensseistä luonnonpopulaatioissa. Viidessä havaintopaikassa tutkituista kymmenestä tilastollinen ero oli merkitsevä epämuodostuma-frekvensseissä, mikä viittaa sedimentin haitallisuuteen eliöstölle. Näistä viidestä havaintopaikasta kolme sijaitti Langinkoskessa, yksi Huuman haarassa ja yksi Korkeakoskessa.

4.6.3 Haitta-aineet sedimentissä ja nahkiaisen toukissa

Näytteet

Sedimentti- ja nahkiaistoukkanäytteitä kerättiin Langinkoskesta, Huuman haarasta ja Korkeakoskesta. Näytteenottopisteitä oli yhteensä 4 (kuva 16). Sedimenttinäytteet olivat näytteenottopisteiden numeroinnin mukaan S2, S5, S6 ja S9. Näistä otettiin yhteensä seitsemän nahkiaisnäytettä siten, että pisteestä 2 näytteitä oli neljä: pienet (NT2.1), keskikokoiset (NT2.2 and NT2B) ja suuret (NT2.3) yksilöt. Pisteistä 5,6 ja 9 oli kustakin yksi näytettä (NT5, NT6 ja NT7) Nahkiaistoukkien näytemäärät on esitetty taulukossa 5. Näytteet otettiin Kymijoelta 10.08.2002.



Määritykset

Näytteistä analysoitiin kvantitatiivisesti polyklooribifenyylit (PCB), polyklooratut dioksiinit ja furaanit (PCDD/PCDF), polyklooridibentsiofeenit (PCDT), polyklooridifenyylieetterit (PCDE) ja polybromidifenyylieetterit (PBDE). Näytteitä tutkittiin myös mahdollisten uusien aikaisemmin tuntemattomien POP (persistent organic pollutant) -yhdisteiden löytämiseksi. Tutkitut pitoisuudet sedimenteissä ja nahkiaisen toukissa on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä IV.

Taulukko 5. Nahkiaistoukkien keskimääräiset biologiset ominaisuudet näytteenoton ja rasva-analyysin yhteydessä määritettyinä.

| näyte | N | pituus, mm | paino, g | rasva-% |
|-------|---|------------|----------|---------|
| NT2.1 | 8 | 58,4 | 0,4 | 2,1 |
| NT2.2 | 6 | 86,0 | 0,8 | 2,6 |
| NT2.3 | 2 | 108,5 | 1,7 | 1,9 |
| NT2.B | 3 | 73,3 | 0,5 | 1,5 |
| NT5 | 6 | 90,5 | 1,1 | 11,4 |
| NT6 | 4 | 74,3 | 0,6 | 3,0 |
| NT9 | 4 | 88,5 | 1,0 | 6,6 |

Pitoisuudet melko korkeita

Tulokset osoittavat, että nahkiaisen toukat keräävät polyklooriyhdisteitä elinympäristönään olevasta joenpohjasta (sedimentistä) määriä, jotka voivat johtaa biologisiin vaurioihin. Kymijoella esiintyvän dioksiini- ja furaanikontaminaation vaikutus voidaan määrittää merkittäväksi, koska toukkiin kertyvä tunnettujen dioksiinityypin myrkkyjen kokonaiskuormitus oli seitsemässä toukkakoosteessa 1–500 pikogrammaa grammassa (tuorepainossa) (taulukko 6). Erityisesti näytteessä NT2.3 (Langinkosken isot toukat) pitoisuudet olivat korkeita. Lisäksi vaikutukseltaan vähemmän tunnettujen, mutta pysyviksi ja rikastuviksi ympäristösaasteiksi todettujen aineiden, kuten PCDE- ja dioksiinityypin ryhmän ulkopuolisten heksa- ja heptaklooridibentsofuraanien biokerääntyminen toukkiin oli varsin huomattavaa.

TEQ ("toxic equivalents with 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin") kuormitus näytteissä laskettiin kertomalla mitatut pitoisuudet WHO:n asiantuntijaryhmän imettäväsille/ihmiselle määrittämällä TEF-luvuilla ("Toxic Equivalency Factors") (Van den Berg ym. 1998).

Taulukko 6. PCDF(furaanit)-, PCDD(dioksiinit)- ja PCB-yhdisteiden WHO-TEQ -arvot nahkiaistoukkanäytteissä pg/g.

| yhdiste | NT2.1 | NT2.2 | NT2.3 | NT2B | NT5 | NT6 | NT9 |
|---------|-------|-------|-------|------|------|------|-----|
| PCDF | 3,0 | 1,9 | 484,6 | 0,3 | 0,5 | 33,5 | 5,5 |
| PCDD | 0,1 | 0,9 | 18,2 | 0,0 | 1,1 | 2,5 | 1,2 |
| PCB | 3,2 | 3,5 | 505,5 | 1,0 | 12,0 | 36,8 | 9,0 |

PCB

Sedimentin PCB-pitoisuudet ovat pieniä, tausta-alueiden pitoisuuksien luokkaa, mitä edustavat mm. Etelä-Päijänne ja Yläjärvi, joissa pintasedimentin SPCB (summa PCB) on ollut 7000 ja 3300 pg/g dw (Särkkä ym. 1993). Sedimentin seitsemän merkittävintä PCB-yhdistettä esiintyivät myös voimakkaasti biokerääntyneinä toukissa. Aineiden summan (SPCB) biokerääntymiskerroin kuivasta sedimentistä tuoreeseen toukkaan (BSAF_{ww}) on keskimäärin 110.7 ja toukan rasvaa kohti laskettuna (BSAF_{lw}) keskimäärin 1639 (liitteen IV taulukko 7). Yhdisteiden profiili ei vastaa tunnettuja PCB-valmisteita, mikä viittaa siihen, että kontaminaatioon osallistuu useita eri päästölähteitä (teollisuudesta ym. Kymijoen varrella). Tämä viittaa siihen, että vain kaksi PCB-valmistetta olisivat merkittävämmän kontaminoineet Kymijoen sedimenttiä.

PCDD/PCDF-pitoisuudet

Tulosten perusteella runsaina esiintyvät PCDD-yhdisteet ovat Kuusankoskella vuosina 1939-84 valmistetun tetrakloorifenolivalmisteen (puunsuojausaine Ky5:n) epäpuhtausaineita. PCDF-yhdisteiden pitoisuudet sedimenteissä osoittavat, että varsinkin erittäin

runsaina esiintyvät hepta- ja oktaosomeerit ovat peräisin Ky5-tehtaasta (liitteen IV taulukko 3).

Pitoisuuksissa suurta vaihtelua

Tarkkojen ennusteiden tekeminen biokerääntymiselle osoittautui vaikeaksi, koska toukat ilmeisesti liikkuvat laajalla alueella, jossa kontaminaation jakaantuma on hyvin epähomogeenista. Myös vaihtelu toukkien rasvapitoisuudessa oli täysin poikkeavaa kontaminanttien pitoisuuksien vaihteluun sekä keskenään voimakkaasti korreloiviin pituuteen ja painoon verrattuna, mikä ilmentää biokerääntymisen suurta ajallista vaihtelua toukkien useita vuosia kestäväen kasvun aikana. Tarkemman ekotoksikologisen arvion saaminen edellyttää mm. suurten näytemäärien analysoimista.

Voidaan olettaa, että toukkien siirtyessä aikuisina mereen, ne kuljettavat keräämänsä ympäristömyrkyperinnön omaan ja lajia saalistavaan eloyhteisöön. Sitä kautta ne voivat osaltaan vaikuttaa mm. kalojen syöntikelpoisuuteen ja mahdollisten ekologisten vaurioiden kehittymiseen.

4.6.4 Dioksiinit ja PCB:t aikuisissa nahkiaisissa

Ihmiset altistuvat dioksiineille ja furaaneille eniten elintarvikkeiden välityksellä. Suurin saanti, yli 80 %, syntyy kalaravinnosta, josta Itämeren silakka ja lohi ovat merkityksellisimpiä (Kiviranta ym. 2001). Täten aikuisen nahkiaisen pitoisuudet ovat keskeiset terveysvaikutusten kannalta. Dioksiinien ja PCB-yhdisteiden määrittämistä varten aikuisia nahkiaisia kerättiin kolmesta eri uomasta, Langinkoskesta, Korkeakoskesta ja Ahvenkoskesta. Vuoden 2003 määrittämissä tutkittiin erikseen pienikokoisten (< 28 cm) ja isokokoisten (> 32 cm) nahkiaisten pitoisuudet. Vuoden 2004 analyysissä mielenkiinnon kohteena oli eri tavoin käsiteltyjen (paistettu, tuore, verestetty) nahkiaisten dioksiini ja PCB-pitoisuudet. Molempina vuosina kerättiin kuusi kokoomanäytettä, joissa kussakin oli kuusi yksilöä.

Myös aikuisissa nahkiaisissa korkeita pitoisuuksia

Kaikissa tutkituissa näytteissä ylitettiin WHO:n asettama siedettävän saannin vaihtelualue (1–4 pg/kg/d) sekä dioksiinien että PCB-yhdisteiden osalta (taulukot 7 ja 8). Isoissa nahkiaisissa pitoisuudet olivat odotetusti korkeampia kuin pienissä. TEQ (”toxic equivalents with 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin”) kuormitus näytteissä laskettiin kertomalla mitatut pitoisuudet WHO:n asiantuntijaryhmän imettäväsille/ihmiselle määrittämällä TEF-luvuilla (”Toxic Equivalency Factors”) (Van den Berg ym. 1998).

Taulukko 7. Dioksiini (sisältää furaanit)- sekä PCB-pitoisuudet (WHO-TEQ) tutkituissa jokihaaroissa vuonna 2003.

| jokihaara | N | nahkiainen | dioksiinit | PCB:t |
|-------------|---|------------|------------|-------|
| Langinkoski | 6 | pieni | 8,6 | 7,5 |
| Langinkoski | 6 | iso | 8,0 | 7,5 |
| Korkeakoski | 6 | pieni | 10,0 | 9,3 |
| Korkeakoski | 6 | iso | 18,4 | 10,5 |
| Ahvenkoski | 6 | pieni | 7,0 | 7,4 |
| Ahvenkoski | 6 | iso | 10,0 | 9,0 |

Tuoreen ja paistetun nahkiaisien välillä on myös eroja; pitoisuudet olivat paistetuissa nahkiaisissa korkeammat (taulukko 8). Jokihaarojen välillä ei selviä eroja löydy. Tämä on ymmärrettävää; haitta-aineet kerääntyvät nahkiaiseseen ennen jokeen nousua, poikasvaiheessa ja merivaelluksella.

Taulukko 8. Dioksiini (sisältää furaanit)- sekä PCB-pitoisuudet (WHO-TEQ) tutkituissa jokihaaroissa vuonna 2004.

| jokihaara | N | nahkiainen | dioksiinit | PCB:t |
|-------------|---|-------------------------|------------|-------|
| Langinkoski | 6 | paistettu | 8,5 | 12,9 |
| Langinkoski | 6 | tuore | 6,3 | 11,1 |
| Korkeakoski | 6 | paistettu | 8,2 | 11,1 |
| Korkeakoski | 6 | tuore | 4,5 | 6,2 |
| Ahvenkoski | 6 | paistettu, verestetty | 8,1 | 13,6 |
| Ahvenkoski | 6 | paistettu, verestämätön | 7,6 | 13,5 |

5 TIEDOTUS

Hankkeeseen liittyvää tiedotusta, erilaisina lehtikirjoituksina oli Kymenlaakson ja Uudenmaan alueen lehdistössä (Kymen sanomat, Anjalankosken sanomat, Etelä-Suomen sanomat), Koulutus- ja kehittämiskeskus Palmenian kotisivuilla sekä erilaisissa kalastuselinkeinoon liittyvissä tapahtumissa:

2001

- Kalantutkimuspäivät, Lahti

2002

- Kalamarkkinat, Mikkeli

2003

- Ympäristötieteen päivät, Joensuu
- Kansainvälisen merentutkimusneuvoston (ICES) vuosikokous, Tallinna
- Silakkamarkkinat, Helsinki

2004

- Kalamarkkinat, Kotka
- Silakkamarkkinat, Helsinki

Lisäksi hankkeesta tiedotettiin henkilökohtaisesti pyytäjille ja nahkiaistutkijoille, myös tutkimusalueen ulkopuolella.

6 NAHKIAISEN PYYNNIN TULEVAISUUDENNÄKYMÄT

6.1 Nahkiaisien pyynnin nykytila

Nahkiaisien pyynti Kymenlaaksossa on nykyisellään sangen pienimuotoista. Nahkiaisikannat ovat kuitenkin vahvat, erityisesti Kymijoen, mikä mahdollistaisi myös pyynnin tehostamisen. Kanta-arvion perusteella yksistään Langinkosken ja Korkeakosken saalis-potentiaali on noin 600 000–700 000 nahkiaista vuodessa. Nykyisellään saalis, Ahvenkoski mukaan lukien, on saaliskirjanpitojen perusteella noin 50 000–200 000 nahkiaista vuodessa. Yllämainittu arvio saalis-potentiaalille on kuitenkin melko karkea. Koska nahkiaisen ei ole kutujokiuskollinen, potentiaalinen saalis määräytyy myös osittain muiden jokien tuotannon kautta. Esimerkiksi, mikäli Kymijokeen nousee merkittävä määrä nahkiaisia, jotka ovat lähtöisin toisista Suomenlahteen laskevista joista, potentiaalinen saalis on mainittua korkeampi. Tällöin jokeen nousevien nahkiaisien määrä ei ole riippuvainen yksistään Kymijokeen kutevasta kannasta. Toisaalta, tällöin myös mahdollinen veden laadun huonontuminen näissä joissa heikentävät saaliita Kymijoen. Poikastuotantoa ja tätä kautta saalis-potentiaalia voidaan kasvattaa myös mahdollistamalla, esimerkiksi toimivilla kalateillä, nahkiaisien esteetön pääsy koko Anjalankosken alapuolisille lisääntymisalueille.

6.2 Tulevaisuudennäkymät – ongelmat ja mahdollisuudet

Seuraavassa tuodaan esiin nahkiaiselinkeinojen kehittämismahdollisuuksia, tarkastellen yksittellen hankkeessa havaittuja, kehityksen esteenä olevia ongelmia sekä esittämällä näihin ratkaisuehdotuksia.

Pyynnin sesonkiluonteisuus

Nahkiaisien kalastuskausi on lyhyt, alkaen elokuun puolen jälkeen ja loppuen yleensä lokakuun lopussa, viimeistään marraskuussa. Tämä sesonkiluonteisuus vaikuttaa erityisesti kalastajien investointihalukkuuteen, sekä ylipäänsä halukkuuteen toiminnan kehittämiseksi nykyisestä pienimuotoisesta pyynnistä kohti laajamittaisempaa elinkeino-toimintaa.

Myyntisesonkin pituutta on mahdollista kasvattaa jalostamalla tuotetta pitemmälle, esimerkiksi säilykenahkiaisia valmistamalla. Kyselytutkimuksen perusteella nimittäin vartenotettava osuus vastaajista (39 %) ostaisi, ja myös 34 % vastaajista saattaisi ostaa

nahkiaisia, mikäli niitä olisi tarjolla myös muina vuodenaikoina kuin elo-lokakuussa. Täydellisesti ei sesonkiluonteisuudesta ole mahdollista päästä. Tämä ei ole kalastajan kannalta pelkästään huono asia; sesonkiluonteisilla tuotteilla on perinteisesti myös korkeammat hinnat, mikä hyödyttää kalastajia. Hyvänä esimerkkinä erittäin arvostetusta ja hintavasta sesonkituotteesta on jokirapu. Nahkiaiselinkeino pitääkin pyrkiä näkemään yhtenä osana pyytäjän toimeentuloa, johon kuuluu myös muihin lajeihin kohdistuvaa pyyntiä. Vaikka pyyntisesonki on lyhyt, nousevat yksikkösaaliit nahkiaisien pyynnissä hyvinä vuosina huomattavan suuriksi, mikä tekee nahkiaisien pyynnin harjoittamisesta taloudellisesti kannattavaa.

Jakelukanavat

Jakelukanavien kehittymättömyys ja/tai toimimattomuus on selkeä ongelma nahkiaiselinkeinojen harjoittamisessa. Tämä näkyy selvästi useammassakin hankkeessa tehdyssä tutkimuksessa. Selkeimpänä merkinä tästä on ristiriitaiset tulokset eri osapuolien näkemyksistä kysynnästä: 1) kalastajat ilmoittavat saavansa nahkiaisit helposti kaupaksi, mutta toisaalta 2) yrityksistä moni ilmoittaa, ettei nahkiaisia kannata pitää tuotevalikoimassa, koska niillä ei ole kysyntää. Tämä ristiriita on merkki siitä, että jakelukanavat eivät toimi tehokkaasti, tai ne ovat kehittymättömät. Toisaalta, tutkimustulokset viittavat myös siihen, että markkinoiden kysyntä pystytään tyydyttämään nykyisellä pyynnillä ja jakelukanavilla.

Nahkiaisia on nykyään pääsääntöisesti tarjolla vain toreilla. Kuluttajat haluaisivat kuitenkin ostaa nahkiaisia mielellään myös marketeista. Tämäkin kielii kanavan pyytäjä-kalatukku-ruokakauppa toimimattomuudesta. Jakelukanavien kehittäminen toimiviksi on täten keskeisessä asemassa, mikäli elinkeinoa halutaan nykyisestään kehittää. Tämä edellyttää kuitenkin nykyistä suurempaa kysyntää markkinoilla. Jakelukanavien kehittämisen mahdollistamiseksi kalastajilta todennäköisesti vaadittaisiin enemmän yhteistyötä. Kyselytutkimuksen perusteella kalastajat ovat tosin sangen haluttomia tähän. Kuitenkin, yhteistyöhalukkuus kasvaa, mikäli osapuolet kokevat sen tuomat edut konkreettisesti. Kuljetusten järjestäminen pääkaupunkiseudun kalatukkuihin on yksi esimerkki helposti yhteistyössä tehtävästä toimesta.

Toimitettujen nahkiaisten pitää myös olla korkealaatuisia. Pääkaupunkiseudun kalatukuista neljä viidestä piti nahkiaisten laatua välttävänä tai heikkona, kun taas Kymenlaakson ja itäisen Uudenmaan kaikki kalatukut pitivät toimitettujen nahkiaisten laatua hyvänä tai erinomaisena. Huonolaatuiset nahkiaisit eivät tulosten valossa kuitenkaan ole olleet Kymenlaakson alueelta, koska pyytäjistä yksikään ei ilmoittanut toimittavansa nahkiaisia pääkaupunkiseudulle. Vaihtoehtoisesti, yrittäjien kokemukset voivat olla myös aiemmin alueelta tulneiden toimitusten perua.

Jalostus ja markkinointi

Jalostuksen osalta kysyntä ja tarjonta ovat kohdanneet parhaiten. Halstrattu nahkiainen, joka on yleisin jaloste, on sekä maistiaisista että kyselytutkimuksessa saatujen kokemusten perusteella myös kuluttajien suosikki. Kuitenkin myös muita jalostustapoja kannat-

taisi kokeilla. Tämä mahdollistaisi, sesongin pidentämisen ohella, myös uusien asiakkaiden houkuttelemisen. Myös jalostustoiminnan kehittämisessä yhteistyö hyödyttäisi pyytäjiä; kaikkien ei ole kannattavaa valmistaa useita eri jalosteita. Erikoistuminen tuo mukanaan kustannussäästöjä, parantaa tehokkuutta sekä johtaa tuotteen tasaiseen laatuun.

Nahkiaiselinkeinon kehittäminen edellyttää kysynnän vahvistumista. Nykyistä suurempi kysyntä saadaan aikaan vain tehokkaiden markkinointiponnistusten avulla. Täten markkinointiin ja nahkiaista koskevaan tiedotukseen olisi panostettava selvästi nykyistä enemmän. Varsinkin monelle pääkaupunkiseudun yrittäjälle nahkainen oli outo ja epäilyttävä tuote. Markkinoinnissakin pyytäjien kannattaisi kartoittaa yhteistyömahdollisuuksia. Tämä sekä tehostaisi markkinointia että toisi kustannussäästöjä.

Osana kysynnän vahvistamista on myös markkina-alueen laajentaminen. Tällöin katseet tulisi kohdistaa sekä pääkaupunkiseudulle että myös Pietarin suuren talousalueen kasvaville markkinoille. Myös nahkiaisien pyytäjien verkostoituminen Pohjanmaan pyytäjien kanssa edesauttaisi markkina-alueen laajentamisessa. Verkostoitumisesta on hyötyä esimerkiksi tilanteessa, jossa nahkiaisien kysyntä paikallisesti ylittää tarjonnan. Koska elintarvikkeille on tyypillistä se, että yhden tuotteen hinnan nousu aiheuttaa kuluttajien siirtymisen vaihtoehtoisiin tuotteisiin, ei ylikysyntään voida usein vastata hintoja nostamalla. Tällöin ainoaksi vaihtoehdoksi jää tarjonnan lisääminen. Verkostoitumisen avulla tieto liikkuu nopeammin, jolloin tuotetta pystytään nopeammin toimitamaan alueilta, joissa tarjontaa (saaliita) pystytään tehokkaimmin kasvattamaan.

Hinta

Nahkiaisien hintaa kuluttajat pitivät pääsääntöisesti kohtuullisena. Kuitenkin Helsingin Silakkamarkkinoiden kävijät pitivät hintaa usein kohtuuttomana. Tämä on ymmärrettävää, kappalehinnan ollessa Helsingin Silakkamarkkinoilla jopa 2,5 € Tuotteen kilohinnaksi tulee tällöin yli 80 € mikä karkottaa varmasti osan nahkiaisien ystävästään. Tietenkin, mikäli tarjonta pysyy vähäisenä, hintoja voidaan pitää korkealla. Pyynnin mahdollisesti lisääntyessä kalastajienkin täytyy huomioida kasvavan tarjonnan myötä seuraava mahdollinen tuottajahintojen lasku.

Laatu

Kuluttajat suhtautuvat nahkiaiseseen usein hyvinkin epäilevästi. Tuotteelle, jonka on voitettava kuluttajien ennakkoluulot, on ensiarvoisen tärkeää korkea laatu. Tällaisen tuotteen tapauksessa myyjä saa tavallaan vain yhden mahdollisuuden: mikäli kokeilemaan uskaltava kuluttaja pettyy laatuun, on hyvin epätodennäköistä, että hän kokeilee tuotetta enää toista kertaa, saatuaan vahvistuksen ennakkoluulolleen, ”arvasinhan, että tämä ei ole hyvää”. Kuluttajat, kuten myös kalatukut ja ravintolat, ovat hankkeessa tehdyn tutkimuksen mukaan olleet pääosin tyytyväisiä nahkiaisien laatuun. Kuitenkin myös parantamisen varaa on. Huolellisuus ja puhtaat työtilat jalostuksessa, kuten myös kylmäkuljetuskaluston käyttäminen toimituksissa, takaavat tasaisen ja korkean laadun. Koska nahkiaisien pyyntisesonki on syksyllä, jolloin säät ovat jo melko viileät, ei kylmäkuljetuskaluston puuttuminen lyhyillä matkoilla ole ongelma. Mutta mikäli toiminta

laajenee siten, että toimituksia on myös esimerkiksi pääkaupunkiseudulle, tai vaikkapa Pietarin suunnalle, kalustoon investointi tulee välttämättömäksi.

Lupapolitiikka

Kymijoen voimistuneiden nahkiaiskantojen myötä myös lupapolitiikkaa on syytä tarkastaa. Kantojen kestäessä nykyistä huomattavasti kovemman pyyntipaineen, on oletettavaa, ettei uusien lupien myöntäminen heikennä mainittavasti alueella jo kalastavien saaliita. Laajamittaisemman pyynnin lisäämisen vaikutuksia nousevien nahkiaisten määrään olisi kuitenkin tarkkailtava koskissa tehtävien koepyyntien avulla. Lupapolitiikassa pitää kuitenkin huomioida myös kysyntä. Mikäli kysyntä ja tarjonta kohtaavat, niin kuin nykytilassa ainakin pääsääntöisesti tapahtuu, lisälupien myöntämisestä seuraa kysynnän ylittävän tarjonnan seurauksena hintojen lasku. Osana uutta lupapolitiikkaa merta- ja rysäpyyntiin soveliaat paikat tulisi selvittää, jolloin tilanne olisi selkeämpi kaikille osapuolille, mikä on edellytys johdonmukaiselle kalastuksen järjestämiselle. Lohen ja meritaimenen kalastukseen tarkoitettujen koskialueiden hyödyntäminen nahkiaisen mertapyynnissä ajalla jolloin lohikalat ovat rauhoitettuja, on yksi tapa lisätä nahkiaisen pyyntipaikkoja Kymijoella.

Nuorten kalastajien puute

Koko kalastusala vaivaava kalastajien ikääntyminen on ongelma myös Kymenlaakson ja Kymijoen nahkiaisen pyynnissä. Nuorta verta ja uusia innovaatioita tarvittaisiin elinkeinon tulevaisuuden turvaamiseksi ja pyyntikulttuurin ylläpitämiseksi. Ikääntyvä kalastajasukupolvi ei ole yhtä lailla halukas investoimaan ja kehittämään uusia ratkaisuja kuin nuoremmat. Nahkiaisen pyynnistä kiinnostuneiden nuorten rekrytoimiseksi alalle tarvitaan:

- 1) elinkeinomaisen kalastuksen aloittamista suosivaa lupapolitiikkaa
- 2) koulutusta ja valmennusta toiminnan aloittamisessa
- 3) tukea ja neuvontaa markkinoinnissa ja kontaktien luomisessa

Haitta-aineet

Kymijoen sedimentistä ja nahkiaisen toukista löytyi paikallisesti suuria dioksiini- ja PCB-pitoisuuksia. Myös aikuisen nahkiaisen pitoisuudet olivat EU:n elintarvikkeille asettaman rajan (WHO-TEQ 4 pg/g) yläpuolella. Ongelma on sama kuin lohessa ja silakassa. Suomella ja Ruotsilla on EU:n poikkeuslupa Itämeren kalojen kaupallisen pyynnin jatkamiselle omassa maassaan vuoden 2006 loppuun. Uudessa ehdotuksessa myös nahkiainen on mukana. Aikuisissa nahkiaisissa todetut elohopeapitoisuudet olivat alhaisia, keskimäärin 0,2 mg/kg. Elohopeapitoisuudet ovat alhaisempia kuin kotimaisilla petokaloilla (erityisesti hauki), joilla vanhempien yksilöiden vastaavat arvot ovat usein yli 1 mg/kg. Kaikissa tutkituissa näytteissä elohopeapitoisuus oli alle 0,5 mg/kg, joka on EU:n asettama suositusraja, jonka ylittäviä määriä sisältäviä kaloja ei pitäisi syödä kuin korkeintaan kerran viikossa.

Entä onko aikuisen nahkiaisen korkeat dioksiini-pitoisuudet peräisin Kymijoen huono-kuntoisessa sedimentissä vietetyltä toukka-ajalta, vai ovatko ne kerääntyneet merivaelluksen aikana? Yksinkertainen, suuntaa antava arvio voidaan tehdä hyödyntämällä havaittuja pitoisuuksia (taulukot 6, 7 ja 8) sekä toukkien painoja (taulukko 5), ja olettaen että aikuinen nahkiainen painaa keskimäärin 35 g. Jos olettaa, että dioksiinit (sisältäen furaanit) ovat peräisin yksinomaan toukkavaiheesta, tutkittuja toukkanäytteitä vastaavat aikuisten pitoisuudet (WHO-TEQ pg/g) ovat väliltä 0,004(NT2B)–24,4(NT2.3). Eli ainoastaan näyte, joka sisälsi Langinkosken isot toukat, on samaa suuruusluokkaa (ylittäen pitoisuudet reilustikin) kun aikuisissa nahkiaisissa. Tämä viittaisi siihen, että dioksiinit ovat peräisin poikasvaiheesta. Toisaalta, kaikkien muiden toukkanäytteiden perusteella näyttäisi, että aikuisen nahkiaisen korkeat pitoisuudet ovat peräisin merivaellukselta. Tällöinhän nahkiainen käyttää ravinnokseen mm. silakkaa, jossa dioksiini-pitoisuudet ovat korkeita. Varmuudella ei siis voida sanoa, mistä aikuiset nahkiaiset ovat pääosin dioksiinit saaneet, johtuen pitoisuuksien suuresta hajonnasta toukkanäytteissä. Asian selvittämiseksi tarvitaan lisätutkimusta toukkien pitoisuuksista.

7 YHTEENVETO

Nahkiaisen pyynnin kehittämiseksi Kymenlaaksossa on olemassa hyvät edellytykset. Tämä edellyttää kuitenkin kysynnän kasvattamista. Nykyinen pienimuotoinen pyynti pystyy pääsääntöisesti kattamaan olemassa olevan kysynnän. Nykytilassa on kuitenkin myös kehitysmahdollisuuksia, kuten erilaisten jalosteiden tekeminen. Mutta, mikäli joen parantunut tuotanto halutaan hyödyntää täysimääräisesti, vaaditaan voimakasta markkinointia, jossa itämarkkinoiden mahdollisuudetkin tulisi selvittää.

Nahkiaisen pyynnin tulevaisuutta varjostaa kuitenkin haitta-aineiden korkeat pitoisuudet. Erityisesti PCB- ja dioksiinipitoisuudet ovat korkeita, ylittäen EU:n elintarvikkeille määrittämät rajat. Nahkiainen kuuluu samaan poikkeusluvan saaneiden kalalajien ryhmään kuin mm. Itämeren lohi ja silakka, eli sitä saa pyytää kaupallisessa mielessä. Elinkeinon pitkäaikaisessa kehittämisessä tämä ongelma, investointihalukkuus ja markkinointiponnistuksiin panostaminen ovat alhaisia, kun pyynnin jatkumisesta tulevaisuudessa ei ole varmuutta.

Kiitokset

Haluan kiittää Sakari Kuikkaa, Hannu Lehosta, Mikko Malinia, Kauko Poikolaa ja Mika Rahikaista hyvistä ja rakentavista kommentteista. Kiitokset myös Anja Hallikaiselle haitta-aineita koskevan osan tarkastuksesta ja kommentoinnista sekä Anne-Marie Hagmanille kieliasun tarkastamisesta.

8 KIRJALLISUUS

- Anon. 1906. Nahkiaisen pyynti Kymenjoessa. Suomen Kalastuslehti 15:53.
- Anon. 2000. Kaakkois-Suomen ympäristön tila -raportti. Kaakkois-Suomen ympäristökeskus. 116 s. <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=61107&lan=fi>
- Anon. 2005. Riskinarvio Kymijoen pilaantuneen sedimentin terveys- ja ympäristövaikutuksista. Kaakkois-Suomen ympäristökeskus. 67 s.
- Aronen, K. 1998. Kalajoen alaosan kalataloudellinen tila vuosina 1995–1997. Alueelliset ympäristöjulkaisut 79. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus. Kokkola. 98 s.
- Hallikainen, A., Parmanne, R., Kiviraanta, H. & Vartiainen, T. Voiko silkkaa edelleen syödä? Duodecim (Painossa).
- Hurme, S. 1966. Nahkiaisjoet Suomen rannikolla. Suomen Kalastuslehti 5: 1-4.
- Koli, L. 1998. Suomen kalat 3. p. Werner Söderström Oy, Porvoo. 357 s
- Leeuwen van, R., Feeley, M., Schrenk, D., Larsen, J., Farland, W. & Younes, M. 2000. Dioxins: WHO's tolerable daily intake (TDI) revisited. Chemosphere 40: 1095–1101.
- Lehtonen, H. 2003. Iso kalakirja. WSOY. Porvoo. 280 s.
- Ojutkangas, E., Aaronen, K. & Laukkanen, E. 1995. Distribution and abundance of river lamprey (*Lampetra fluviatilis*) ammocoetes in regulated river Perhonjoki. Regulated Rivers: Research & Management, 10: 239–245
- Poikola, K. 1990. Nahkiaisten kannat ja kalastus Suomenlahdella. Teoksessa: Mäkelä, H. & Kokko, H. (toim.) Nahkiaiskantojen hoito. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja. Nro 208. Vesi- ja Ympäristöhallitus. Helsinki. s. 37–44.
- Ricker, W. E. 1975. Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Populations. Bulletin of Fisheries Research Board of Canada 191. 382 s.
- RKTL 2004. Kalavarat 2004. SVT Maa-, metsä- ja kalatalous 2004:60. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Edita.101 s.
- Särkkä, J., Paasivirta, J., Häsänen, E., Koistinen, J., Manninen, P., Mäntykoski, K., Rantio, T. & Welling, L. 1993. Organic chlorine compounds in lake sediments. VI. Two bottom sites of Lake Ladoga near pulp mills. Chemosphere 26: 2147-2160.

Tuunainen, P., Ikonen, E. & Auvinen, H. 1980. Lampreys and lamprey fisheries in Finland, *Can. J. Fish. Aquat.Sci.* 37: 1953-1959.

Van den Berg M, Birnbaum L, Bosveld ATC, Brunström B, Cook P, Feeley M, Giesy JP, Hanberg A, Hasegawa R, Kennedy SW, Kubiak T, Larsen JC, van Leeuwen FXR, Liem AKD, Nolt C, Peterson RE, Poellinger L, Safe S, Schrenk D, Tillit D, Tysklind M, Younes M, Waern F, Zacharewski T. (1998): Toxic Equivalency Factors for PCBs, PCDDs, PCDFs for Humans and Wildlife. *Environmental Health Perspectives* 106: 775-792.

Verta, M., Ahtiainen, J., Hämäläinen, H., Jussila, H., Järvinen, O., Kiviranta, H., Korhonen, M., Kukkonen, J., Lehtoranta, J., Lyytikäinen, M., Malve, O., Mikkelsen, P., Moisio, V., Niemi, A., Paasivirta, J., Palm, H., Porvari, P., Rantalainen, A-L., Salo, S., Vartiainen, T. & Vuori, K-M. 1999. Organoklooriyhdisteet ja raskasmetallit Kymijoen sedimentissä: esiintyminen, kulkeutuminen, vaikutukset ja terveystriskit. Helsinki, Suomen ympäristökeskus. *SuomenYmpäristö* 334. 72 s.

Vuorinen, P. J., Parmanne, R., Vartiainen, T., Keinänen, M., Kiviranta, H., Kotovuori, O. & Halling, F. 2002. PCDD, PCDF, PCB and thiamine in Baltic herring (*Clupea harengus* L.) and sprat *Sprattus sprattus* (L.) as a background to the M74 syndrome of Baltic salmon (*Salmo salar* L.). *ICES Journal of Marine Science*, 59: 480–496.

9 LIITTEET

I Kyselylomake nahkiaisien pyytäjille

II Kyselylomake nahkiaisien kuluttajille

III Kyselylomake nahkiaisien ostajille

IV Haitta-ainepitoisuudet nahkiaisien toukissa ja sedimentissä

LIITE I.

KYSELY NAHKIAISEN PYYTÄJILLE

1. Mikä on ikänne?

- alle 20 v.
- 20 –29 v.
- 30-39 v.
- 40-49 v.
- 50 –60 v.
- yli 60 v.

2. Kuinka suuren osuuden tuloistanne saatte nahkiaisen pyynnillä?

- ei merkitystä tuloihin
- alle 10 %
- 10 - 30 %
- 30 - 50 %
- yli 50 %

3. Oletteko suorittaneet kalastukseen liittyvän ammattitutkinnon?

- kyllä, jos niin minkä? _____
- en

4. Oletteko pyytäneet nahkiaisia?

- alle 5 vuotta
- 5-10 vuotta
- 11-20 vuotta
- yli 20 vuotta

5. Paljonko saatte pyydettyä nahkiaisia viimeisen pyyntikauden (vuosi 2001) aikana?

_____ kpl

6. Minne myytte nahkiaisenne?

- suoramyyntiä
- kaupat
- kalatukut
- savustamot
- ravintolat
- tori- ja markkinakauppiat
- muualle, minne? _____
- en myy nahkiaisia

7. Minne toimitatte myyntiin pyytämäsi nahkiaiset?

- Kymenlaakso
- Itä-Uusimaa
- pääkaupunkiseutu
- Satakunta
- muualle, minne? _____

8. Arvioikaa rahallisia kustannuksia, jotka Teille aiheutuu tuotteen jakelutoiminnasta (esim. kuljetus, varastointi, säilytysvaatimukset, informaatiokulku tms.)?

_____ euroa / vuosi

9. Mikäli ette harjoita omaa jalostustoimintaa (esim. savustusta), olisiko Teillä kuitenkin siihen kiinnostusta?

_____ kyllä kiinnostaa, minkälainen jalostustoiminta? _____

_____ ei kiinnosta

_____ en osaa sanoa

10. Kuinka saatte nahkiaisenne myytyä?

_____ helposti

_____ melko helposti

_____ huonosti

_____ en osaa sanoa

11. Aiotteko jatkaa pyyntiä tulevina vuosina?

_____ kyllä

_____ ehkä

_____ en

_____ en osaa sanoa

12. Oletteko investoineet viimeisen vuoden aikana myyntitoiminnan parantamiseksi?

_____ kyllä, miten? _____

_____ en ole katsonut tarpeelliseksi

13. Missä joessa pyydätte nahkiaisia? _____

14. Olisitteko halukas lisäämään yhteistyötä muiden nahkiaispyytäjien kanssa?

_____ kyllä, millaista yhteistyötä? _____

_____ en ole halukas

_____ en osaa sanoa

15. Onko Teillä omia ajatuksia tai ehdotuksia nahkiaisien myynnin, jakelun tai jatkojalostamistoiminnan parantamiseksi?

KIITOKSIA VASTAUKSISTANNE!

LIITE II

1. Sukupuoli: mies nainen

2. Ikäluokka: alle 30 v. 30 – 39 v. 40 – 49 v.
 50 – 59 v. 60 – 70 v. yli 70 v.

3. Asuinpaikkakunta: _____

4. Ammatti: _____

5. Kuinka usein ostate/syötte kalaa?

 kerran viikossa tai useammin
 muutaman kerran kuukaudessa
 kerran kuukaudessa
 harvemmin kuin kerran kuukaudessa
 en syö kalaa
 en osta kalaa
 en osaa sanoa

6. Oletteko koskaan ostanut tai syönyt nahkiaisia?

 kyllä en

7. Arvioikaa nahkiaisien herkullisuutta asteikolla 4-10? _____

8. Kuinka paljon syötte nahkiaisia vuodessa?

 noin _____ kappaletta/vuosi

9. Mistä hankitte yleensä nahkiaisia?

 kalakaupasta
 marketin kalatiskiltä
 kalatukusta
 markkinoilta/torilta
 muualta, mistä? _____

10. Mikä olisi mieluisin paikka hankkia nahkiaisia?

11. Ostatteko nahkiaisia mieluiten?

raakana halstrattuna
savustettuna säilöttynä
muuten valmistettuna, miten? _____

12. Onko nahkaisen hinta mielestänne?

kohtuullinen
kohtuuton, kohtuullinen hinta olisi mielestäni _____ €/kpl
liian halpa
en osaa sanoa

13. Onko nahkiaisia mielestänne riittävästi tarjolla?

kyllä ei, miksi ei? _____
en osaa sanoa

14. Ostaisitteko nahkiaisia syksyn lisäksi myös muulloin, jos niitä olisi saatavilla?

kyllä ehkä en

15. Mikä syy on vaikuttanut eniten siihen, että ette ole koskaan syönyt/ostanut nahkiaisia?

en tiedä mikä nahkiainen on
en pidä tarjolla olevista jalostemuodoista
nahkiaista ei ole riittävästi tarjolla
nahkiainen ei ole houkuttelevaa syötävää
nahkaisen kohtuuton hinta
ennakkoluulot nahkiaista kohtaan
muu syy, mikä? _____
en osaa sanoa

LIITE III

KYSELY POTENTIAALISILLE ASIAKKAILLE

1. Oletteko koskaan ottaneet nahkiaisia valikoimaanne?
 kyllä (siirry kysymykseen 10)
 ei (jätä vastaamatta kysymyksiin 11 ja 12)
2. Mikäli vastasitte kieltävästi edelliseen kysymykseen, olisitteko valmiita harkitsemaan nahkiaisten ottamista tuotevalikoimaanne?
 kyllä
 ei
 en osaa sanoa
3. Millaista arvioisitte nahkiaisten menekin olevan toiminnassanne?
 ei lainkaan menekkiä
 hiukan menekkiä
 kohtuullisesti
 paljon
 kysyntä ylittää tarjonnan
 en osaa sanoa
4. Minkälaiset kustannukset arvioisitte tulevan nahkiaisten ottamisesta tuotevalikoimaanne?
 edulliset
 kohtuulliset
 kalliit, kohtuullinen hinta olisi _____ euroa/kpl
 en osaa sanoa
5. Olettaisitteko nahkiaisten myynnin laajentavan asiakaskuntaanne?
 kyllä
 ei
 en osaa sanoa
6. Jos Teillä ei ole koskaan ollut nahkiaisia tuotevalikoimassanne, mikä on syynä siihen?
 en pidä tarjolla olevista jalostemuodoista
 nahkiaista ei ole riittävästi tarjolla
 nahkaisen kohtuuton hinta
 ennakkoluulot nahkiaista kohtaan
 muu syy, mikä? _____
 en osaa sanoa
7. Ostaisitteko nahkiaisia ensisijaisesti:
 raakana
 savustettuna
 halstrattuna
 suola-/etikkaliemeen säilöttynä
 jotenkin muuten valmistettuna, miten? _____
8. Tiedättekö mahdollisista nahkiaisten sisäänostopaikoista?
 kyllä
 en
9. Luuletteko, että nahkiaisten toimituskustannukset (kuljetus, varastointi, säilytys, informaatiokustannukset yms.)

nostavat merkittävästi nahkaisen sisäänostohintaa?

- kyllä, noin _____ % kokonaishinnasta
- ei tapahdu merkittävää kustannusten nousua
- en osaa sanoa

10. Mikäli olette jo hankkineet nahkaisia tuotevalikoimaanne, millaista tuotteen laatu on ollut mielestänne?

- erinomaista
- hyvää
- välttävää
- heikkoa, millä tavalla? _____

11. Minkälaista on ollut tuotteen toimitusten laatu (oikea-aikaisuus, eräkoot yms.) mielestänne?

- erinomaista
- hyvää
- välttävää
- heikkoa, millä tavalla? _____

12. Haluaisitteko, että jokin asiantuntija informoisi Teitä nahkaisista ja sen saatavuudesta?

- kyllä
- en

13. Omia ajatuksianne nahkaisista ja niiden hankintaan liittyvistä asioista yleensä:

KIITOKSIA VASTAUKSISTANNE!

LIITE IV

Taulukko 1. PCB-yhdisteiden pitoisuudet kuivassa sedimentissä (pg/g dw)

| | SedAs6 | SedAs2 | SedAs9 | SedAs5 |
|---------|--------|--------|--------|--------|
| PCB-28 | 1104 | < 5 | < 5 | < 5 |
| PCB-52 | 1902 | 126 | 184 | < 5 |
| PCB-101 | 1086 | 99 | 320 | 20 |
| PCB-118 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 |
| PCB-153 | 610 | 40 | 78 | 31 |
| PCB-105 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 |
| PCB-138 | 1571 | 182 | 857 | 53 |
| PCB-159 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 |
| PCB-128 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 |
| PCB-156 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 |
| PCB-180 | 977 | 59 | 507 | 11 |
| PCB-209 | 32 | < 10 | < 10 | < 10 |

Taulukko 2. PCB-pitoisuudet nahkiaisen toukissa rasvaa kohti laskettuna (ng/g lw).

| | NT2.1 | NT2.2 | NT2.B | NT2.3 | NT5 | NT6 | NT9 |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|
| % rasva | 2,10 | 2,60 | 1,52 | 1,90 | 11,40 | 3,03 | 6,60 |
| PCB-28 | 269 | 103 | 0 | 119 | 22 | 660 | 133 |
| PCB-52 | 66 | 43 | 13 | 7 | 6 | 185 | 40 |
| PCB-101 | 491 | 70 | 40 | 12 | 41 | 110 | 48 |
| PCB-118 | 136 | 39 | 22 | 7 | 11 | 36 | 29 |
| PCB-153 | 1862 | 49 | 793 | 34 | 156 | 66 | 106 |
| PCB-105 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 |
| PCB-138 | 1259 | 130 | 128 | 31 | 105 | 140 | 84 |
| PCB-159 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 |
| PCB-128 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 |
| PCB-156 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 |
| PCB-180 | 286 | 22 | 10 | < 5 | 24 | 17 | 12 |
| PCB-209 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |

Taulukko 3. PCDD/PCDF pitoisuudet sedimenttinäytteissä (kuivapainossa; pg/g dw).

| YHDISTE | SedAs2 | SedAs5 | SedAs6 | SedAs9 |
|---------------|--------|--------|--------|--------|
| 2378-TCDD | < 5 | < 5 | < 5 | 20 |
| 2378-TCDF | < 5 | < 5 | 13 | 59 |
| 12378-PeCDD | < 5 | < 5 | < 5 | 20 |
| 12378-PeCDF | 10 | < 5 | 2167 | 39 |
| 23478-PeCDF | < 5 | < 5 | < 5 | 78 |
| 12478-PeCDF | 34 | < 5 | < 5 | 126 |
| 13468-PeCDF | 2986 | 22 | 9640 | 16343 |
| 123478-HxCDD | 16 | < 5 | 59 | 656 |
| 123678-HxCDD | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 |
| 123789-HxCDD | 14 | < 5 | 11 | 181 |
| 123478-HxCDF | 53 | < 5 | 114 | 323 |
| 123678-HxCDF | 53 | < 5 | 47 | 29 |
| 123789-HxCDF | 9 | < 5 | 17 | 35 |
| 234678-HxCDF | 54 | < 5 | 139 | 263 |
| 123468-HxCDF | 3348 | 23 | 12484 | 16075 |
| 124678-HxCDF | 13968 | 67 | 42449 | 66559 |
| 124689-HxCDF | 40786 | 210 | 107460 | 168206 |
| 1234678-HpCDD | 29 | < 5 | 151 | 909 |
| 1234678-HpCDF | 47656 | 399 | 201828 | 242042 |
| 1234789-HpCDF | 20 | < 5 | 72 | 67 |
| 1234689-HpCDF | 40857 | 301 | 160608 | 170477 |
| OCDD | 29 | < 5 | 212 | 425 |
| OCDF | 31772 | 154 | 176986 | 159870 |

Taulukko 4. PCDD/PCDF pitoisuudet nahkiaisen toukissa rasvaa kohti (pg/g lw).

| YHDISTE | NT2.1 | NT2.2 | NT2.3 | NT2.B | NT5 | NT6 | NT9 |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
| 2378-TCDD | < 5 | 19 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | 5 |
| 2378-TCDF | 140 | 82 | 104 | 85 | 23 | 284 | 62 |
| 12378-PeCDD | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 |
| 12378-PeCDF | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | 29 |
| 23478-PeCDF | <10 | < 10 | <10 | <10 | <10 | <10 | 59 |
| 12478-PeCDF | < 20 | 203 | 576 | < 20 | 299 | < 20 | 144 |
| 13468-PeCDF | 2000 | 5168 | 14303 | 1171 | 5075 | 32838 | 1682 |
| 123478-HxCDD | 395 | 178 | 120 | < 10 | 20 | 585 | 125 |
| 123678-HxCDD | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 |
| 123789-HxCDD | < 5 | < 5 | 47 | < 5 | 78 | 213 | < 5 |
| 123478-HxCDF | < 10 | 59 | 227 | < 10 | < 10 | < 10 | 60 |
| 123678-HxCDF | < 10 | 131 | 154 | < 10 | < 10 | < 10 | 82 |
| 123789-HxCDF | < 10 | < 10 | 45 | < 10 | <10 | < 10 | < 10 |
| 234678-HxCDF | 246 | 151 | 275 | < 10 | < 10 | < 10 | 95 |
| 123468-HxCDF | 3467 | 943 | 3161 | 522 | 61 | 5763 | 1183 |
| 124678-HxCDF | 7904 | 1554 | 13838 | 364 | 33 | 5485 | 1108 |
| 124689-HxCDF | 27110 | 15055 | 42196 | 19324 | 639 | 55062 | 20562 |
| 1234678-HpCDD | < 10 | < 10 | 137 | < 10 | < 10 | 90 | 71 |
| 1234678-HpCDF | 10234 | 2972 | 40268 | 898 | 191 | 107145 | 2246 |
| 1234789-HpCDF | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| 1234689-HpCDF | 6335 | 2259 | 26272 | 726 | 204 | 78009 | 1842 |
| OCDD | < 20 | < 20 | 685 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 |
| OCDF | 6633 | 632 | 13977 | < 200 | < 200 | 2064 | < 200 |

Taulukko 5. PCDD/PCDF isomeeriryhmät sedimenteissä kuivapainoa kohti (pg/g).

| | SedAs2 | SedAs5 | SedAs6 | SedAs9 |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| TeCDF | 25 | < 5 | 103 | 209 |
| TeCDD | < 5 | < 5 | 17 | 36 |
| PeCDF | 111 | 28 | 13579 | 21041 |
| PeCDD | 42 | 8 | 265 | 215 |
| HxCDFs | 88 | 273 | 145563 | 229938 |
| HxCDD | 118 | < 5 | 502 | 2551 |
| HpCDF | 83088 | 730 | 340228 | 387900 |
| HpCDD | 72 | 6 | 420 | 1505 |
| OCDF | 32 | 22 | 177980 | 160825 |
| OCDD | 29 | < 5 | 259 | 428 |

Taulukko 6. PCDD/PCDF isomeeriryhmät nahkiaistoukissa rasvaa kohti (pg/g).

| | NT2.1 | NT2.2 | NT2.3 | NT2B | NT5 | NT6 | NT9 |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TeCDF | 300 | 262 | 537 | 204 | 72 | 3218 | 294 |
| TeCDD | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | 114 | 19 |
| PeCDF | 2511 | 5293 | 17965 | 1696 | 6459 | 3950 | 6630 |
| PeCDD | < 5 | < 5 | 6655 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 |
| HxCDFs | 32902 | 16752 | 54883 | 21461 | 7496 | < 5 | 18830 |
| HxCDD | 853 | 367 | 715 | < 10 | 18 | 1212 | 211 |
| HpCDF | 17780 | 6028 | 64792 | 7234 | 551 | 17585 | 4338 |
| HpCDD | < 10 | < 10 | 388 | < 10 | < 10 | 90 | 105 |
| OCDF | 7228 | 921 | 1461 | 1273 | < 200 | 2551 | 212 |
| OCDD | < 20 | < 20 | 689 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 |

Taulukko 7. SPCB:n biokeräntymiskertoimet kuivasta sedimentistä toukan rasvaan ja tuoreeseen toukkaan.

| Area | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.B | 2k.a. | 5 | 6 | 9 |
|--------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|
| SPCBlw | 4369 | 456 | 210 | 1006 | 1510.3 | 365 | 1214 | 452 |
| SPCBng | 0.506 | 0.506 | 0.506 | 0.506 | 0.506 | 0.115 | 7.282 | 1.946 |
| BSAFlw | 8634 | 901 | 415 | 1988 | 2985 | 3174 | 167 | 232 |
| BSAFww | 181.3 | 23.4 | 7.9 | 30.2 | 60.6 | 361.8 | 5.1 | 15.3 |