

RIISTA-JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS

KALATUTKIMUKSIA- FISKUNDERSÖKNINGAR



42
1992



RIISTA-JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS

KALATUTKIMUKSIA- FISKUNDERSÖKNINGAR



Vastaava toimittaja: Lauri Urho

Toimittajat: Irma Kolari, Marja-Liisa Koljonen, Antti Lappalainen, Riitta Rahkonen, Atso Romakkaniemi, Matti Salminen, Lena Söderholm-Tana, Pirkko Söderkultalahti ja Aune Vihervuori

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
Kalantutkimusosasto
Kalanviljelyosasto
PL 202
00151 Helsinki

puh. 90 - 624 211
telex 19101236 vdx sf
telefax 90 - 631 513
telebox tbx668

Kalatutkimuksia – Fiskundersökningar sarjassa julkaistaan kalatalouteen liittyviä tutkimuksia, suunnitelmia, raportteja, selvityksiä, lausuntoja, esitelmiä sekä tutkimusten aineistoja tai muita vastaavia kirjoituksia. Julkaisukieliä ovat pääsääntöisesti suomi ja ruotsi. Kirjoitusohjeita on saatavilla Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen tietopalvelussa (PL 202, 00151 Helsinki).

Julkaisun jakelusta päätetään kunkin numeron osalta erikseen. Julkaisua koskevat tiedustelut osoitetaan tietopalveluun.

Kalatutkimuksia – Fiskundersökningar on jatkoa sarjoille: "Maataloushallituksen kalataloudellinen tutkimustoimisto. Monistettuja julkaisuja" (no:t 1–42) ja "Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja" (no:t 1–97), "Tiedonantoja" (no:t 1–24) ja "Meddelanden" (no:t 1–21).

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalantutkimusosaston ja kalanviljelyosaston muut julkaisusarjat ovat "Finnish Fisheries Research" ja "Suomen Kalatalous".

Ansvarig redaktör: Lauri Urho

Redaktörer: Irma Kolari, Marja-Liisa Koljonen, Antti Lappalainen, Riitta Rahkonen, Atso Romakkaniemi, Matti Salminen, Lena Söderholm-Tana, Pirkko Söderkultalahti ja Aune Vihervuori

Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet
Fiskeriforskningsavdelningen
Fiskodlingsavdelningen
PB 202
00151 Helsingfors

tel. 90 - 624 211
telex 19101236 vdx sf
telefax 90 - 631 513
telebox tbx668

I serien Kalatutkimuksia – Fiskundersökningar publiceras undersökningar, planer, rapporter, utredningar, utlåtanden, föredrag samt forskningsmaterial eller motsvarande artiklar som behandlar fiskerihushållningen. Publikationsspråken är i huvudsak finska och svenska. Skrivinstruktioner kan erhållas från Vilt- och fiskeriforskningsinstitutets informationstjänst (PB 202, 00151 Helsingfors).

Publikationens distribueringsfastställelse skilts för varje nummer. Förfrågningar angående tidskriften bör riktas till informationstjänsten.

Kalatutkimuksia – Fiskundersökningar är en fortsättning på "Maataloushallituksen kalataloudellinen tutkimustoimisto. Monistettuja julkaisuja" (nr 1–42) ja "Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja" (nr 1–97), "Tiedonantoja" (nr 1–24) och "Meddelanden" (nr 1–21).

Övriga publikationsserier från Vilt- och fiskeriforskningsinstitutets fiskeriforskningsavdelning och fiskodlingsavdelning är "Finnish Fisheries Research" och "Suomen Kalatalous".

RIISTA- JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS
KALATUTKIMUKSIA – FISKUNDERSÖKNINGAR

No 42

1992

Valtion kalanviljelyn XI neuvottelupäivät

Kalatautien torjunta

Valtion kalanviljelylaitosten suunnittelun ja rakentamisen nykytila

Toimittajat Riitta Lavikainen ja Riitta Rahkonen

Helsinki 1992

ISSN 0787-8478
Helsinki 1992
Yliopistopaino

SISÄLLYS

KALATAUTIEN TORJUNNAN OHJEISTA	1
Riitta Rahkonen	
LOISONGELMAT JA NIIDEN TORJUNTA KALANVILJELYYSSÄ	5
E. Tellervo Valtonen	
RKTL:N JA VELL:N YHTEISTOIMINTA KALATAUTIEN TORJUMISEKSI	9
Eija Rimaila-Pärnänen	
KOKEMUKSET KALATAUTIEN AIHEUTTAMISTA ONGELMISTA POHJOIS-SUOMEN KESKUSKALANVILJELYLAITOKSESSA	14
Petri Heinimaa	
VILJELYVÄLINEIDEN DESINFIOINTI JA SEN MERKITYS KALATAUTIEN TORJUNNASSA KALANVILJELYLAITOKSILLA	21
Esa Erkamo	
KÄYTÄNNÖN KOKEMUKSIA KYLVETYKSISTÄ JA DESINFIOINNISTA ITÄ-SUOMEN KESKUSKALANVILJELYLAITOKSELLA	29
Alpo Mäntyranta	
LAUKAAN KESKUSKALANVILJELYLAITOKSEN KOKEMUKSIA LOHIKALOJEN MÄDIN DESINFIOINNISTA JA KYLVETYKSESTÄ SEKÄ POIKASTEN KYLVETYKSISTÄ ...	31
Raimo Jäppinen	
KALANVILJELYN KEMIKAALIT	34
Päivi Eskelinen	
VALTION KALANVILJELYLAITOSTEN RAKENTAMISEN JA SUUNNITTELUN NYKYTILA/ Itä-Suomen keskuskalanviljelylaitos	40
Jorma Toivonen	
VALTION KALANVILJELYLAITOSTEN RAKENTAMISEN JA SUUNNITTELUN NYKYTILA/ Hakasuo:n kalanviljelylaitos	45
Markku Pursiainen	
VALTION KALANVILJELYLAITOSTEN RAKENTAMISEN JA SUUNNITTELUN NYKYTILA/ Porraskosken kalanviljelylaitos	53
Kai Westman	
VALTION KALANVILJELYLAITOSTEN RAKENTAMISEN JA SUUNNITTELUN NYKYTILA/ Lohiemokalojen pyynti- ja säilytystilat, Selkämeri - mitoitusperusteita Harjavallan ja Merikarvianjoen tiloille	56
Markku Pursiainen	
SIIAN MÄTTÄRTARPEEN TYYDYTTÄMINEN LÄHIVUOSINA - ETELÄISEN SUOMEN TILANNE	62
Alpo Mäntyranta	
NEUVOTTELUPÄIVIEN OHJELMA	63
OSALLISTUJAT	64
VALTION KALANVILJELYN NEUVOTTELUPÄIVÄT 1977-1991	68

KALATAUTIEN TORJUNNAN OHJEISTA

Riitta Rahkonen¹

Kalatautien yleistyminen Suomessa on nostanut esiin erilaisia puutteita. Yksi niistä on aiheesta kertovan suomenkielisen kirjallisuuden vähäinen määrä ja hajanaisuus. Kirjallisuuden ja ohjeiden kokoamista yksiin kansiin pidettiin erittäin tarpeellisena Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalanviljelylaitoksilla. Syntyi ajatus kerätä Ruotsin Laxforsknings-instituutin kansioiden tyyppinen opas kalataudeista. Kansio on rakennettu siten, että tieto voi elää ajan mukana, eli kutakin kohtaa voidaan täydentää ja korjata tarpeen vaatiessa. Tähän suomalaiseen kansioon on koottu tietoa sekä kotimaisista että ulkolaisista kirjoista ja lehdistä. Keskeinen viitekirjallisuus on koottu kunkin osan loppuun. Ajankohtaista tietoa on saatu myös suoraan alan viranomaisilta ja tutkijoilta, sekä ensiarvoisen tärkeitä käytännön tietoa Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalanviljelylaitosten henkilökunnalta. Kansion käsikirjoitusta on lähetetty kommentoitavaksi noin 20 kappaletta.

Seuraavassa käydään läpi kansiossa käsiteltävät aiheet:

1. ESIPUHE

2. MIKSI KALA SAIRASTUU ?

Kohdassa on esitelty lyhyesti kalan sairauden syyt: tarttuva kalatauti, veden fysikaaliset ja kemialliset ominaisuudet ja ravinto.

3. TAUDIN OIREIDEN TULKINTA

Kalankasvattajan on välttämätöntä oppia havainnoimaan, miten kukin kalalaji ja ikäryhmä normaalisti käyttäytyy eri olosuhteissa. Tässä kohdassa annetaan ohjeita kalaparven ja yksittäisten kalojen tarkastelusta ja luetellaan lois- ja bakteeritautien sekä ravintoon ja ympäristöön liittyvien tautien oireita.

4. KALAN TUTKIMINEN LAITOKSELLA

Pinta- ja sisäloistutkimus voidaan tehdä nopeasti ja luotettavasti jo laitoksella. Kohdassa on esitelty tarvittavat välineet sekä näytteen ottaminen kalan pinnalta ja sisältä.

5. MIKROSKOOPIN KÄYTTÖ TUTKIMUKSESSA

Mikroskooppi on välttämätön apuväline loistutkimuksessa. Mikroskooppityypit ja käytettävät suurennokset esitellään lyhyesti.

¹Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalanviljelyosasto,
PL 202, 00151 HELSINKI

6. KALANÄYTTEEN LÄHETTÄMINEN

Tähän kohtaan on kerätty hyviksi todetut ohjeet kalanäytteen lähettämisestä, sekä malli täytettävästä saatekirjeestä.

7. VEDEN LAATUUN LIITTYVIÄ SAIRAUKSIA

Veden lämpötila, pH, sekä happi- ja ammoniakkipitoisuus ovat tärkeitä kalan kuntoon vaikuttavia tekijöitä. Veden laadun muutokset näkyvät kalan käyttäytymisessä. Tunnetuimmat veden laatuun liittyvät sairaudet ovat kaasukuplatauti ja munuaisten kalkkeutuminen.

8. RAVINTOPERÄISIÄ SAIRAUKSIA

Ravintoperäiset sairaudet liittyvät pääasiassa seuraaviin tekijöihin: vitamiinit, mineraalit ja hivenaineet, rasvat sekä ravinnon saastuminen.

9. VIRUSTAUDIT

Virustaudeista on otettu mukaan IPN eli tarttuva haimakuoliotauti sekä VHS eli virusperäinen verenvuotoseptikemia. Kummastakin kerrotaan taudin aiheuttajasta, esiintymisestä, kulusta, leviämisestä, torjunnasta ja hoidosta.

10. BAKTEERITAUDIT

Tärkeimmät bakteeritaudit ovat furunkuloosi eli paisetauti, ASA, ERM-tauti, BKD eli bakteeriperäinen munuaistauti ja vibrioosi. Taudit esitellään kuten virustaudit.

11. LOISTAUDIT

Loisista otetaan esille ne, joilla on tai saattaa olla merkitystä kalanviljelylle. Tärkeimmät lajit kuuluvat yksisoluisiin siima-, ripsi- ja itiöeläimiin. Monisoluisista varsinkin monogeenit ja äyriäiset voivat lisääntyä liikaa laitosolosuhteissa. Tunnistamisen helpottamiseksi on kustakin loisesta piirretty yksinkertainen kuva.

12. SIENITAUDIT

Sienitaudeista on mukaan otettu meillä hyvin yleinen vesihome sekä potentiaalinen vaara, Ichthyosporidium.

13. KALATAUTIEN LEVIÄMISEN ESTÄMINEN LAITOKSELLE, LAITOKSESSA JA LAITOKSELTA

Tässä osassa selvitetään kalan, mädin, veden, rehun, kaluston ja työvälineiden sekä ihmisten ja eläinten osuutta tautien levittäjinä, sekä tapoja leviämisen estämiseksi.

14. MÄDIN KYLVETYS VESIHOMEEN TORJUMISEKSI

Vesihometta torjutaan yleisesti malakiittivihreäoksalaatilla, jolle on kirjoitettu pitoisuus- ja annosteluohjeet.

15. MÄDIN DESINFEKTIO

Mädin desinfektiolla tuhoetaan mätijyvän pinnalla olevat bakteerit ja virukset. Käytettyjä kylvetysaineita ovat Betadine, PVP-jodi, Buffodine, Actomar sekä Agriflaviini. Ohjeet annetaan mädin desinfektioon hedelmöityksen jälkeen sekä silmäpisteasteella.

16. KALOJEN KYLVETYKSET

Kalojen kylvetyksiä käytetään yleisesti pintaloisten häätöön, sekä myös pinnallisten bakteeritautien hoitoon. Kylvetyksen suorittajalle annetaan yleisiä ohjeita, sekä annosteluohjeet formaliinille, suolalle, malakiittivihreäoksalaatille, formaliinin ja malakiittivihreäoksalaatin seokselle, Bentsalkonikloridille, Kloramin T:lle, organofosfaateille sekä kaliumpermanganaatille. Jokaisesta kemikaalista tuodaan esille myös tiedetyt haittavaikutukset.

17. KALOJEN LÄÄKITSEMINEN

Tähän osaan on kerätty kanviljelijälle tärkeitä tietoa antibiooteista, joilla hoidetaan kalojen bakteeritauteja.

18. KALOJEN ROKOTTAMINEN

Suomen rannikolla kasvatettavat kalat rokotetaan yleisesti vibrioosia vastaan. Rokotuksen suorittajalle annetaan yleisiä ohjeita, sekä kerrotaan yleisimmät virheet rokotustapahtumassa ja rokotteen käsittelyssä.

19. KALOJEN NUKUTTAMINEN

Kaloja joudutaan nukuttamaan mm. merkinnän ja lypsyn yhteydessä. Yleisin meillä käytetty nukutusaine on MS222. Annosteluohjeet on kirjoitettu paitsi MS222:lle, myös tuntemattomammalle bentsokaiinille.

20. DESINFEKTIO

Desinfektio näyttelee yhä tärkeämpää osaa Suomen kalanviljelyssä. Tehtävä on hankala, koska toimitaan elävän materiaalin, kalan kanssa. Kalanviljelylaitoksilla on myös paljon erilaisia materiaaleja, jotka vaativat eri aineita. Tähän kansion osaan on koottu tietoa desinfektioaineista, -menetelmistä ja pitoisuuksista. Kullekin kohteelle on pyritty löytämään parhaat desinfektioaineet.

21. YKSIKÖIDEN MUUNTOTAULUKKO

Väärä pitoisuus niin kylvetyksessä kuin desinfektiossakin voi koitua kohtalokkaaksi. Yksiköiden muuntotaulukko (ppm -> osuus -> % -> mg/l -> g/l) vähentää toivottavasti virhelaskelmia.

g/m^3

22. OHJEITA VAARALLISEN TAUDIN ILMENEMISEN VARALTA

Tälle sivulle on kerätty seitsemän tärkeätä toimintaohjetta, jotka estävät taudin leviämistä.

23. KALANVILJELYLAITOKSEN JA VELL:N VÄLINEN TAUTITARKKAILUSOPIMUS

24. LAINSÄÄDÄNTÖ

Kalatauteja koskevat asetukset ja säädökset on koottu tähän osaan.

25. KALATAUTIEN PARISSA TYÖSKENTELEVIEN OSOITTEITA

26. SUOMEN KALATAUTITILANNE

Tässä kohdassa on tarkoitus vuosittain kertoa lyhyesti Suomen kalatautitilanne.

27. KÄYTTÖTURVALLISUUSTIEDOTTEET

Kaikista kansiossa mainituista kemikaaleista pyritään saamaan käyttöturvallisuustiedote.

28. KIRJALLISUUS

Kirjallisuusosaan on kerätty kalatautialan keskeinen kirjallisuus ja kausijulkaisut.

Valmistumisen jälkeen oppaaseen tullaan tekemään tarvittavia korjauksia ja lisäyksiä kerran vuodessa, ja uudet sivut lähetetään kaikille oppaan haltijoille. Ensiarvoisen tärkeätä on, että opasta käyttävät ilmoittaisivat havaitsemistaan virheistä tai puutteista kokoajalle. Tällöin uudet tiedot välittyvät mahdollisimman nopeasti kaikille lukijoille.

LOISONGELMAT JA NIIDEN TORJUNTA KALANVILJELYSSÄ

E. Tellervo Valtonen¹

Loisongelmat ovat arkipäivää käytännöllisesti katsoen kaikilla kalanviljelylaitoksillamme kautta maan. Luonnonkalojen laajasta loisjoukosta laitosolosuhteet valikoivat vain tiettyjen loisryhmien edustajia, joista tärkeimmät ovat yksisoluiset alkueläimet, monisoluisista monogeeniloiset, muutamat heisimato-, imumato-, äyriäis- ja juotikaslajit. Laitoksissamme esiintyvät tärkeimmät loiset voidaan ryhmitellä mm. seuraavasti:

- I Alkueläinloiset, jotka vaativat tehostettua tarkkailua ja usein välitöntä torjuntaa: *Ichthyobodo necator* (Siimaeliö l. Flagellata), *Chilodonella*-lajit ja *Ichthyophthirius multifiliis* (Ripsieläimet l. Ciliata).

- II Alkueläinloiset, jotka edellyttävät kalojen hoitamista ainoastaan esiintyessään kidus- tai iholimalla runsaana: Ripsieläimiin kuuluvien *Apiosoma*, *Scyphidia*, *Trichodina* ja *Trichodinella*-sukujen edustajat.

- III Ripsieläinluokkaan kuuluva *Trichophrya piscium*, joka ei näytä haittaavan kaloja suurinakaan määrinä, eikä välttämättä edellytä hoitotoimenpiteitä.

- IV Kierretautia aiheuttavaa *Myxosoma cerebrale*-itiöeläintä ja PKD tautia aiheuttavaa itiöeläintä ei ole todettu Suomesta. Molempien suhteen tilannetta laitoksissamme on seurattava. Uusimmat tiedot kertovat, että kalat eivät välttämättä ole suojassa *M. cerebrale*-loiselta edes keinoaltaissa, koska *Tubifex* harvasukasmato ei olekaan tarpeen loisen kehitykselle eli se ei ole loisen väli-isäntä.

- V Monogeeni-loiset, joista laituskalojen kannalta tärkein on lohen iholla ja evillä loisiva *Gyrodactylus salaris*. Useimmissa tapauksissa suurinakaan määrinä tämä loinen ei ole aiheuttanut kuolleisuutta laitoksissamme, mikä lienee todistus isännän ja loisen pitempiaikaisesta suhteesta. Norjan joissa *G. salaris* on tuhonnut lohikantoja ja aiheuttanut suuria tappioita 1970-luvun puolivälistä alkaen.

- VI Imumadot (Trematoda), joiden toukat kulkeutuvat laitokseen tuloveden mukana tai kehittyvät maa-aitaiden kotiloissa. Erityisesti loiskaihia aiheuttava *Diplostomum spathaceum* saattaa olla todellinen haitta, jos vesi laitokseen otetaan matalahkolta, kotilorikkaalta alueelta.

¹Jyväskylän yliopisto, Biologian laitos,
Yliopistonkatu 9, 40100 JYVÄSKYLÄ

- VII Heisimadot (Cestoda), joiden toukat kulkeutuvat laitokseen väli-isännissään planktonäyriäisissä veden mukana; esim. haukimato (*Triaenophorus*-lajit) tai lohikalujen suolessa aikuistuvat *Eubothrium crassus* ja *Proteocephalus exiguus* -lajit.
- VIII Äyriäiset, juotikkaat ja simpukan toukat. *Ergasilus*- ja *Argulus*-äyriäiset sekä kalajuotikas (*Piscicola geometra*) saattavat kulkeutua laitokseen tulovedessä; laitoksessa lisääntyminen onnistuu helposti, mikäli olosuhteet ovat suotuisia. Mm. järvi- ja jokihelmsimpukan toukat loisivat osan vuotta kaloissa. Haittoja on todettu yksittäistapauksissa, mutta ongelma ei liene yleinen.

MISTÄ LOISET OVAT PERÄISIN

Mm. tätä on selvitetty Keski-Suomessa tutkimalla neljän järven ja Laukaan keskuskalanviljelylaitoksen kalojen loisia. Laitos sijaitsee kahden tutkitun järven välissä. Vesi otetaan suhteellisen luonnontilaisesta Peurunkajärvestä ja päästöt joutuvat Vatianjärveen, mikä on puunjalostusteollisuuden jätevesien rasittama. Kaksi muuta tutkimusjärveä ovat Vatian alapuoliset rehevöityneet Saravesi ja Leppävesi.

Tutkimuskohteena ovat olleet ahven, särki ja siika sekä kaksi ikäryhmää (0+ ja 1+) Rautalammin taimenta ja Nevan lohta. Näytteitä on otettu 1 - 2 kuukauden välein kahden ja puolen vuoden ajan.

Särjen loislajisto tutkimusalueella koostuu 43 lajista, ahvenen 36 ja siian (*Coregonus pallasi*) 19 lajista. Särjen lajeista viidennes, ahvenen lajeista kolmannes ja siian lajeista lähes puolet on todettu myös laitoskaloissa. Vaikuttaa siltä, että sukulaiskalan, siian, loiset siirtyisivät helpommin luonnosta laitoksen lohikaloihin. Yleensä näin onkin. Tässä tapauksessa kuitenkin, siian *Proteocephalus exiguus* heisimatoa lukuunottamatta, luonnonkaloista mahdollisesti siirtyneet loiset ovat lajeja, joiden isäntäspesifiteetti on heikko; ne pystyvät elämään hyvin monilla eri kalalajeilla. Tämä selittänee osaltaan esiintymistä myös laitoksessa.

Tuloksia lähemmin tarkasteltaessa todetaan, että kaikkia laitoskalojen alkueläinloisia tavataan myös luonnonkaloissa. Vaarallisimpaan ryhmään (I) kuuluvista loisista *Ichthyobodo necator* (*Costia*) siimaeläintä tavattiin vain kerran Peurunkajärven yhdestä huonokuntoisesta ahvenesta, *Chilodonella*-ripsieläintä pari kertaa Vatian särjistä. Hyvin oleellista on ollut selvittää *Ichthyophthirius multifiliis*-loisen esiintyminen luonnossa. Loista esiintyi särjissä erityisesti kesäkuukausina kaikkien tutkimusjärvien särjissä runsaasti; esim. v. 1986 heinäkuun särkinäytteissä Peurungasta ja Saravedestä puolet kaloista oli loisittuja, Vatianjärvessä 70 % ja Leppäveden kaikilla särjillä oli tätä loista. On aivan ilmeistä, että särki on loisen luonnollinen isäntä, jossa puolustusjärjestelmä loista vastaan toimii kuten pitääkin: Loista esiintyy, mutta se ei pääse lisääntymään tappaviin määriin. *Ichthyobodo* ja *Chilodonella* joko pääsevät luonnossakin lisääntymään vain heikkokuntoisissa kaloissa, tai ne tappavat infektoimansa kalan tai heikentävät sen kuntoa altistaen kalan mikrobirtunnoille ja pedoille. Tämä selittäisi satunnaisen esiintymisen luonnonkaloissa.

Ryhmän II loisia tavattiin runsaasti luonnonkaloissa, kuten myös *Trichophrya piscium*-loista, jota oli mm. joka neljännellä Peurungan sioista. *Trichophrya piscium* on erittäin yleinen sekä laitoslohissa että -taimenissa. Esim 0+ -ikäryhmän lohet infektoituivat kesän 1985 lopulla ja loista kohosi seuraavan vuoden toukokuuhun mennessä lähes 100 %:iin. Kylvetykset eivät näytä helposti tehoavan tähän loiseen; toisaalta ei *T. piscium*kaan näytä haittaavan kaloja, mikäli vaikutusta verrataan muiden alkueläinten aiheuttamiin oireisiin.

Kehityskierron omaavista loista *Diplostomum*-imumatojen toukat esiintyivät harvakseltaan laitoskaloissa, vaikka Peurungan kalojen silmissä loista vaihtelee siian 46 %:sta yli 90 % ahvenella ja särjellä. Heisimatojen toukista haukimadon (*Triaenophorus nodulosus*) toukkia esiintyy laitoslohien maksoissa 8 %:lla kaloista, Peurungan ahvenissa loista oli lähes joka kolmannella. Toisaalta yli 90 % Peurungan sioista on *Proteocephalus exiguus*-loista suolistossaan ja silti laitoskaloissa sitä esiintyi vain satunnaisesti.

Äyriäisloisista *Ergasilus*-lajit olivat yleisimpiä kaikissa tutkituissa luonnonkalalajeissa, Laukaan keskuskalanviljelylaitoksella loista esiintyi kuitenkin vain harvakseltaan, kuten myös kalatäitä (*Argulus foliaceus*); kalajuotikasta ei tavattu kertaakaan.

LOISTILANNE LAUKAAN KESKUSKALANVILJELYLAITOKSELLA

Laukaan keskuskalanviljelylaitoksen lohilla ja taimenilla todetuista 12 loislajista valtaosa (7) kuului alkueläimiin. Korkeimmat keskimääräiset loisintaprosentit olivat *Trichophrya piscium*-lajilla (46 % lohista ja 30 % taimenista loisittuja). Seuraavaksi yleisin oli *Trichodina nigra* 11 - 12 % loista molemmilla kalalajeilla. Kaikkien muiden lajien esiintyminen oli huomattavasti alhaisempaa. Esim. *Ichthyobodo* ja *Chilodonella* arvot jäivät alle 0,5 %, koska tehostetun loisseurannan ansiosta leviävä tartunta pystyttiin nopeasti hoitamaan heti alkuvaiheessa. Myöskään *Ichthyophthirius multifiliis* ei aiheuttanut epidemioita tutkimuksen aikana, vaikka loista todettiin lähes 5 %:lla lohista.

JOHTOPÄÄTÖKSIÄ

Edellä esitetyt tulokset luonnonkalojen loisten yleisyydestä puoltavat vahvasti sitä näkemystä, että täysin loiseton laitos on utopiaa, eikä siihen ole syytä edes pyrkiä. Se edellyttäisi toistuvia rutiinikylvetyksiä, jotka stressaavat kohtuuttomasti kaloja heikentäen niiden kuntoa ja mahdollisesti myös immuunivasteen kehittymistä. Liian steriilisti kasvatetut kalat eivät pärjää luonnon kilpailussa. Toisaalta laitosloiset on pidettävä kurissa, jos halutaan välttää laajat kalojen joukkokuolemat.

Ratkaisuna ongelmaan on laitoskohtainen loistilanteen seuranta ja oikeanlaiset kylvetykset tarpeen niin vaatiessa. Käytännössä seuranta on helposti järjestettävissä. Tarvitaan laitoskohtainen mikroskooppi ja muutaman henkilön kouluttautuminen loistunnistukseen. Työ ei vaadi specialisoitumista; jo ryhmän I alkueläinloisien tunnistamisella on saavutettu paljon, koska nämä kolme loista ovat yleisimmät joukkokuolemien aiheuttajat. Muiden loisien

aiheuttamissa haitoissa ei tilanne ole yleensä niin akuutti kuin Costia'n, Chilodonella'n ja Ichtyophthirius-loisen suhteen ja tällöin yleensä on enemmän aikaa konsultoida asiantuntijoiden kanssa.

Loisen tunnistaminen on tärkeää, koska vain siten voidaan haitta hoitaa tehokkaasti. Esimerkkinä muistettakoon mm., että Chilodonella kuolee hyvin vain suolalla ja valkopilk-kutaudin hoitaminen vaatii hoitosarjan, jonka suunnittelussa on huomioitava mm. veden lämpötila ja vaihtuvuus, altaiden koko, kalojen ikä ja tiheys.

Kuitenkin lopuksi on muistutettava ennaltaehkäisyn tärkeydestä. Laitoksen sisäinen hygienia on avainasemassa. Tähän liittyy henkilökunnan informointi loisista ja niiden leviämisestä laitoksen sisällä. Motivaatio ohjeiden noudattamiseen kasvaa mikäli ohjeet ovat perusteltuja. Yliuheyksien välttäminen on todettu myös erääksi keskeisimmistä tekijöistä torjuttaessa loisongelmia, kuten myös vesityksen järkevä suunnittelu.

Tulevaisuuden rodunjalostuksessa kalakantojen lois- ja tautikestävyys tulee ilmeisesti olemaan yksi tärkeä jalostuskriteeri.

RKTL:N JA VELL:N YHTEISTOIMINTA KALATAUTIEN TORJUMISEKSI

Eija Rimaila-Pärnänen¹

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalanviljelyosasto, on maa- ja metsätalousministeriön alainen laitos, jonka keskeisin tehtävä on arvokalakantojen mädin ja pikkupoikasten saannin turvaaminen ja tuotanto jatkokasvatusta varten, arvokkaiden ja uhanalaisten kalakantojen ylläpitäminen emokalanviljelyn avulla, kalanviljelyn ja kalakantojen hoidon tutkimus ja koetoiminta sekä kehittämistyö. Tähän liittyen laitos suorittaa yleishyödyllistä istutustoimintaa. Valtion kalanviljelyn tehtävät ja tavoitteet on määritelty näin kalatalouden tavoitekomitean mietinnössä 1979.

Kalanviljelytoiminta on keskittynyt 11 valtion laitokseen ja suunnitteilla ja rakenteilla on 5 laitosta.

Valtion eläinlääketieteellinen laitos on sekin maa- ja metsätalousministeriön alainen eläinlääketieteellinen tutkimuslaitos, jossa on kalatauteihin liittyvää diagnostiikkaa tehty jo useiden vuosikymmenien ajan. Vasta vuonna 1972 saatiin VELL:n kenttätutkimusosastolle kala- ja riistatautien konsulentti, RKTL:n myötävaikutuksella.

Valtion eläinlääketieteellisen laitoksen tehtävät on määritelty laissa N:o 937, joka on uusittu 21.12.1984 ja 15.2.1985 annetussa asetuksessa N:o 202:

- 1) tehdä eläinlääkintään liittyviä tutkimuksia
- 2) suorittaa ja kehittää eläintautien ja sairauksien ehkäisemiseksi ja määrittämiseksi ja hoitamiseksi tarvittavia laboratoriotutkimuksia
- 3) tutkia ja seurata eläintautien levinneisyyttä sekä laatia niistä selvityksiä
- 4) suorittaa eläinkunnasta peräisin olevien elintarvikkeiden tutkimista.
- 5) suorittaa eläinlääkinnässä tarvittavien rokotteiden ja seerumeiden ja niihin verrattavien valmisteiden laadun tarkkailua
- 6) valmistaa ja hankkia eläinlääkinnässä tarvittavia seerumeita, rokotteita ja diagnostisia aineita sekä laitoksen alaan kuuluvia elatus- ja muita tutkimusaineita sekä suorittaa näiden jakelua

¹Valtion eläinlääketieteellinen laitos, PL 368,
00101 HELSINKI

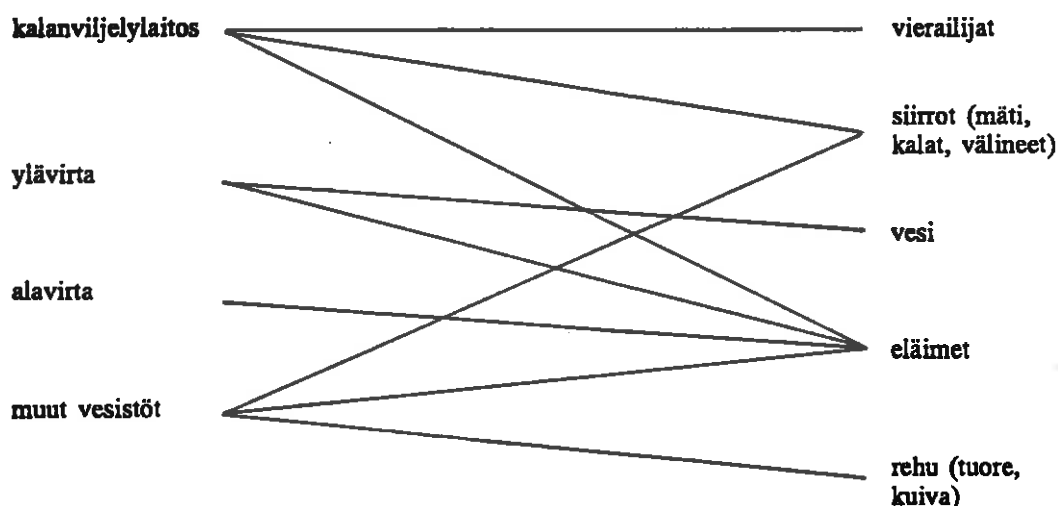
- 7) suorittaa eläinten sairauksiin ja terveydentilaan liittyvää neuvontatyötä
- 8) osallistua kotimaiseen ja kansainväliseen yhteistyöhön toimialallaan; sekä
- 9) suorittaa muut tutkimukset ja tehtävät, jotka laitoksen suoritettaviksi erikseen on säädetty tai jotka MMMEO sen tehtäväksi määrää.

Perinteisesti luonnonkalojen loistutkimuksia on suoritettu RKTL:ssä ja bakteeri- ja virustautien diagnostiikka on keskittynyt VELL:een.

Eläintautilaki N:o 55 ja eläintautiasetus N:o 601 sekä niihin liittyvä päätös N:o 937 määrittelevät vastustettavat eläintaudit. Kalataudeista helposti leviäviin kuuluvat virustaudit IPN ja VHS ja valvottavina eläintautteina on UDN ja viime kesästä lähtien lohikalojen paisetauti, furunkuloosi (Toim. huom.: Uusin päätös N:o 1095/90 määrittelee vastustettavat kalataudit seuraavasti: helposti leviävät taudit: IHN ja VHS, valvottavat taudit: lohikalojen paisetauti, IPN, BKD ja Gyrodactylus salaris-tartunta Tenojoen, Näämönjoen, Paatsjoen, Luttojoen ja Uutuanjoen vesistöjen alueella) (liite 1).

VELL:n kalaterveystarkkailusysteemi on syntynyt 1960-luvun lopulla. Sen myötä kalatautien esiintymisen ja levinneisyyden seuranta on helpottunut. Tämä vapaaehtoinen molemminpuolinen sopimus velvoittaa kalanviljelylaitoksia ja VELL:ta. Yksityistä kalaterveystarkkailuun kuuluvaa viljelijää systeemi palvelee kalatautien diagnostisoinnissa ja hoito-ohjeiden antamisessa. RKTL:n ensimmäiset laitokset liittyivät kalaterveystarkkailuun vuosina 1971, 1972, 1973 ja uusimmat 80-luvulla.

Arvokalakantojen ja uhanalaisten lajien saannin turvaaminen ja tuotanto istutuksiin on valtion laitoksissa mittavaa. Massatuotanto tuo mukanaan entistä enemmän tautiongelmia. Taudin leviämiskaavio on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Kaavio todennäköisistä tautien leviämismekanismeista kalanviljelylaitokseen erilaisten taudinsiirtäjien välityksellä ja tautilähteen sijainnista riippuen.

Kalojen kuljetukset laitoksesta toiseen ja luonnosta pyydetty emokalat toimivat potentiaalisena tautilähteenä.

Valtion laitoksissa olevien kalakantojen terveydentilan seuraaminen tähtää nykypäivänä myös:

- tarttuvien kalatautien leviämisen ehkäisyyn istutusvesistöihin ja muihin kalanviljelylaitoksiin
- kasvatustilakantojen tautihaittojen minimointiin
- paremmin tautia kestävien istutuspoikasten tuotantoon.

Totaalista tautien ennaltaehkäisyä on mahdotonta saavuttaa. Tautien leviämisen estämiseksi joudutaan harkitsemaan, tulevatko tautien vastustamistoimenpiteet kalliimmiksi, kuin itse taudin aiheuttamat vahingot.

Kaikkien kalatautien torjumisessa on tärkeätä, että kasvatusolosuhteet ovat optimaaliset; laitoksen rakenteet, kalojen ruokinta ja muu käsittely tehdään ideaaliseksi kaloille. Teknologian kehittyminen tekee edellä esitetyn pitkälti mahdolliseksi. Kuitenkin kalatautien vastustamistyössä ovat viime kädessä jopa avainasemassa laitoksen työntekijät.

Maatamme on voitu pitää suhteellisen vapaana vaarallisista kalataudeista. Tähän on vaikuttanut maantieteellinen asemamme ja tiukka tuontipolitiikka. Virustaudeista IPN on kerran diagnostisoitu v. 1984 Etelä-Suomen rannikon laitoksesta. Viime kesänä puhjennut lohikalojen paisetauti on osoittanut sen, että luonnonkalat ovat tautilähteenä ja levittäjänä varteenotettavia.

Miten suunnitelmallista RKTL:n ja VELL:n yhteistoiminta kalatautien torjumiseksi on ollut aikaisempina vuosina, ei ole tiedossani. Sen sijaan mitä se on ollut nyt, lähes 2 vuoden aikana, on helposti kerrottavissa. RKTL on jo ennen furunkuloosin tuleamista Suomeen ollut tietoinen puutteista kalatautien torjumiseksi laitostasolla. Näkyvänä seurauksena tästä on Riitta Rahkosen työn seurauksena syntyvä kansio: Kalatautien leviämisen ennaltaehkäisy ja kalatautitarkkailun tehostaminen valtion kalanviljelyssä. Myös VELL on saanut pienellä panoksella olla mukana ko. työn valmistamisessa. Tämän kansion tarkoituksena tulee olemaan nimenomaan valtion kalanviljelylaitosten työntekijöiden tietämyksen lisääminen; tieto lisää taitoa.

VELL:n v. 1969 alkanut kalaterveystarkkailusysteemi on viime vuosina voimakkaasti laajentunut. Siihen kuuluu nykyhetkellä yli 140 laitosta koko maan lähes 700 laitoksesta. Lisäystä on tullut viime vuosina yli 20 laitoksen vuosivauhdilla. Kalatautitarkkailun uudelleenjärjestäminen esim. Ruotsin mallin mukaan on ajankohtaista jo siitä syystä, että monet tarkkailuun kuuluvat laitokset ovat ns. "nukkuvia". Minkäänlaista tautitarkkailua ei ole suoritettu säännöllisesti vuosittain.

Ruotsalaisessa systeemissä on kolme kategoriaa A, B ja C. A-luokkaan kuuluvat laitokset, joissa ei vaarallisia kalatauteja ole todettu ja joiden kalakantoja tutkitaan säännöllisesti useita kertoja vuodessa. A-luokkaan kuuluvat laitokset ovat myös hygieeniseltä tasoltaan

sellaisia, että jopa norjalaiset eläinlääkäriviranomaiset ovat ne hyväksyneet vientiä harjoittaviksi. Ja esim. C-luokkaan kuuluu laitoksia, joiden kaloja tutkitaan kerran vuodessa. Tällaiset ovat lähes yksinomaan ruokakalan tuottajia.

Suunnitelmallisessa yhteistyössä tietämyksen lisäämistä kaikilla tasoilla tulisi edesauttaa. VELL:n kerran vuodessa järjestämät kalaterveyspäivät ovat ohjelmallaan pyrkineet tiedonvälittämiseen sitä tarvitseville. Samalla on täytetty kalaterveystarkkailun sopimuksen 4. kohta, jossa VELL veloitetaan antamaan ajankohtaista tietoa kalataudeista, jotka lisääntyvät kalankasvatuksen yhteydessä.

Samaan tähtäsi RKTL:n järjestämä kalatautikurssi Paraisten kalatalouskoululla tänä keväänä. Toivon, että tämä kurssi voitaisiin tarvittaessa uusua, jotta kaikilla halukkailla olisi siihen mahdollisuus osallistua.

Vuodesta 1952, jolloin VELL:ssa oli kala- ja riistakonsulentti, on kalatautien diagnostointiin valtion taholta panostettu siten, että tällä hetkellä laitoksessa on kalatautien erikoistutkija v. 1985 lukien ja eläinlääkäri vastuualueenaan kalataudit v. 1987 lähtien.

Kalanviljelyelinkeinon voimakkaan kehittymisen vuoksi lisäresurssien saanti kalatautidiagnostiikan ja tutkimuksen alalle on edelleen perusteltua. Nyt työn alla oleva kalaterveys-tarkkailusysteemin muutostyö tulee moninkertaistamaan näytemääriä vuosittain. Uudessa systeemissä tulisi valtion kalanviljelylaitosten kuulua A-luokkaan, eliitteihin, jotka panostavat arvokalojen, uhanalaisten kalalajien säilyttämiseen ja terveiden istukkaiden tuottamiseen. Tämä lienee mahdollista RKTL:n ja VELL:n yhteistoiminnassa kalatautien torjunnaksi.

Maa- ja metsätalousministeriön eläinlääkintöosaston päätös vastustettavista eläintaudeista

Annettu Helsingissä 14 päivänä joulukuuta 1990

Maa- ja metsätalousministeriön eläinlääkintöosasto on 18 päivänä tammikuuta 1980 annetun eläintautilain (55/80) 3 §:n 2 momentin nojalla päättänyt.

1 §

Eläintautiasetuksen (601/80) 1 §:ssä tarkoitettuina helposti leviävinä eläintauteina pidetään seuraavia eläintauteja:

- 1) suu- ja sorkkatauti
- 2) sikarutto
- 3) afrikkalainen sikarutto
- 4) swine vesicular -tauti (SVD)
- 5) sikojen transmissible gastroenteritis (TGE)
- 6) linturutto
- 7) Newcastlen tauti
- 8) karjarutto
- 9) pienten märehtijäin rutto (PPR)
- 10) Vesicular stomatitis -tauti
- 11) Bluetongue-tauti
- 12) afrikkalainen hevosrutto (African horse sickness)
- 13) hevosen tarttuva aivo-selkäydintulehdus (WEE, EEE, VEE)
- 14) lammas- ja vuohirokko
- 15) Lumpy skin disease -tauti
- 16) Rift Valley fever -kuume
- 17) tarttuva naudan keuhkorutto (CBPP)
- 18) kirjolohen verenvuotoseptikemia (VHS)
- 19) tarttuva kalojen vertamuodostavan kudoksen kuolio (IHN)

2 §

Eläintautiasetuksen 1 §:ssä tarkoitettuina vaarallisina eläintauteina pidetään seuraavia eläintauteja:

- 1) pernarutto (anthrax)
- 2) ~~3) porsasyskä sikalassa, joka kuuluu koe-ryhmiä koeasemille lähettävien sikaloitten terveysvalvontaohjelmaan~~
- 4) aivastustauti, kuten edellä kohdassa 3
- 5) dysenteria, kuten edellä kohdassa 3
- 6) Actinobacillus pleuropneumoniartartunta, kuten edellä kohdassa 3
- 7) Clostridium perfringens -tyyppi C-tartunta, kuten edellä kohdassa 3
- 8) hevosen naivetyystauti (anaemia infectiosa equorum)
- 9) salmonellan aiheuttama tarttuva keskenvarsominen (S. abortus equi)
- 10) muut salmonellatartunnat kotieläimillä paitsi edellä 2 §:n 6 ja 10 sekä 3 §:n 9 kohdissa mainitut
- 11) leptospiroosi
- 12) siipikarjan ornitoosi
- 13) minkkien virusripuli
- 14) kettusyyhy (Sarcoptes scabiei var. vulpis)

- 2) ritinärutto (Clostridium chauvoei)
- 3) luomistauti (bruselloosi)
- 4) tuberkuloosi
- 5) paratuberkuloosi
- 6) Salmonella dublin -tartunta nautaeläimillä
- 7) sikojen trikiinooosi
- 8) pseudorabies (Aujeszkyntauti)
- 9) Teschenintauti
- 10) valkovatsuri (Salmonella pullorum, -gallinarum)
- 11) kanakolera (pasteurellosis avium)
- 12) raivotauti (rabies)
- 13) räkätauti (malleus)
- 14) dourine (Trypanosoma equiperdum)
- 15) hevossyyhy (Sarcoptes equi)
- 16) lammassyyhy (Psoroptes ovis)
- 17) ekinokokkoosi
- 18) Mycoplasma gallisepticum -tartunta
- 19) Naudan tarttuva rinotrakeiitti/pustulaarinen vulvovaginiitti (IBR/IPV)
- 20) Maedi/Visna, CAEV (Caprine arthritis/encephalitis -virus)
- 21) Scrapie
- 22) BSE (bovine spongiform encephalopathy)

3 §

Eläintautiasetuksen 1 §:ssä tarkoitettuina valvottavina eläintauteina pidetään seuraavia eläintauteja:

- 1) nautaeläinten tarttuva leukoosi
- 2) utaretulehdus pitoeläimiksi myytävillä nautaeläimillä
- 15) mehiläisten varroatoosi (Varroa jacobsoni)
- 16) turkiseläinten penikkatauti
- 17) mehiläisten esikotelomäta
- 18) lohikalojen paisetauti, surunkuloosi (Aeromonas salmonicida)
- 19) kalojen tarttuva haimakuoliotauti (IPN)
- 20) kalojen bakteeriperäinen munuaistauti (BKD)
- 21) kalojen Gyrodactylus salaris -tartunta Tenojoen, Näätämojoen, Paatsjoen, Luttojoen ja Uutuanjoen vesistöjen alueella.

4 §

Tämä päätös tulee voimaan 19 päivänä joulukuuta 1990.

Tällä päätöksellä kumotaan 11 päivänä toukokuuta 1990 annettu maa- ja metsätalousministeriön eläinlääkintöosaston päätös vastustettavista eläintaudeista (425/90).

Helsingissä 14 päivänä joulukuuta 1990

KOKEMUKSET KALATAUTIEN AIHEUTTAMISTA ONGELMISTA POHJOIS-SUOMEN KESKUSKALANVILJELYLAITOKSESSA

Petri Heinimaa¹

1. JOHDANTO

Kesällä 1986 muuttui maamme kalatautilanne olennaisesti, kun parista Perämeren alueen kalanviljelylaitoksesta todettiin vastustettava kalatauti, furunkuloosi eli paisetauti. Nämä havainnot käynnistivät tutkimukset ja toimenpiteet taudin leviämisen estämiseksi. Vuoden 1986 aikana furunkuloosia löydettiin kaikenkaikkiaan kuudesta merialueen laitoksesta, yhdestä sisävesialueen laitoksesta ja yhdestä lohenmädinhankintapaikasta. Maamme voidaan vielä vuoden 1987 alussa katsoa olleen vapaa virustaudeista, vaikka Ruotsinpuoleiselta Pohjanlahdelta onkin todettu IPN-virusta usealla laitoksella.

Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitoksessa Taivalkoskella (Ohtaoja) todettiin elokuussa 1986 Inarin nieriä-, Juutuan ja Keski-Suomen järvitaimen- sekä Iijoen meritaimenparvissa furunkuloosi. Kalatautien torjumiseksi jouduttiin niihin liittyviä toimenpiteitä suunnittelemaan laitoksessa uudestaan.

2. SUOMEN KALATAUTITILANNE VUONNA 1986

Vuonna 1986 Suomessa oli 766 kalanviljelylaitosta tai -yritystä, joista 137 kuului kalatautitarkkailun piiriin. Näistä neljäsosa ei toimittanut näytteitä tutkittaviksi. ELL Eija Rimaila-Pärnäsén mukaan Suomessa todettiin kalatauteja tai niiden aiheuttajia vuonna 1986 seuraavasti:

Vibrioosi	9 laitoksesta
Furunkuloosi eli paisetauti	7 laitoksesta ja 1 lohenmädinhankintapaikasta
A-tyyppinen furunkuloosi	1 laitoksesta
ASA eli tarttuva ihotulehdus	6 tapausta
Aeromonas hydrophila	9 tapausta laitoksista ja 4 luonnonkaloista
Pseudomonas sp.	2 laitoksesta ja 2 tapausta luonnonkaloista
Pseudomonas putida	1 laitoksesta
Pseudomonas anquilliseptica	5 laitoksesta
Yersinia ruckeri	1 laitoksesta
Gyrodactylus salaris	4 laitoksesta

¹Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitos, 658 Ohtaoja, 91999 OULU (Nykyinen toimipaikka: Inarin kalanviljelylaitos, 99870 INARI)

Lisäksi on tavattu valkopilkkutautia, loiskaihia, kidusepiteelin liikakasvua (hyperplasia) ja ruokintaperäisiä sairauksia.

3. VALTION POHJOIS-SUOMEN KALANVILJELYLAITOSTEN KALATAUDIT

Valtion Pohjois-Suomen kalanviljelylaitoksista toimitetuista virologisista näytteistä on saatu vain kielteisiä tuloksia. Kalatauditarkkailu on kohdistunut enimmäkseen bakteeritauteihin ja kesän 1986 löydöt lisäsivät paineita tutkia kalastot laajemmin oireettomien kantajakalojen varalta. Patogeeneja bakteereja on Pohjois-Suomen laitoksista löydetty seuraavasti:

Aeromonas salmonicida subsp. *salmonicida* (furunkuloosi)

Ohtaoja 1986

Aeromonas salmonicida subsp. *achromogenes* (ASA)

Ohtaoja 1986, Inari 1986, Sarmijärvi 1984

Aeromonas hydrophila

Ohtaoja 1976 ja 1986, Inari 1967

Pseudomonas sp.

Ohtaoja vuosittain, Sarmijärvi 1985, Käylä 1986

Yersinia ruckeri

Ohtaoja 1986

Vain *Aeromonas salmonicida* -bakteerit ovat aiheuttaneet merkittäviä tappioita. Koska furunkuloosi on eläintautilain mukaan vastustettava kalatauti, on Ohtaojalla hävitetty kalaparvet, joista on löydetty kyseisen taudin aiheuttajia. Samalla on hävitetty myös joitakin rinnakkaisparvia varmuuden vuoksi. Tällainen ratkaisu on ollut mahdollista, sillä kyseiset parvet eivät ole olleet korvaamattomia.

4. TAUDINAIHEUTTAJIEN LEVIÄMINEN

Bakteerit voivat levitä laitokseen ja laitoksessa usealla eri tavalla:

ELÄVÄT KALAT:	Sairaat kalat ja kliinisesti terveet oireettomat kantajat
KUOLLEET KALAT:	Linnut ja muut eläimet siirtävät tai veden mukana
MAITI JA DESINFIOIMATON MÄTI:	
VESI:	kuljetusvesi, peräkkäiset altaat ja laitoksen poistovesi
REHUKALA:	pakastus ei tapa bakteereja
KUIVAREHU:	
LINNUT:	siirtävät sairaita kaloja ja/tai bakteereja (esim. lokit, kalasääski, koskelot, varis, harakka ja västäräkki)
MUUT ELÄIMET:	siirtävät kaloja ja/tai bakteereja (esim. minkki, kettu, saukko, supikoira, jysijät ja koirat)
MÄRÄT VÄLINEET:	desinfioimattomat välineet, erityisesti käsiteltäessä kuolleita tai sairaita kaloja (esim. pyydykset, haavit, harjat, lipit, kuljetusvä-

lineet, lypsykalusto, jalkineet ja sadevaatteet)
KUIVAT VÄLINEET: desinfiomattomat välineet (esim. mittalaudat, vaa'at ja merkin-
 tävälineistö)

Erityiset ponnistukset tulee kohdistaa niihin leviämistapoihin, joissa voi siirtyä suuria bakteerimääriä kerralla. Työntekijöiden huolellinen välineiden ja varusteiden desinfiointi sekä oikeat toimintatavat ovat kuitenkin ehdoton edellytys, jotta laitoksessa voidaan ennaltaehkäistä uhkaavat kalataudit ja niiden mahdollista leviämistä laitoksessa voitaisiin rajoittaa.

5. KÄYTÄNNÖN KOKEMUKSET OHTAOJALTA

5.1. Kesän 1986 *Aeromonas salmonicida* havainnot

Kesällä 1986 tavattiin furunkuloosi ensimmäisen kerran Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitoksessa. Ensimmäinen sairastunut kalaparvi oli Inarin nieriän 3-kesäisiä poikasia. Parvessa havaittiin 10.8.1986 ensimmäisen kerran suurempaa kuolevuutta ja 14.8. parvesta toimitettiin näyte valtion eläinlääketieteellisen laitoksen Oulun aluelaboratorioon. Taudin puhkeaminen osui hyvin yhteen muutenkin lämpimän kesän 1986 veden lämpötilahuipun kanssa. Laitoksen veden kesäaikainen keskilämpötila on noussut noin yhdellä asteella vuonna 1985 aloitetun lisävedenoton vuoksi.

Ijoen meritaimenen 2-kesäisistä poikasista todettiin 21.8. 1986 lähetetyissä näytteissä furunkuloosi. Samasta altaasta oli lähetetty jo 15.7.1986 näytteitä kalojen huonon kunnon vuoksi, mutta silloin niistä todettiin vain rappeumamuutoksia. Laitoksesta löydettiin furunkuloosia tai sen aiheuttajabakteereja lisäksi Juutuan järvitaimenista (3-kes.), Keski-Suomen järvitaimenista (2- ja 3-kes.), poistokanavien kaloista (puronieriä ja made) sekä laitoksen alapuolelta pyydystetystä harjuksesta.

5.2. Kalaparvien hoito

Aeromonas salmonicida -bakteerihavaintojen jälkeen laitoksessa turvauduttiin ASA:n osalta antibioottilääkitykseen (oksitetrasykliini) ja furunkuloosin osalta parvien hävitykseen hautaamalla ne maahan. Furunkuloosin ja sen aiheuttaman uhan vuoksi hävitettiin meritaimenen, järvitaimenen, nieriän, harmaanieriän, puronieriän, kirjolohen ja harjuksen 1-kesäisiä poikasia 125.000 kpl, 2-kesäisiä 40.000 kpl, 3-kesäisiä 57.500 kpl ja 4-kesäisiä 600 kpl. Näiden lisäksi poistokanavista hävitettiin yhteensä n. 500 kg kalaa. Kaiken kaikkiaan kaloja hävitettiin n. 4,5 tonnia.

Antibioottilääkityksen ongelmia ASA-tapausten hoidossa ovat taudinaiheuttajabakteerin antibioottia vastaan kehittämä resistenssi sekä oireilevien kalojen haluttomuus syödä antibioottirehuja. Lääkitys ei myöskään anna kovin pitkäaikaista suojaa kaloille.

5.3. Desinfiointi

5.3.1. Kalojen hävitys

Hävitettävät kalat tulee haudata syvälle maahan, jotta eläimet (esim. kettu ja minkki) eivät pääsisi niihin käsiksi. Kalojen kanssa kuoppaan tulee laittaa myös sammuttamatonta kalkkia desinfioimaan kalajätettä ja estämään eläimiä syömästä haudattuja kaloja.

Kalat voitaisiin hävittää myös kemikaalikaivossa, jossa joko happo tai emäs tuhoaa bakteerit ja hajottaa kalamateriaalin. Ennen kemikaalikaivon tyhjennystä on sen sisältö ensin neutraloitava ympäristöön mahdollisesti joutuvien päästöjen vaikutusten vähentämiseksi.

Polttouuni on tehokas tapa hävittää kalamateriaalia ja muutakin kalatautien osalta riskialtista materiaalia. Polttouuni esilämmitetään öljyllä, ja jollei poltettavan materiaalin mukana ole palavaa materiaalia, joka ylläpitäisi riittävää polttolämpötilaa (850 °C), on jätteen polttoon käytettävä öljyä. Ohtaojalle on suunniteltu laitetta, jonka hankintahinta olisi n. 115.000 mk ja vuotuiset käyttökustannukset n. 20.000 mk. Laitteisto helpottaisi myös kalalaboratorion näytteiden hävittämistä ja laitoksen jätehuoltoa yleensä.

5.3.2. Altaiden ja lammikoiden desinfiointi

Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitoksessa tehtyjen desinfiointiainevertailujen perusteella laitoksessa päätettiin siirtyä mahdollisuuksien mukaan formaliinin käytöstä natriumhypokloriittiin. Hypokloriitti on tehokasta, sen haittavaikutukset ovat vähäisempiä kuin formaliinilla ja sen lasku vesistöön on vaarattomampaa kuin formaliinin.

Hypokloriittia on käytetty sekä lasikuitualtaissa että betonilammikoissa. Maalammikoissa desinfiointi on tehty sammuttamattomalla kalkilla. Hypokloriitin annostus on riippunut altaan koosta ja materiaalista. Laitoksessa yleisimmin käytetyt liuosvahvuudet ovat olleet 100 ppm (vaikutusaika useita tunteja, käytännössä 1 vrk), 200 ppm (vaikutusaika 30 - 60 min., käytännössä 1 - 2 h), 1000 - 2000 ppm (vaikutusaika 1 -2 min., käytännössä 30 min, kaukalot 12 h) ja 4500 ppm (jalkineet). Hypokloriitin huonoihin puoliin kuuluu kaasunmuodostuksen lisäksi sen korrosoiva vaikutus.

Desinfioinnin ongelmia ovat olleet tyhjennyskanavat, joiden yläpuoliset altaat on ensin tyhjennettävä ja desinfioitava ennen tyhjennyskanavan desinfiointia.

5.3.3. Työvälineiden ja varusteiden desinfiointi

Aihetta on käsitelty tarkemmin Esa Erkamon pitämässä esitelmässä kalanviljelyvälineiden desinfioinnista.

5.3.4. Desinfointiaineiden hävitys

Haitallisten vesistövaikutusten pienentämiseksi voidaan hypokloriitin sisältämä kloori poistaa lisäämällä liuokseen natriumtiosulfaattia (1,5 g litraan 200 ppm:n hypokloriittiliuosta) tai seisottamalla hypokloriittiliuosta kesäaikana pari vuorokautta. Kloorin määrä voidaan todeta joko lakmuspaperia vastaavalla klooripaperilla tai titraamalla. Koska hypokloriittiliuos on hyvin emäksistä, (pH n. 10,5) tulisi se neutraloida kalkilla, jos vesistöön päästetään suuria määriä liuosta kerrallaan. Kolmen vuorokauden seisotus laskee liuoksen emäksisyyttä n. 8,5:een.

5.4. Muut toimenpiteet

5.4.1. Eläinlääkintöviranomaisten määräykset ja rajoitukset

Kun kalanviljelylaitoksesta todetaan vastustettavaa kalatautia, kuten furunkuloosia, annetaan sille välittömästi rajoittavat määräykset. Rajoittaviin määräyksiin kuuluvat mm. seuraavat kohdat:

- 1) elävän kalan siirto- ja luovutuskielto
- 2) ehdot mädin luovutukselle
- 3) kalojen käsittely, teurastus ja perkaus tulee suorittaa VELL:n ohjeiden mukaan
- 4) kalojen ja mädin käsittelyssä käytettävien suojavaatteiden, välineiden ja autojen desinfiointi on suoritettava VELL:n ohjeiden mukaan
- 5) VELL:n kalatautiasiantuntija laatii laitokselle saneerausohjelman.

Maa- ja metsätalousministeriön eläinlääkintöosasto ja/tai läänineläinlääkäri voi erityisestä syystä myöntää poikkeuksia näihin määräyksiin. Furunkuloosilaitoksen kaloja ei vaadita tapettaviksi kuin poikkeustapauksissa. Eläinlääkintöviranomaiset voivat myös rajoittaa ja/tai saattaa luvanvaraisiksi mädin ja kalojen siirrot tietyltä alueelta ja/tai tietylle alueelle.

Mädin käsittely on Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitoksessa pyritty erottamaan muusta viljelyrutiinista. Eläinlääkintöosaston luvalla luonnonravintolammikoihin toimitettavan siian, taimenen ja harjuksen mäti desinfioidaan ja siirretään eristysosastoon kuoriutumaan. Laitokseen tuotu mäti on desinfioitu ennen kuljetusta ja uudestaan välittömästi kuljetuksen jälkeen.

5.4.2. Ulkopuolisten yhteyksien vähentäminen

Kun Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitoksessa oli elokuussa 1986 todettu paisetauti, ei laitosalueelle enää päästetty vierailijoita. Samalla asetettiin laitosalueella liikkumisen kieltäviä kieltotauluja paikoille, joista oli kulku lammikkoalueelle. Laitoksen yläpuolista vesistöä pyrittiin suojelemaan anomalla kalastuskielto osalle Ohtaajaa sekä Iso- ja Pieni-Ohtalammelle.

Mahdollisia vierailijoita varten on laitoksen puolesta kumisaappaat tai muut vastaavat suojat. Kyseisiä henkilöitä opastetaan laitoksessa.

Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitoksessa on luovuttu ulkopuolisen kaluston käytöstä furunkuloositapausten jälkeen. Tavoitteena on ollut yhteyksien katkaisu rannikkoalueelta laitokseen.

Lokkeja on alkanut esiintyä Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitoksessa vasta 1980-luvulla. Tähän lieenee osasyllisenä kunnallisen kaatopaikan huolimaton hoito. Lokkeja on pyritty hävittämään laitosalueelta tehostetusti pesinnän alussa. Ampuminen ei ole ollut tuloksekasta, mutta kloraloosi on toiminut hyvin. Se on nukutusaine, jota syötissä annetaan linnuille yliannos ja se tappaa linnut tuskattomasti. Muita eläimiä, lähinnä minkkejä, on otettu kiinni ansoilla.

5.5. Kalatautien aiheuttamat yleiset ongelmat

Kalataudin toteaminen laitoksessa aiheuttaa väistämättä kalanviljelyhenkilökunnan työmäärän lisääntymisen. Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitoksessa aloitettiin tautilöydösten jälkeen kalaston stressauskokeet, jotka myös vaativat lisää työpanosta. Työmäärän lisääntyminen voidaan hoitaa rationalisoimalla töitä ja palkkaamalla lisätyövoimaa.

Kalataudit antoivat myös aiheita opastaa henkilökuntaa uudelleen desinfiointiin. Desinfioinnin onnistuminen on viime kädessä kiinni kalanviljelijöistä, joiden tietämys kalataudeista ja desinfioinnin merkityksestä on olennaista heidän motivoimisekseen. Kausityöntekijät ovat oma ongelmansa.

Vanhoja kalanviljelylaitoksia ei ole suunniteltu desinfiointia varten ja sen vuoksi niiden rakenteissa voi olla suuriakin puutteita. Ei esimerkiksi ole sopivia desinfioimistiloja. Samaten karanteeni- ja eristystilat saattavat puuttua kokonaan, jolloin joudutaan tilapäisratkaisuihin, jotka eivät aina ole tautien leviämisen estämisen kannalta varmoja.

Ilmastointi saattaa osoittautua yllättävän suureksi ongelmaksi kun joudutaan desinfioimaan suuria määriä mätää tai sisätilojen altaita. Työntekijöiden tulisikin käyttää asianmukaisia suojavarusteita, vaikka niiden käyttö hankaloittaisikin työn suoritusta (suojaalarit ja -naamarit).

Lisääntynyt työvoiman, kaluston ja tilojen tarve sekä desinfioinnissa tarvittavat kemikaalit aiheuttavat merkittävän kustannuslisän kalanviljelylaitokselle. Kun toisaalta taas laitoksella on riski menettää osa kaloista kuolleina kalataudin vuoksi ja saada lopuille siirtokielto, on jo taloudellisestikin mielekästä panostaa kalatautien ennalta ehkäisemiseen ja kalojen terveystarkkailuun.

6. TOIMENPITEET JATKOSSA POHJOIS-SUOMEN KESKUSKALANVILJELYLAITOKSESSA

Mahdolliset tautitapaukset hoidetaan eläinlääkintöviranomaisten ohjeiden mukaisesti, mutta furunkuloosiparvet hävitetään, jollei niitä tule geneettisistä syistä säilyttää.

Laitoksessa tehostetaan vuoden 1987 aikana desinfiointia. Mäti desinfioidaan Buffodinella tai PVP-jodilla, jonka jälkeen se sijoitetaan natriumhypokloriitilla desinfioituihin kaukaloihin ja suppiloihin. Kesäaikana laitoksen allasalueelle sijoitetaan altaita, joissa työvälineet voi desinfioida. Sisätiloihin johtavilla ovilla on desinfioimismatot sekä desinfiointialtaita saappaita ja työvälineitä varten.

Laitoksen allasalueen suojaamista verkkoaidalla ja lokkiverkoilla harkitaan. Laitokselle pyritään hankkimaan polttouuni hävitettävien kalojen polttamiseksi. Laitoksen ulkopuolisia yhteyksiä vähennetään ja niitä kontrolloidaan tarkemmin.

VILJELYVÄLINEIDEN DESINFIOINTI JA SEN MERKITYS KALATAUTIEN TORJUNNASSA KALANVILJELYLAITOKSILLA

Esa Erkamo¹

1. TAUTIENTORJUNTASTRATEGIAT

Kalanviljelylaitoksella on kalatautien torjunnassa käytettävissä kaksi selvästi erilaista menetelmää: toimintamallien ja -rakenteiden suunnitteleminen sellaisiksi, että taudinaiheuttajien leviäminen estyy, sekä taudinaiheuttajien leviämistien katkaiseminen desinfioinnilla. Yleensä molempia keinoja on käytettävä, jotta saavutettaisiin hyviä tuloksia.

2. TAUTEJA EHKÄISEVÄT TOIMINTAMALLIT

Taudinaiheuttajat voivat päästä kala-altaaseen tuloveden, rehun, työntekijän, hoitovälineiden, lintujen ja nisäkkäiden tai kalasiirtojen välityksellä. Altaiden tulovesi voidaan desinfioida mm. UV-säteilyllä, otsonilla tai kloorilla mutta toimenpide lienee harvoin taloudellisesti kannattava. Tuorerehu tulisi hankkia vesistöistä, jossa ei ole todettu vaarallisia kalatauteja. Viljelytilojen ja -välineiden puhtaudesta ja desinfioinnista tulisi huolehtia säännöllisesti, ja käyttää mahdollisimman paljon allaskohtaisia tai allasryhmäkohtaisia välineitä. Jalkineet tulisi desinfioida aina siirryttäessä viljelytilasta toiseen. Myös vierailijoiden jalkineet pitäisi desinfioida. Nisäkkäiden ja lintujen pääsy kala-altaille tulisi estää mahdollisimman hyvin.

Todennäköisin tautien ja loisten leviämistie on leviäminen itse kalojen mukana siirrettäessä kaloja paikasta toiseen. Tämä tulisi huomioida laitoksen toimintoja suunniteltaessa. Laitoksen sisällä voidaan tautien leviämistä ehkäistä mm. seuraavien rakenteellisten ja toiminnallisten ratkaisujen avulla:

- laitos jaetaan toiminnallisiin yksiköihin, jotka pyritään eristämään toisistaan mm. seuraavin toimin: omat työvälineet, omat työvaatteet, jalkineiden desinfiointi, vältetään läpikulkua ja turhaa liikkumista yksiköstä toiseen.
- kalasiirtoja tehdään vain yhteen suuntaan: hautomosta poikaskasvatustiloihin, josta jatkokasvatustiloihin jne. Emokaloja ei koskaan tuoda poikaskasvatustiloihin. Mikäli mahdollista, hautomoon tuodaan vain desinfioitua mätää.
- altailla erillisvesitys. Jos sama vesi virtaa usean altaan läpi, se desinfioidaan altaiden välillä.

¹Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Laukaan keskuskalanviljelylaitos, 41360 VALKOLA (Nykyinen toimipaikka: Evon kalastuskoeasema ja kalanviljelylaitos, 16970 EVO)

- kalojen kulku laitoksen alapuolisesta vesistöstä laitoksen yläpuoliseen vesistöön estetään.

Laitoksen sisäisten toimien lisäksi tulisi tautitorjunnassa kiinnittää huomiota laitosten välisiin sekä laitosten ja vesistöjen välisiin kalasiirtoihin. Tautitorjunnan kannalta olisi edullista, että laitosten välisiä kalasiirtoja tehtäisiin mahdollisimman vähän, samoin kuin siirtoja vesistöistä laitoksille. Jos kalamateriaalia tuodaan laitokselle, se olisi tuotava mieluummin desinfioituna mätinä. Elävää kalaa tuotaessa olisi aina etukäteen varmistauduttava kalojen teveydentilasta ja pyrittävä eristämään tuodut kalat kunnes on varmistuttu, etteivät ne levitä kalatauteja.

Siirrettävien kalojen lisäksi on huomattavana potentiaalisena kalatautien levittäjänä pidettävä kalankuljetuskalustoa, joka saattaa kiertää kymmenillä kalanviljelylaitoksilla ja vesistöjen rannoilla lyhyenäkin aikana. Niinpä kalankuljetustankit ja -auto tulisi pestä ja desinfioida huolellisesti ennenkuin siirrytään kalanviljelylaitokselta toiselle. Jos kalan kuljetuksen aikana tai istutuksen yhteydessä joudutaan vaihtamaan vettä tankeissa, tulisi tankit desinfioida ennen paluuta kalanviljelylaitokselle. Kalakuormat ja kuljetusveden lämpötila tulisi sovittaa sellaisiksi, että vettä ei jouduta vaihtamaan tankeissa. Desinfiointitarve ja tautien leviämiskahva vähenee, jos käytetään laitoskohtaista kuljetuskalustoa ja vältetään vesistöalueiden välisiä kuljetuksia. Kuljetuskaluston desinfioinnissa tulisi olla erityisen huolellinen kuljetustankkeihin sekä tankkien täyttö- tai poistoputkistoihin jäävän "pilssiveden" desinfioinnissa.

3. DESINFIOINTIMENETELMÄN JA -AINEEN VALINTA

Valittaessa desinfiointimenetelmää eri desinfiointikohteisiin tulisi huomioida ainakin seuraavat tekijät:

- työsuojelu
- menetelmän tehokkuus eri taudinaiheuttajia kohtaan
- haittavaikutukset kaloille
- soveltuvuus eri materiaaleille (korrosiivisuus yms.)
- käytön helppous ja nopeus
- hinta.

Useimmat desinfiointimenetelmät perustuvat kemialliseen vaikutukseen. Fysikaalisista menetelmistä ovat käytettävissä vain säteilytys (UV) ja kuumentaminen keittämällä tai höyryttämällä.

Desinfiointiaineista työsuojelullisesti harvinttomimpia ovat kvaaternääriset ammoniumyhdisteet. Ne eivät käytetyissä pitoisuuksissa yleensä aiheuta terveysriskejä ihmisille tai kaloille. Ne eivät myöskään ole kovin korrosiivisia. Jotkut valmisteet voidaan jättää huuhtomatta käsiteltyyn pintaan, mikä lisää aineen vaikutusaikaa ja toisaalta nopeuttaa desinfiointityötä. Kvaaternääristen ammoniumyhdisteiden heikkoutena on tehottomuus useita viruksia (mm.

IPN), vesihometta ja itiöitä muodostavia bakteereja vastaan, sekä muita desinfiointiaineita heikompi teho useimpia kalasairauksia aiheuttavia bakteereja vastaan. Orgaaninen lika heikentää nopeasti kvaternääristen ammoniumyhdisteiden tehoa, samoin saippua ja useat pesuaineet. Kaupallisissa valmisteissa on yleensä mukana peseviä aineita, joten pesu ja desinfiointi voidaan suorittaa samalla aineella ja osin samanaikaisesti. "Kvateja" voidaan käyttää sumutusdesinfiointiin, pesevään desinfiointiin kuuman veden kanssa sekä upotusdesinfiointiin, esim. välineitä voidaan säilyttää avoimessa astiassa, jossa on desinfiointiaineluosta. Kalanviljelykäyttöön soveltuvia kaupallisia valmisteita ovat mm. Sterilan (Medica), Germa-Cert (Certified laboratories), Everbrite (National Chemsearch), P3-triquart (Henkel), Ipasept ja Amisept (Farmos).

Myös natriumhypokloriitti on helppokäyttöinen ja työsuojelullisesti melko ongelmaton desinfiointiaine (käytettävä suojalaseja jos on roiskumisvaara ja hengityksen suojaimia käsiteltäessä suuria pintoja sisätiloissa). Se on laajatehoinen. Myös virukset kuolevat nopeasti. Haittapuolia ovat haihtuminen, joka saattaa rajoittaa käyttöä suljetuissa tiloissa, korrosiivisuus metalleja kohtaan ja myrkyllisyys kaloille.

Na-hypokloriittia ei suositella maalipinnoille epoksimaaleja lukuunottamatta. Myös klooriyhdisteiden teho heikkenee jonkin verran orgaanisen lian (erityisesti proteiinien) vaikutuksesta. Na-hypokloriitti soveltuu sumutusdesinfiointiin, upotusdesinfiointiin, desinfioivaan pesuun, sekä säilytysdesinfiointiin kannellisissa astioissa. Jos käytetään kannettomia desinfiointiaستioita, tulee aineväkevyydestä huolehtia säännöllisesti koska haihtumisen vuoksi liuos laimenee. Desinfioidut altaat, nuotat, haavit yms. kohteet, jotka joutuvat kosketuksiin kalojen kanssa, tulisi huuhdella kaivovedellä (ei sisällä taudinaiheuttajia) desinfioinnin jälkeen. Kaupallisia valmisteita ovat mm. Kloriitti forte (Farmos) ja P3-hypochloran (Henkel).

Myös jodoforit ovat tehokkaita bakteereja ja viruksia vastaan, mutta haittapuolina verrattuna natriumhypokloriittiin ovat aktiivisuuden nopeampi aleneminen orgaanisen aineen vaikutuksesta, ja korkeampi hinta. Myös pesuaineiden läsnäolo vie tehon, joten mikäli desinfiointikohde on desinfiointituloksen parantamiseksi pesty ennen desinfiointia, on huolellinen huuhtelu pesun jälkeen tärkeää. Etuna hypokloriittiin verrattuna on vähäisempi korrosiivisuus. Myös jodoforit ovat kaloille myrkyllisiä, joten välineet täytyy huuhdella desinfioinnin jälkeen (kaivovedellä). Jodoforeja käytetään kalanviljelyssä lähinnä mädin desinfiointiin. Niitä voidaan käyttää myös välinedesinfiointiin, mutta käsiteltäessä suuria kohteita ovat muut aineet useimmiten edullisempia tai muutoin tarkoituksenmukaisempia. Jodoforeja voidaan käyttää sumutus-, upotus- ja säilytysdesinfiointiin. Ne eivät sovellu betonipintojen desinfiointiin. Kaupallisia valmisteita ovat mm. Buffodine (Evans Vanodine), Aktomar K ja Wescodyne (Ciba Geigy) sekä P3-jodacid 100 (Henkel).

Natriumhydroksidi on laajatehoinen (bakteerit, sienet, virukset) halpa ja tehokas desinfiointikemikaali, jonka tärkein etu muihin kemikaaleihin verrattuna on, että se säilyttää desinfiointikykyä myös maa-aineksen ja orgaanisen lian läsnäollessa. Tunkeutumiskyky paranee, kun joukkoon lisätään 0,1 % Teepol-liuotinta. Jalkine käsittelyyn tai autonrenkaiden desinfiointiin tarkoitettu aine on uusittava, kun pH laskee alle 11. Aine syövyttää

metalleja, mutta on ihanteellinen desinfiointiaine lasikuitu-, betoni- ja maa-altaille, sekä betonilattioille. Natriumhydroksidi on huuhdeltava allaspinnoilta ennenkuin kalat laitetaan altaaseen. Aine soveltuu desinfioivaan pesuun sekä upotus- ja sumutusdesinfiointiin.

Denaturoitu etanoli (70 %) soveltuu korroosioherkkien kohteiden desinfiointiin. Etanoli tehoaa kaikkiin taudinaiheuttajiin (IPN:ään huonosti), ja se on oikein käytettynä vaaratonta sekä työntekijöille että kaloille. Sitä ei tarvitse huuhtoa desinfioiduilta pinnoilta. Haittapuolia ovat paloherkkyys ja korkea hinta. Soveltuu sumutusdesinfiointiin, upotusdesinfiointiin sekä säilytysdesinfiointiin kannellisissa astioissa. Kannettomissa astioissa liuos laimenee nopeasti. Orgaaninen aines heikentää tehoa jonkin verran.

Formaliinin käytöstä kalanviljelyssä tulisi luopua sen aiheuttamien terveysriskien vuoksi. Glutaarialdehydi on lääketieteellisten instrumenttien yms. käsittelyssä käytetty aine, jonka etuna on, että se on aktiivinen myös orgaanisen aineen läsnäollessa mutta ei syövytä useimpia materiaaleja. Terveyshaittojen ja korkean hinnan vuoksi sitä on syytä käyttää vain erikoistarkoituksiin, joihin muut desinfiointimenetelmät eivät sovellu.

Myös fenolijohdannaisten käyttöä desinfiointitarkoituksiin tulisi välttää niiden aiheuttamien terveys- ja ympäristöriskien vuoksi.

Kalanviljelylaitoksilla ilmeisen tuntematon desinfiointiaineryhmä on vetyperoksidipohjaiset valmisteet. Ne ovat nopeavaikutteisia ja tehoavat kaikkiin taudinaiheuttajiin. Desinfioitua pintaa ei tarvitse huuhtoa, sillä desinfioiva vaikutus perustuu hapettumiseen, eikä desinfiointiaineesta jää minkäänlaisia myrkyllisiä jäämiä. Kaupallisia valmisteita; mm. P₃-Oxonia aktiv (Henkel). P₃-Oxonia aktivessa on tehoaineena aktiivihapen lisäksi peretikkahappo, joka parantaa tuotteen tehoa erityisesti viruksia ja itiöllisiä bakteereja kohtaan sekä tehoa alhaisissa lämpötiloissa. Myös peretikkahappo on kaloille ja ihmisille vaaratonta käytetyissä väkevyyksissä. P₃-Oxonia aktiv syövyttää jonkin verran rautaa, kuparia ja niiden seoksia. Alumiini, krominikkeliteräket ja tinattu rauta eivät syövy. Aine soveltuu sumutusdesinfiointiin ja upotus- tai säilytysdesinfiointiin.

Taulukkoon 1 on koottu eri kohteisiin soveltuvia desinfiointiaineita, sekä niille suositeltuja käyttöväkevyys- ja vaikutusaikoja. Käyttöväkevyys- ja vaikutusaikasuosituksot on saatu alan käsikirjoista, eri maiden viranomaisten antamista ohjeista yms. lähteistä. Milloin suositukset ovat olleet toisistaan poikkeavia tai ristiriitaisia, on valittu ankarin suositus.

Taulukko 1. Desinfointiaineet ja -kohteet kalanviljelylaitoksilla

KÄYTETYT LYHENTEET:

A = Käytetyssä väkevyydessä aine tehoaa alkueläimiin.

B = Käytetyssä väkevyydessä aine tehoaa bakteereihin.

K = Käytetyssä väkevyydessä aine tehoaa kierretauti-itiöihin.

S = Käytetyssä väkevyydessä aine tehoaa sieni-itiöihin

V = Käytetyssä väkevyydessä aine tehoaa viruksiin.

() = Käytetyssä väkevyydessä aine tehoaa vain osaan ryhmän eliöistä
tai teho on epävarma.

MAA-ALTAAT			
DESINFIOINTIAINE	KÄYTTÖVÄKEVYYS	TEHO	HUOMIOITAVAA
sammutettu kalkki	0,5 kg/neliömetri	A,K	altaat pidettävä tyhjinä 1-2 kuukautta kalkituksen jälkeen
natriumhydroksidi	1 % + 0,1 % Teepol Käytetään 2,5 l/m ²	A,B,K,S,V	vaikutusaika useita päiviä
Na-hypokloriitti	2 %	A,B,K,S,V	neutralointiin Na-tiosulfaat- tia 5,7 kg/1000 l

VERKKOKASSIT			
DESINFIOINTIAINE	KÄYTTÖVÄKEVYYS	TEHO	HUOMIOITAVAA
Na-hypokloriitti	2 %	A,B,K,S,V	pestävä ennen desinfektoin- tia 0,2 % soodaliuoksella käyttäen harjaa tai paine- pesua
natriumhydroksidi	1 % + 0,1 % Teepol	A,B,K,S,V	NaOH tehoaa likaisiinkin kasseihin. Liotusaika on tällöin useita päiviä

NUOTAT JA HAAVIT, JOITA KÄYTETÄÄN USEISSA KOHTEISSA			
DESINFIOINTIAINE	KÄYTTÖVÄKEVYYS	TEHO	HUOMIOITAVAA
natriumhydroksidi	1 % + 0,1 % Teepol	A,B,K,S,V	vaikutusaika väh. 15 min., ei myrkyllistä kaloille
aktiivihappi & peretikkahappo (+ kvart. am.yhd.)	Oxonia aktiv + P3-triquart	"	"
glutaarialdehydi	2 % + 0,3 % NaCO ₃	B,(K),S,V	ei korrosiivista, kallista, orgaaninen aines ei haittaa, nopea

HAAVIT, HARJAT YMS. ALLASKOHTAISET VÄLINEET			
DESINFIOINTIAINE	KÄYTTÖVÄKEVYYS	TEHO	HUOMIOITAVAA
kvartääriset ammoniumyhdisteet	esim. Sterilan 1:1000 tai Germa-cert 2 %	(A),B,(V) (S),(K)	välineet voidaan säilyttää desinfiointiliuoksessa. (säävutetaan pitkä vaikutusaika)
etanoli	70 %	A,B,K,S,V	esim. upotus- tai sumutusdesinfiointi

BETONI-, LASIKUITU- JA PUUPINNAT			
DESINFIOINTIAINE	KÄYTTÖVÄKEVYYS	TEHO	HUOMIOITAVAA
natriumhydroksidi	1 % + 0,1 Teepol	A,B,K,S,V	
Na-hypokloriitti	2 %	A,B,K,S,V	

LASIKUITUPINNAT myös:			
DESINFIOINTIAINE	KÄYTTÖVÄKEVYYS	TEHO	HUOMIOITAVAA
aktiivihappi & peretikkahappo (+ kvart.am.yhd.)	Oxonia aktiv 1 % + P3-triquart	A,B,K,S,V	ei tarvitse huuhtoa pinnasta

EPOKSIMAALI- JA MUOVIPINNAT			
DESINFIOINTIAINE	KÄYTTÖVÄKEVYYS	TEHO	HUOMIOITAVAA
Na-hypokloriitti	2 %	A,B,K,S,V	

ASTIAT, PUNNITUSVÄLINEET JA MERKINTÄVÄLINEET			
DESINFIOINTIAINE	KÄYTTÖVÄKEVYYS	TEHO	HUOMIOITAVAA
Na-hypokloriitti	0,1 - 2 %	A,B,K,S,V	liotus tai sumutus
aktiivihappi & peretikkahappo	Oxonia aktiv 1 %	A,B,K,S,V	

KALASTUSVÄLINEET			
DESINFIOINTIAINE	KÄYTTÖVÄKEVYYS	TEHO	HUOMIOITAVAA
etanoli	70 %	A,B,K,S,V	tulenarkuus
glutaarialdehydi	2 % + 0,3 % NaCO ₃	(A),B,(K),S,V	vaikutusaika 10 minuuttia

DESINFIOINTIMATOT			
DESINFIOINTIAINE	KÄYTTÖVÄKEVYYS	TEHO	HUOMIOITAVAA
Na-hydroksidi	2 % + 0,1 % Teepol	A,B,K,S,V	pH pidettävä yli 11:ssä
Na-hypokloriitti	2 %	A,B,K,S,V	kesälämpötiloissa kloori haihtuu nopeasti
aktiivihappi & peretikkahappo	3 % Oxonia aktiv	A,B,K,S,V	haihtuminen

REHUNKÄSITTELYLAITTEET JA -TILAT			
DESINFIOINTIAINE	KÄYTTÖVÄKEVYYS	TEHO	HUOMIOITAVAA
kvartaariset ammoniumyhd.	esim. Germa-Cert 1 -2 %	B	desinfiointiliuosta ei tarvitse huuhtoa pinnoilta

KALANKULJETUSAUTOT JA -TANKIT			
DESINFIOINTIAINE	KÄYTTÖVÄKEVYYS	TEHO	HUOMIOITAVAA
formaliini	2 %	A,B,K,S,V	työsuojelu
glutaarialdehydi	2 % + 0,3 % NaCO ₃	(a),B,(K),S,V	orgaaninen aines ei haittaa, vaikutusaika 10 minuuttia
kvartääriset ammoniumyhdisteet	Ipasept 1 %	B,S	vaikutusaika 10 minuuttia
	Germa-Cert 2 %	B,(S),(V)	jätetään desinfioituun pintaan
aktiivihappi & peretikkahappo	Oxonia aktiv 1 % + P3 triquart	A,B,K,S,V	jätetään desinfioituun pintaan
paineistettu vesihöyry	120 Celsius astetta	A,B,K,S,V	vaikutusaika 20 minuuttia

KÄDET, VAATTEET, AUTOT SISÄLTÄ			
DESINFIOINTIAINE	KÄYTTÖVÄKEVYYS	TEHO	HUOMIOITAVAA
klooriheksidiini	0,5 %	B,(K),V	
kvartääriset ammoniumyhdisteet	Sterilan 0,6 %	B,K,(V)	kierretauti-itiöt vaativat 30 min. vaikutusajan
etanoli	70 %	A,B,K,V,S	
vaatteet voidaan desinfoida myös lämpökaapissa (yli 60 asteessa 1/2 vrk).			

KÄYTÄNNÖN KOKEMUKSIA KYLVETYKSISTÄ JA DESINFIOINNISTA ITÄ-SUOMEN KESKUSKALANVILJELYLAITOKSELLA

Alpo Mäntyranta¹

Kylvetystä aloitettaessa kylvetyspaikkojen on oltava puhtaat. Aineiden käyttöohjeista ilmenee, että kaikki ylimääräinen lima ja muu lika heikentää oleellisesti kylvetysaineen tehoa ja saattaa laskelmat sekaisin.

Kylvetystä suunnittelevien henkilöiden on erityisesti uusien kylvetysaineiden ollessa kysymyksessä tutustuttava sen vaikutuksiin, tehoaineisiin ja muihin ominaisuuksiin erittäin tarkasti ja epävarmoissa tilanteissa otettava selvää asioista ennen kokeilua. Koekylvetys olisi tehtävä aina, varsinkin kun on kyse uusista aineista ja olosuhteista.

Kokemuksesta tiedän, että aineen tarvetta ja altaan vesitilavuutta laskettaessa tulee helposti pilkkuvirhe ja koko kylvetys epäonnistuu. Mielestäni sellaisella laitoksella, missä allaskoot ovat samanlaiset ja vakiot, kannattaa joka allastyypin kohti tehdä valmiit taulukot virheiden estämiseksi.

Altaisiin laitettava desinfiointiaine pitäisi saada sekoitettua hyvin, jotta siellä olevat kalat joutuisivat tehokkaasti kosketuksiin aineen kanssa. Yleensä joka kerta kylvetettäessä hapetuksen täytyy olla käynnissä ja happi on saatava leviämään veteen ilman veden lisäämistä.

Myrkky laimennetaan tiettyyn käyttöliuokseen kymmenkertaiseen väkevyyteen siitä, mitä se tulee olemaan altaassa. Liuos levitetään altaan pintaan ja samalla vettä pitäisi pystyä sekoittamaan niin että aine leviäisi tasaisesti koko altaaseen. Tämä veden sekoitus on tapahtunut käsin sekoittamalla tai pumppukierrätyksellä. Myös happisuuttimen suuntaamisella saadaan pienessä altaassa kierto tapahtumaan hyvin. Altaan ollessa 4 - 5 metriä halkaisijaltaan ei happisuuttimella saada veden liikettä pyöriväksi. Pyöriminen on kuitenkin välttämätöntä hapetuksen saamiseksi tasaisesti koko altaaseen.

Pienemmissä altaissa olemme käyttäneet vesihaudepumppuja, joiden teho ei kuitenkaan riitä enää 4 - 5 metriä halkaisijaltaan olevissa altaissa. Isojen altaiden vedenpyörytykseen ovat parhaita veneiden pilssipumput, jotka ovat uppopumppumallisia. Ne vaativat muuntajan koska kaikki pilssipumput on tehty 12 tai 24 voltille. Nykyisillä käteville happimittareilla hapen määrää pystytään jatkuvasti seuraamaan.

¹Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Itä-Suomen keskuskalanviljelylaitos,
58175 ENONKOSKI

On tärkeää muistaa, ettei kylvetystä suoriteta urakkaluontoisena vaan siihen paneudutaan. Työ on tehtävä huolella ja kalojen viihtyvyyttä seurattava koko ajan. Tässä asiassa jos missä pitää paneutua kalan osaan ja miettiä miten se siihen suhtautuu. Missään tapauksessa tätä työtä ei saa teettää paineen alla, vaan työhän on varattava riittävästi henkilöitä ja aikaa.

Kylvetyksen jälkeen viimeiseksi pitäisi myös muistaa avata kraana uuden veden saamiseksi altaaseen.

LAUKAAN KESKUSKALANVILJELYLAITOKSEN KOKEMUKSIA LOHIKALOJEN MÄDIN DESINFIOINNISTA JA KYLVETYK- SESTÄ SEKÄ POIKASTEN KYLVETYKSISTÄ

Raimo Jäppinen¹

1. MÄDIN DESINFIOINTI

Laukaan keskuskalanviljelylaitoksella mädin desinfioinnissa on käytetty Euflaviinia, Betadinea ja Buffodinea (kaksi viimeksi mainittua jodoforivalmisteita). Euflaviinin ja Betadinen käyttö on ollut vähäistä johtuen hankalammasta käytöstä (kylvetysliuoksen puskuroidintarve).

Käytetyt pitoisuudet eri kemikaaleilla:

Aine/ alka	vettä l	desinf. ainetta	NaCl g	puskurointiaineet g	
				K-fosfaatti	NaOH
Buffodine (10 min)	10	100 ml	90		
Betadine (10 min)	10	10*ml	90	68	9,5
Euflaviini (20 min)	10	10 g	90	68	18,7

* uusi ohje 100 ml/10 l (toim. huom.)

Desinfiointiliuosten pH oli 6,6 - 6,8 järiveden pH:n ollessa 7,0 - 7,1. Mätimäärä on ollut n. 8 l/10 l desinfiointiliuosta kohti. Mädin on peityttävä kokonaan liuokseen.

Kylvetysliuos on jäädytetty ennen kylvetystä jäällä tai lumella samaan lämpötilaan kuin kylvetettävän mädin haudontavesi. Desinfektioliuos on tehty pohjaveteen ja huuhtonta tapahtuu 4-5 kertaa pohjavedellä. Huuhteluvedet on imeytetty maahan tai kemikaalikaivoon. Vastalypsetyn mädin desinfiointi vaatii suolalisäyksen sekä kylvetysliuokseen että huuhteluveteen. Mäti on yleensä paisunut n. 1/2 - 1 vrk ennen kylvetystä.

Mäti on pakattu joko happipakkauksiin pohjaveteen tai styroxmätilaatikoihin kuljetuksen ajaksi.

Euflaviinin huuhtonta mädistä on hankalaa ja vaatii useampia huuhtelukertoja, epäonnistuminen on myös vaarana (mädin myöhempi kuolleisuus). Buffodine on ollut käytetyin disin-

¹Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Laukaan keskuskalanviljelylaitos,
41360 VALKOLA

fiointiaine ja sen käyttö on vaivattominta ja kylvetyksen onnistuminen on varmempi (mätää ei kuole kylvetyksen seurauksena).

Laukaan keskuskalanviljelylaitoksella tehtiin myös syksyllä 1986 kylvetyksoikeilu vastalypsetyllä planktonsiiian mädillä eri desinfiointiaineilla ja esim. Buffodine ko. pitoisuuksilla ei aiheuttanut mädin kuolleisuuden lisääntymistä myöhemmässä haudontavaiheessa (vrt. Päivi Eskelinen, esitelmä Kalaterveyspäivillä Savonlinnassa 13.2.1987).

2. MÄDIN JA POIKASTEN HOITOKYLVETYKSET

2.1. Mädin kylvetys

Mädin vesihomeen torjuntaan on käytetty perinteisesti malakiittia. Malakiitin annostelu tapahtuu liuoksena kemikaliopumpun avulla suoraan vesitykseen, kylvyn pitoisuus on ollut 1:300 000 puolen tunnin ajan. Laukaan keskuskalanviljelylaitoksen hautomon veden kulutus on ollut n. 10 l/s ja virtaama 0,8 - 1,0 min. mättilitraa kohti ja malakiitin tarve on laskettu ko. suureita apuna käyttäen. Lohensukuisten syyskutuisten petokalojen mätää on kylvetetty keskimäärin 2 kertaa viikossa joulukuun - helmikuun ajan. Siianmädin haudonnassa malakiittia ei viime vuosina ole käytetty kuin n. kerran kuukaudessa haudontakauden aikana. Kirjolo- hen mädin haudonnassa on veden lämpötilan noususta riippuen jouduttu kylvettämään mätää jopa kolme kertaa viikossa huhti - toukokuussa.

Vesihome on pysynyt suhteellisen hyvin kurissa ko. pitoisuuksia käyttäen, eikä haitallisia vaikutuksia mädin kehitykselle ole havaittu. Hautomon vesityksessä on käytetty järvivettä tai kylmempää ns. "jokivettä" (siian haudonta), eikä humuksesta ole ollut haittaa.

2.2. Poikasten kylvetykset

Laitoksen toiminnan aikana on ehditty kokeilla monenlaisia kemikaaleja loisten ja bakteeri- en torjunnassa. Alussa 1970-luvulla hoitoaineina olivat lähinnä tunnetuimmat malakiitti, kaliumpermanganaatti, kuparisulfaatti, suola ja formaliini. Loisten torjunta onnistui milloin paremmin tai huonommin, ja hoitoon annetut pitoisuusohjeet vaihtelivat melkoisesti riippuen ohjeiden antajista. Joskus kävi niin, että tauti parani kerralla eli sairastuneet kalat kuolivat hoitokylvetyksiin. Varsinkin kaliumpermanganaatti- ja malakiittikylvetykset kesähelteillä aiheuttivat usein yllätyksiä, sillä kuolleisuutta hoidettavissa kaloissa ilmeni joskus tunteja myöhemmin kylvyn jälkeen. Hoidon kohteena olivat lähinnä 1-vuotiaat ja vanhemmat kalat.

Pienten ruskuaispussipoikasten ja muutaman viikon ruokinnassa olleiden kalojen kylvetyk- siin, kidustulehdusten hoitoon, käytettiin mm. Pyridyl Mergury asetaattiliuosta, Furasania, Cuplex- ja Kloramiiniliuoksia. Myöskin Terramycin-jauhetta kokeiltiin.

Laitoskohtaisen kokemuksen ja loisten tunnistamisen myötä on Laukaan keskuskalanviljelylaitoksella viime aikoina käytetty lähinnä seuraavia kemikaaleja ja pitoisuuksia:

Aine	Pitoisuus	Aika	Kalan ikä	Torjuntakohteet
Formaliini 38 %	1:6000 1:5000	30-40 min 30-40 min	vk. - 3 kk 3 kk - emot	vesihome, Costia, muut ulkoloiset, kalatäi
For. 1 l 38 % Malak. 3,7 g	1:40000 virtauskylvetys	60 min	1 v - emot	valkopilkkutauti ('ICH'), vesihome
Suola	11/2 % 2 - 3 %	30-60 min 30-60 min	vk. - 3 kk 3 kk - emot	Chilodonella
Sterilan	1:75000	60 min	vk - 3 kk	"kidustulehdukset", Costia

Kylpyjä on annettu usein kahtena - kolmena päivänä peräkkäin, valkopilkkutaudissa 1-2 päivän välein kahdeksan päivän ajan. Kylvetykset ajoittuvat etupäässä kesäaikaan vedenlämmön ollessa yli 10 °C. Ajoittain on kylvetyksiä annettu myös talvikaudella vedenlämmön ollessa 2-5 °C, mutta tällöin on kylvetyksen tarve tiedostettu loistutkimuksin. Turhia ns. "varokylpyjä" ei ole tietoisesti tehty. Suurena apuna kylvetyksissä on ollut Tellervo Valtosen loisten seurantatutkimukset Laukaan keskuskalanviljelylaitoksen kaloista vuodesta 1985 alkaen.

KALANVILJELYN KEMIKAALIT

Päivi Eskelinen¹

JOHDANTO

Käyttötarkoituksensa mukaan kalanviljelyssä käytettävät kemikaalit voidaan jaotella seuraavasti:

1. DESINFIOINTIAINEET
2. NUKUTUSAINET
3. LÄÄKKEET
4. LIETTEEN JA KUOLLEIDEN KALOJEN KÄSITTELYKEMIKAALIT
5. MANIPULOINTIKEMIKAALIT

Tämä jaottelu ei ole kemiallisesti minkään systematiikan mukainen, vaan pelkästään käytännöllinen, pyrkien ottamaan huomioon ne toimenpiteet ja viljelyn vaiheet, joissa emokala- ja poikasviljelyssä törmätään kemikaalien käyttöön.

1. DESINFIOINTIAINEET

Desinfioinnilla tarkoitetaan haitallisten mikro-organismien tuhoamista niin että infektion riski eliminoituu. Kalanviljelylaitoksilla on tarpeen desinfioda tiloja, altaita ja kuljetuskalustoa, hoitovälineitä, työntekijöitä ja heidän vaatteitaan ja jalkineitaan sekä mätää.

Desinfioinnissa on käytetty seuraavia kemikaaleja:

- Fenolijohdannaiset, esim. Finosept
- Alkoholit, esim. etanoli, propanoli, isopropanoli
- Klooriyhdisteet, esim. hypokloriitti, kloramiinit
- Jodiyhdisteet, esim. Buffodine, Betadine
- Kvartaariset ammoniumyhdisteet, Esim. Sterilan
- Aldehydit, esim. formaliini.

Näiden aineiden tehosta erilaisten haitallisten pieneliöiden tuhoamisessa on Laxforskning-sinstitutissa Ruotsissa laadittu taulukko 1. (Wichardt 1984).

¹Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Laukaan keskuskalanviljelylaitos,
41360 VALKOLA

Taulukko 1. Desinfointiaineiden teho. Suomennettu Wichardt (1984) mukaan.

	VIRUKSET		BAKTEERIT			SIENET ⁵
	lipofiiliset ¹	hydrofiiliset ²	sauvat ³	kokit ⁴	tuberkellit ⁴	
fenolijohdannaiset	+++	-	+++	+++	++	++
alkoholit	+++	+	+++	+++	+++	++
kloorijohdannaiset	+++	+++	+++	+++	++	+++
jodijohdannaiset	+++	+++	+++	+++	++	+
kvaternääriset ammoniumyhdisteet	+++	-	+	+++	-	-
aldehydit	+++	+++	+++	+++	+++	+
natriumhydroksidi	+++	+++	++	++	++	++

1) useimmat patogeeniset kalavirukset, lukuunottamatta IPN

2) IPN

3) useimmat patogeeniset kalabakteerit

4) muutama patogeeninen kalabakteeri

5) Saprolegnia sp., eli vesihome

Ylläluetellut desinfointiaineet soveltuvat eri käyttökohteisiin taulukon 2. mukaisesti (Elson 1983, Scott 1983, Wichardt 1984).

Taulukko 2. Desinfointiaineiden soveltuvuus eri käyttökohteisiin

DESINFIOINTIAINE	VÄKEVYYS	SOVELTUVUUS	TEHOAA
KLOORIYHDISTEET	1-2 %	betoni lasikuitu muovit epoksimaalit välineet	bakteerit sienet virukset alkueläimet
JODOFORIT	250 ppm	lasikuitu muovit välineet	bakteerit virukset
FORMALIINI	2 %	tilat kalusto välineet	bakteerit virukset alkueläimet
GLUTARALDEHYDI	2 %	kalusto välineet	bakteerit virukset sienet
ALKOHOLI	70 %	välineet	bakteerit virukset sienet
SYNTEETTISET PUHDISTUSAINET		välineet	bakteerit

Mädin desinfiointikäsitteilyyn silmäpisteasteella ja vastalypsettynäkin sopivat jodoforit. Jodoforiliuoksessa tulisi vapaan jodin pitoisuuden olla 100 ppm toivotun desinfiointitehon saavuttamiseksi. Nämä mädinkäsittelyohjeet on laadittu kirjolohta ja lohta ajatellen. Meillä viljeltäville muualla maailmassa harvinaisemmille lajeille kuten siialle ja harjukselle mädindesinfiointimenetelmiä tulisi pikaisesti kehittää.

2. NUKUTUSAINEET

Ihanteelliselta kalojen nukutusaineelta vaaditaan seuraavia ominaisuuksia:

- nukuttaa tehokkaasti
- vaikuttaa nopeasti
- kalat toipuvat nopeasti
- myrkytön kaloille käsittelypitoisuuksina
- vaaraton ihmisille
- ei jäämiä
- halpa

Tavallisimmat kaloille soveltuvat nukutusaineet ja niiden käyttöväkevyydet ovat (Naarminen 1985, Plumb ym. 1983, Soivio ym. 1977 ja Wichardt 1984):

Nukutusaine	Tarvittava pitoisuus mg/l
MS-222 (Tricainemethanesulfonaatti)	50 - 150
Bentsocain	25 - 50
Klorbutanoli	200 - 400
2-fenoksietanoli	300 - 400
Etomidate	0,4 - 4
Propoxate	2 - 5

Yleisimmin Suomessa käytettyjä ovat MS-222 ja bentsocain. Hiilidioksidia voi käyttää vain ruokakalakasvatuksessa. MS-222 lienee näistä suositeltavin. Se on kuitenkin vieläkin hyvin kallista, vaikka maahan on alettu tuoda aikaisempaa halvempia valmisteita. Lisäksi MS-222 vaatii nukutusliuoksen neutraloinnin esimerkiksi NaCO_3 :lla. MS-222 voi ärsyttää ihoa ja ainetta punnittaessa hengitysteitä. Kaloja ei suositella syötäväksi 3 - 21 vrk nukutuksen jälkeen. Eri maissa on annettu eripituiset varoajat, varsinaisia toksisuustestejä ei ole missään tehty.

Bentsocainin käytöstä ollaan luopumassa. Se nukuttaa huonosti ja on veteen liukenematonta ja siten hankalaa käyttää. Muiden valmisteiden osalta meillä on vain satunnaisia käyttökokemuksia.

3. LÄÄKKEET JA KYLVETYSAINEET

Lääkkeitä käytetään sekä todettujen loisten ja bakteerien torjuntaan että ennalta ehkäisevästi (esim. rokotukset). Osittain lääkkeinä käytettävät aineet ovat samoja mitä käytetään desinfioinnissa, lisäksi tulevat erilaiset antibiootit ja kemoterapeutit (esim. oksitetrazykliini, sulfonamidit, nitrofuraanijohdisteet) sekä rokotteet.

Antibioottien ja rokotteiden käyttö on kalanviljelylaitokselle ohjeiden huolellista noudattamista, koska aineita voi saada vain eläinlääkärin määräyksestä ja niitä tulee vain lääkärin valvonnassa käyttää.

Loisten ja sieni-infektioiden sekä ulkoisten bakteerien torjunnassa käytetään yleisimmin formaliinia, suolaa, malakiittivihreää, kvartäärisiä ammoniumyhdisteitä ja klooriyhdisteitä. Tärkeintä näiden kemikaalien käytössä on suorastaan pikkutarkka huolellisuus. Ne ovat paitsi käyttäjälleen myös kaloille myrkyllisiä ja käytössä on toimittava pitoisuusalueella, joka vaikuttaa halutulla tavalla, mutta ei vielä ole myrkyllinen. Käytön helpottamiseksi olisi parasta laskea allaskohtaiset ainemäärät valmiiksi taulukoiksi. Kylvetystekniikassa on vielä paljon kehittämistä, pulloannostelijoiden ja annostelupumppujen toivoisi yleistyvän.

4. LIETTEIDEN JA KUOLLEIDEN KALOJEN KÄSITTELY

Altaista esim. pyörreselkeyttimellä tai muulla tavoin poistetun lietteen ja lieteveden tavallisin kemikaalikäsittely on kalkitus rakennushienokalkilla. Kalkki saostaa fosforia, nostaa lietteen pH:ta ja stabiloi lietettä. Ainakin koemittakaavassa myös rauta- ja alumiinisulfaattia on hyvällä menestyksellä käytetty lietteen fosforin saostuksessa. Näitä kemikaaleja voidaan käyttää myös flotaatiossa.

Kuolleiden kalojen hävittäminen kemikaalien avulla on vielä hyvin huonosti tunnettu asia. Menetelmän tarkoituksena on käsitellä kuolleet kalat pullokaivossa niin, että ne voidaan hävittää normaalin saostuskaivojätteen tapaan. Periaate on sama kuin happosäilönnässä, kemikaaleina on kokeiltu propionihappoa ja muurahaishappoa (AIV II-liuos). Väkevät hapot samalla tuhoavat mahdolliset taudinaiheuttajat. Hajoituskaivojäte vaatii lisäksi neutralointia ja mahdollisesti laimennusta ennen kaatopaikalle ajoa.

5. MANIPULOINTIKEMIKAALIT

Manipuloinnilla tarkoitan tässä yhteydessä sekä ympäristön voimakasta muuttamista kemikaaleilla että kalojen hormonikäsittelyjä.

Ympäristön manipuloinnissa voidaan luonnonravintolammikoita lannoittaa fosforilannoitteella ja lammikoihin istutettavien kalojen tieltä hävittää kaloja myrkyttämällä, tavallisimmin rotenonilla. Molemmat toimenpiteet ovat luvanvaraisia, lannoitus vaatii vesiviranomaisen suostumuksen ja myrkytykseen pitää olla lupa maa- ja metsätalousministeriön kalastus- ja metsästysosastolta.

Hormonien käyttö kalanviljelyssä on tulevaisuuden menetelmiä. Hormoneilla voidaan muuttaa kalan fenotyyppistä sukupuolta genotyyppisen sukupuolen säilyessä muuttumattomana. Varsin hyviä menetelmiä on jo olemassa kirjolohen- ja lohenpoikasten ruokkimiseksi 17-metyylitestosteronia sisältävällä rehulla, jolloin saadaan XX-koiraita, joiden maitia hedelmöityksessä käyttämällä voidaan seuraavassa sukupolvessa saada täysnaarasparvi. Testosteronia annostellaan rehuun 3 mg/kg ja sitä suositellaan käytettäväksi starttivaiheesta 750 päiväasteen ajan (Ingram 1985). Varsinkin USA:ssa on kaupan gonadotropiinivalmisteita, esim. karpin aivolisäkehormoniuutetta, joita käytetään emokalojen kutuajan säätelyyn. Suomessa on tutkittu kuhanviljelyssä emojen gonadotropiini-injisointeja (Antila ym. 1982), ja myös harjuksen emokalaviljelyssä sille voisi olla käyttöä.

YLEISTÄ

Työturvallisuudesta kemikaalien käytössä on varmasti jo puhuttu kyllästymiseen asti. Suojainten käytön tärkeyden lisäksi haluaisin vielä korostaa muutamia seikkoja:

1. Käyttöohjeet tulee olla selkeät ja suomenkieliset ja laitoksella kaikkien kyseistä ainetta tarvitsevien saatavilla. Vanhentuneet käyttöohjeet tulee hävittää.
2. Käyttöturvallisuustiedote, jonka myyjä toimittaa myymänsä kemikaalin mukana tai joka voidaan lukea käyttöturvallisuustiedotekirjasta, on tarkoitettu luettavaksi. Se ei ole lähetyslistan liite, joka on kiireesti kiikutettava konttorille.
3. Kemikaalien varastointitilat tulee olla asianmukaiset ja siistit. Varastossa olevat astiat on merkittävä kunnolla. Vanhentuneet kemikaalit on hävitettävä.
4. Vanhojen tai käytöstä pois jääneiden kemikaalien hävitys tulee järjestää asianmukaisesti.

KIRJALLISUUS

- Antila, E., Teräväinen, T. & Wartiovaara, J. 1982. Kuhan kudettaminen hormoneilla. Suomen kalastuslehti 3 (1982), s.80-82.
- Elson, K. 1983. Disinfectants, the facts. Lets keep it clean. Fish Farmer 2 (1983), p.26-28.
- Ingram, M. 1985. Clearwater guide to investment in ova & milt high technology broodstock management. Isle of Man. Onchan. 110 p.
- Naarminen, M. 1985. Lohi- ja taimenmerkkintöjen yhteydessä tapahtuvasta kalojen käsittelystä, kuljetuksesta ja istutuksesta. Helsinki. RKTL, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 42, s.29-62.

- Plumb, J.A., Schwedler, T.E. & Limsuvan, C. 1983. Experimental anesthesia of three species of freshwater fish with etomidate. *Progr. Fish Cult.* 45 (1), p.30-33.
- Scott, P. 1983. Disinfection quards against diseases. *Fish Farmer* 7 (1983), p.15.
- Soivio, A., Nyholm, K. & Huhti, M. 1977. Effects of anaesthesia with MS 222, neutralized MS 222 and bentzocaine on the blood constituents of rainbow trout, *Salmo gairdneri*. *J. Fish Biol.* 10, p.91-101.
- Wichardt, U.-P. 1984. LFI samlingspärm för behandling av fisksjukdomar i kompensationsodlingar.

VALTION KALANVILJELYLAITOSTEN RAKENTAMISEN JA SUUNNITTELUN NYKYTILA

Itä-Suomen keskuskalanviljelylaitos

Jorma Toivonen¹

On kulunut muutamia vuosia siitä kun valtion kalanviljelyn rakentamista on viimeksi esitelty. Tällä välillä on saatu aikaan paljon uutta - uusia kalanviljelylaitoksia on tulossa ja vanhoja korjataan. Valtion kalanviljelyssä on vuodesta 1971, jolloin laitokset siirtyivät maataloushallitukselta Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitokselle, tapahtunut valtava kehitys.

Itä-Suomen keskuskalanviljelylaitos täydentää valtion kalanviljelylaitosverkostoa. Sen toiminta keskittyy Vuoksen vesistöalueelle ja pienille Laatokkaan laskeville vesistöalueille. Laitos ei ole tekemisissä meren kanssa jo kalatautien takia. Itä-Suomen keskuskalanviljelylaitos sijaitsee Enonkosken kirkonkylässä. Vesitys tulee kahdesta suunnasta: Ylä-Enonvedestä saamme ottaa vajaan 900 l/s vettä, joka tulee ensin putkea, sitten kalliotunnelia pitkin kirkonkylän alitse laitosalueelle. Toinen, pienempi, vesitys on Pahkajärvestä. Sieltä on pudotusta 30 metriä ja Ylä-Enonvedestä 5 metriä laitosalueelle. Näillä kahdella vesityssuunnalla on mahdollista järjestellä veden lämpötiloja monella tavalla. Pahkajärven vesi on tarpeen kesällä ja talvella. Pystymme sillä pudottamaan nieriän hoidossa tarvittavan veden lämpötilan alas, ja toisaalta käytämme Pahkajärven vettä haudontaan talvella.

Itä-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen suunnittelu aloitettiin 1970-luvun lopussa ja tällä hetkellä tutkimuslaitos on hyväksynyt suunnitelmat, lukuunottamatta viheriöitsemissuunnitelmaa, joka vielä puuttuu.

Pohjatytöt laitosalueella olivat suhteellisen hankalia. Jouduttiin laajoihin massan vaihtoihin alueella olleen muta-, savi-, ja hiekkasekaisen maa-aineksen vuoksi.

Tällä hetkellä ovat valmiina toimisto-laboratoriorakennus, pienpoikashalli, emokalahalli ja paja sekä henkilökunnan asunnoiksi tarkoitetut kaksi rivitaloa.

Ulkoallasalueen rakentaminen aloitettiin takaperoisesti; ensin rakennettiin jälkiselkeytysaltaat. Niissä veden odotetaan kirkastuvan kalanviljelyn jälkeen. Niissä ei enää tehdä ruokintaviljelyä. Jälkiselkeytysaltaista vesi poistuu Saimaan pinnassa olevaan Sahalampeen. Näissä altaissa pohjalla olevat tiivistyskangas ja vallit ovat pysyneet hyvin paikallaan. Taulukosta 1 selviää altaiden määrä, koko ja vesitys, sekä kuvasta 1 altaiden ja muiden

¹Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Itä-Suomen keskuskalanviljelylaitos, 58175 ENONKOSKI

laitteiden sijainti.

Siika-altaat ovat tekeillä. Niistä osa on amerikkalaistyyppisiä uoma-altaita, joita on kahta kokoa: 30 x 2,5 m ja 30 x 5 m. Lisäksi on kolme maapohja-allasta ja edelleen rakennetaan myös ala-allasalueelle pyöreitä betonialtaita. Halusimme saada kokemuksia siian emokala-viljelystä, koska siitä on erilaisia käsityksiä.

Poistouoma on avoin levyllä peitetty ränni.

Pienpoikashallissa on monenkokoisia altaita. Kaikki ovat pyöreitä. Pinta-alaltaan 2,0 m² altaita on kahdessa kerroksessa yhteensä 58 kpl. Niissä voidaan aloittaa kalojen ruokinta-viljely, mutta toisaalta tällainen suuri määrä pikkuyksiköitä antaa myös tutkimuksiin ja kokeiluihin hyvät mahdollisuudet. Syvät muovialtaat ovat osoittautuneet käteviksi, joissa esim. nieriä viihtyy hyvin. Poikashallissa on edelleen neljä metriä halkaisijaltaan olevia muovialtaita, joista on kaksinkertainen vedenpoisto. Niissä on putki pinta-veden poistoa varten ja toinen putki menee pohjalta. Tällaisessa kaksinkertaisessa vedenpoistossa voidaan pyörreselkeytyksessä käyttää suhteellisen pieniä vesimääriä.

Emokalahalli on eräs suurimpia kalanviljelyrakennuksia maassamme. Sen yhteydessä on myös eristysosasto, jonka tarkoituksena on olla kalasairaala. Jos ilmenee tauteja, kalat voidaan tuoda sinne. Siellä on altaita ja akvaarioita, joissa voidaan suorittaa tutkimuksia ja jos laitokselle tuodaan epäilyttäviä kaloja esim. luonnosta, ne voidaan tuoda ensin eristysosastoon tutkimuksia varten.

Kaloja muilta laitoksilta ei keskuskalanviljelylaitokselle ole tuotu - ainoastaan desinfioitua mätää ja luonnosta saatuja kaloja ja mätää.

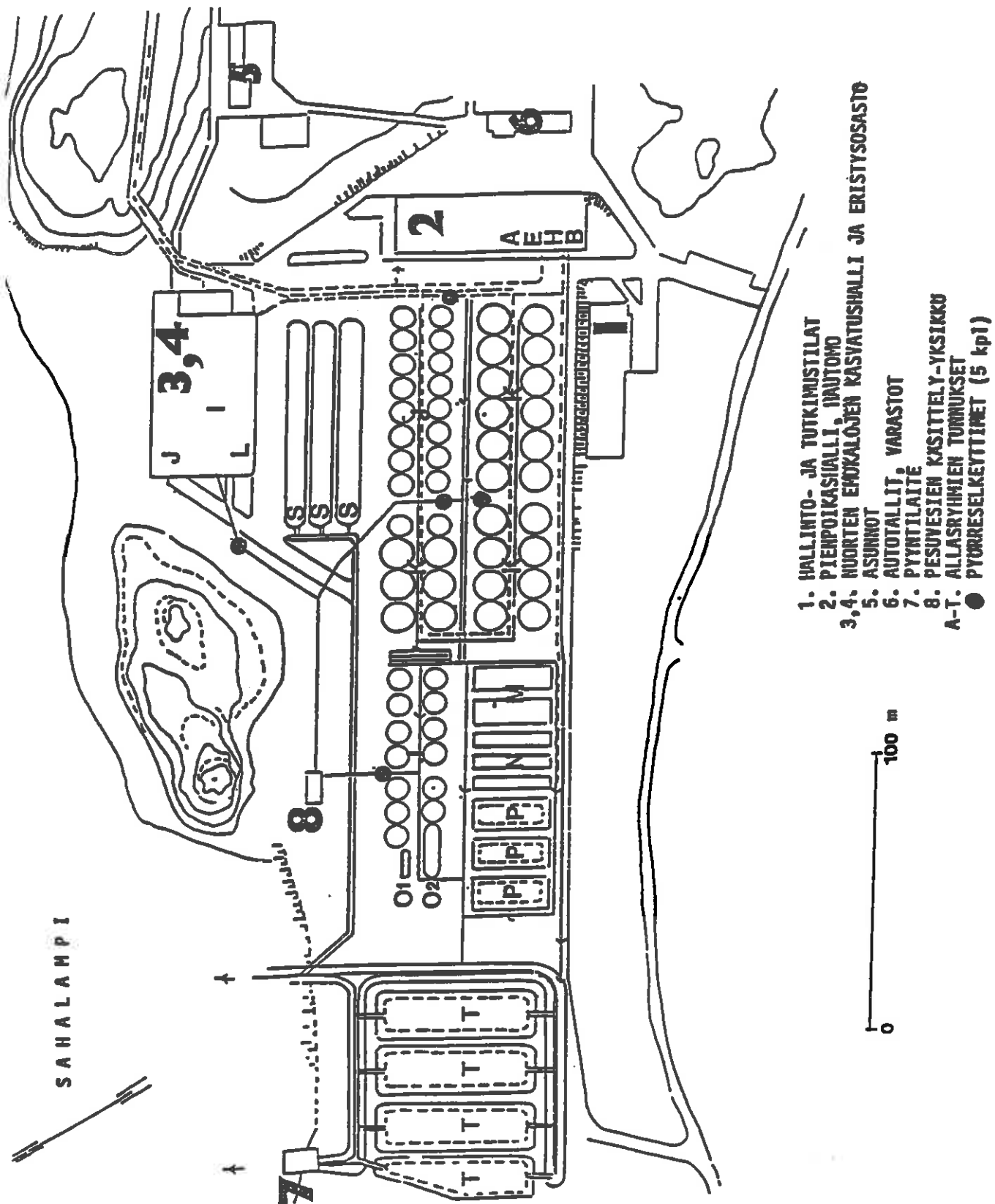
On tarkoitus, että esim. nieriät pidetään loppuun saakka emokalahallissa, koska siellä on mahdollisuus käyttää kylmää pohjavettä kesällä.

Ulkoaltaat ovat vielä rakentamatta. Niiden rakentaminen ajoittuu vuosille 1987 - 1988. Alueelle rakennetaan suuri määrä pyöreitä betonisia emokala-altaita. Ilmastuskaskaadissa vesi putoaa n. metrin verran ja menee sitten siikayksiköihin. Ala-allasalueelle rakennetaan pyöreitä altaita ja muutama rengasallas, ns. "kingfisheri" kokeilun vuoksi.

Tämän lisäksi rakennetaan vapautusaltaat - kolme pitkää allasta, joiden muotoa Markku Pursiainen oli suunnittelemassa. Tarkoitus on, että näistä voidaan laskea kalat suoraan Saimaaseen ja sitten kun ne tulevat kutuikään, ne palaavat laitokselle takaisin rakennettavaan pyyntilaitteeseen. Pyörreselkeyttimiä tulee kaikkiaan viisi.

Joudumme hakemaan v. 1989 uuden jätevesiluvan, koska nykyään nämä luvat ovat määräaikaaisia. Nämä altaat saadaan vuoden 1988 loppuun mennessä valmiiksi. Silloin tämä laitos on suurin piirten valmis.

Happisysteemiin tulee painevesiputket joihin syötetään happi nestemäisenä. Lisäksi tulee tietokoneohjattu ruokintasysteemi, jota Laukaan tutkijat ovat olleet suunnittelemassa ja kehittämässä.



Kuva 1. Itä-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen laitosalue.

Taulukko 1. Itä-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen allasselvitys

ALLAS-TUNNUS	LUKUMÄÄRÄ	PINTA-ALA (m ²)	MATERIAALI	JUOKSUTUS (l/s)
A	58	2,1	lasikuitu	0,3
B	70	3,3	lasikuitu	1,0
E	20	3,3	lasikuitu	1,5
H	10	12,7	lasikuitu	4,0
I	18	28,0	betoni + lasikuitu	6,0
J (halli)	13	63,0	betoni + lasikuitu	8,3
J (ylä)	18	63,0	betoni	8,3
J (ala)	13	63,0	betoni	8,3
K	26	113,0	betoni	12,3
L	3	30,2	betoni	6,0
M	4	150,0	betoni	35,0
N	6	75,0	betoni	17,5
O (1)	1	31,0	lasikuitu	10,0
O (2)	1	88,0	lasikuitu	30,0
P	3	360,0	maa	100,0
S	3	514,0	maa	100,0
T	3	1240,0	maa	
T	1	850	maa	-

VALTION KALANVILJELYLAITOSTEN RAKENTAMISEN JA SUUNNITTELUN NYKYTILA

Hakasuon kalanviljelylaitos

Markku Pursiainen¹

TAUSTOJA KEHITTÄMISELLE

Hakasuon kalanviljelylaitos sai alkunsa, kun Kajaanin maanviljelysseuralle lahjoitettiin tontti Varisjoen varrelta kalanviljelylaitoksen rakentamista varten vuonna 1934. Seuraavana vuonna maa-alue siirrettiin valtion hallintaan ja laitos valmistui vuonna 1937. Jo ennen valmistumista maatalousministeriö antoi laitoksen Kajaanin maanviljelysseuran hoitoon pitäen sen kuitenkin valvonnassaan.

Vuonna 1971 siirtyivät silloiset valtion kalanviljelylaitokset Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen hallintaan ja hoitoon. Hakasuon kalanviljelylaitoksen siirto tutkimuslaitokselle vahvistettiin kuitenkin vasta vuonna 1976 ja lopullisesti siirto tapahtui 1.1.1980.

Hakasuon kalanviljelylaitoksen laajennussuunnittelu lähti käyntiin jo 1970-luvulla, kun Kainuun vesien todettiin tarvitsevan tehostettua kalataloudellista hoitoa ja lisättyjä kalaistuksia. Lopullisen sysäyksen antoi vuonna 1978 valmistunut Oulujoen vesistön kalatalouden hoitosuunnitelma, jossa esitettiin selvät suositukset alueelle istutettavista kalamääristä.

Valtioneuvosto teki vuonna 1979 päätöksen Kostamus-urakan jälkitilanteen hoidosta sisällyttäen Hakasuon kalanviljelylaitoksen laajennuksen päätökseensä. Ensimmäiset suunnitteluvarat saatiin valtion tulo- ja menoarvioon vuonna 1980.

SUUNNITTELU JA RAKENTAMINEN

Hakasuon kalanviljelylaitoksen perusparannuksen ja laajennuksen perustamissuunnitelma valmistui 29.6.1981 ja maa- ja metsätalousministeriö hyväksyi sen neljä kuukautta myöhemmin 30.10.1981. Esisuunnitelma valmistui 12.3.1984 ja toimitettiin maa- ja metsätalousministeriöön vahvistettavaksi 17.4.1985. Ministeriö hyväksyi esisuunnitelman vähäisin muutoksin 22.10.1985 kehottaen samalla käynnistämään rakennussuunnittelun.

Talonrakennustöiden suunnittelu käynnistyi tammikuussa 1986, jolloin laaditun ja työn edistyessä myös tarkastetun aikataulun mukaan rakentamissuunnitelmat ovat valmiina toukokuussa 1987. Talonrakennustyöt päästäisiin näin käynnistämään syksyllä 1987.

¹Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Hakasuon kalanviljelylaitos,
88320 HAKASUO (Nykyinen osoite: Kainuun kalanviljelylaitos, PPA2, 88300
PALTAMO)

Samanaikaisesti on maa- ja vesirakennustöiden suunnittelua toteutettu siten, että kaikki varsinaisen laitosalueen ulkopuolella suoritettavat työt ovat suunnitelmien osalta valmiina, hyväksyttyjä ja osin tehtyjäkin. Yksityiskohtainen laitoksen sisäisen vesityksen ja viljelytilojen suunnittelu on myös edennyt niin, että rakentamaan päästäisiin siltäkin osin syksyllä 1987.

LÄHITULEVAISUUDEN NÄKYMÄ

Viimeisten kahden vuoden aikana on suunnittelutyö ja rakentamisaikataulun laadinta tähännyth siihen, että laitoksen talonrakennustöiden käynnistyessä kaikki laitosalueen ulkopuolella tehtävät työt olisivat valmiina. Maa- ja vesirakennustöitä voidaan laitosalueella joka tapauksessa jatkaa vasta rakennusten perustamisvaiheen jälkeen. Tavoite on, että tuotannollinen kalanviljelytoiminta aloitetaan välittömästi rakennusten valmistuttua. Ulkotuotantotilojen rakentamista voidaan sitten toteuttaa samanaikaisesti toiminnan käynnistyessä ja laajetessa.

Emokalaviljelyyn ja mädin sekä pikkupoikasten tuotantoon laajaa toimialuetta varten erikoistuvan kalanviljelylaitoksen toiminta voi nykyisellään käynnistyä pääsääntöisesti vain muualta tuodulla mädillä. Elävien kalojen siirto luonnosta ja muilta kalanviljelylaitoksilta on vallitsevassa kalatautilanteessa joka suhteessa liian suuri riski.

Valtion tulo- ja menoarviossa vuodelle 1987 on Hakasuon kalanviljelylaitoksen rakentamiseen esitetty vain 1 Mmk:n määrärahaa. Tämä merkitsee talonrakennustöiden käynnistymisen siirtymistä suunnitellusta neljä kuukautta, eli syksystä 1987 kevättalveen 1988. Tämä puolestaan merkitsee kalanviljelytoiminnan aloittamisen siirtymistä vuodelle. Tästä syystä rakennushallitukselle onkin esitetty, että se ryhtyisi toimiin talonrakennustöiden käynnistämiseksi työllisyysvaroin syksyllä 1987.

TUOTANTOSUUNNITELMA, TILAT JA HENKILÖSTÖ

Hakasuon kalanviljelylaitoksen tuotantosuunnitelma perustuu pääasiassa Oulujoen vesistön kalatalouden hoitosuunnitelmassa annettuun istutussuositukseen (ks. kuva 1). Hoitosuunnitelman valmistumisen jälkeen on siinä esitettyjä lukuja ja muita vaatimuksia eräin osin tarkistettu ja muutokset, mm. kuhan poikasten tuotanto ja istuttaminen, on huomioitu.

Laitoksessa tullaan viljelemään järvitaimenta (mahdollisesti myös järvilohtha), purotaimenta, kirjolohta, harjusta, plankton- ja peledsiikkaa sekä kuhaa. Myös säyneen, lahnan ja ravun tuotanto voitaneen aikaa myöten joutua ottamaan ohjelmaan. Tuotantosuunnitelma käy yksityiskohtaisemmin ilmi taulukosta 1.

Viljelypinta-alaa laitoksella tulee olemaan yhteensä runsas hehtaari allastiloina (taulukko 2). Katettua tilaa tulee kaikkineen olemaan runsaat 3 000 neliömetriä, josta kasvatushalli muodostaa yksinään yli kolmanneksen (kuva 2).

Laitoksella tuotannosta tulee suunnitelmien mukaan vastaamaan vain 15 henkilön suuruinen joukko. Taannoin esisuunnitelmaa laadittaessa pohdittu henkilönimikkeistö ei sisällä laboratorio- eikä tutkimushenkilöstöä. Tämä johtaa laitoksen toiminnassa ennen pitkää kehityksen hidastumiseen ja siksi onkin ryhdyttävä pohtimaan keinoja saada henkilöstöön täydennystä nimenomaan tutkimuksen ja kehitystoiminnan puolelle.

MUU TOIMINTA JA YHTEISTYÖ

Hakasuon kalanviljelylaitos tulee olemaan ainakin tilojensa ja niiden luomien mahdollisuuksien puolesta tärkeä tutkimusyksikkö varsinkin Kainuussa ja eräin osin mahdollisesti valtakunnallisestikin. Uusi laitos luo aina mahdollisuuksia kalanviljelynmenetelmien ja tekniikan kehittämislle. Paitsi itse laitoksella tapahtuvaa tutkimus- ja koetoimintaa, on nimenomaan Kainuussa, jossa on runsaasti luonnonravintolammikoita, hyvät mahdollisuudet kehittää niihin kohdistuvaa tuoton parantamiseen tähtäävää tutkimusta monella eri sektorilla.

Tuotannon puolelta kannattaa todeta se, että valtion luonnonravintolammikoista Kainuussa vain muutama soveltuu sellaisenaan kuhan viljelyyn. Lähiaikoina tuleekin käynnistää selvittelytyö, mihin kuhalammikoita voitaisiin rakentaa joko valtiolle tai yksityisille luonnonravintolammikkokasvattajille. Tarve tällaisista lammikoista on varsin suuri ennenkuin koko Hakasuon suunniteltu kuhanpoikastuotanto saadaan kasvatetuksi kesänvanhoiksi poikasiksi.

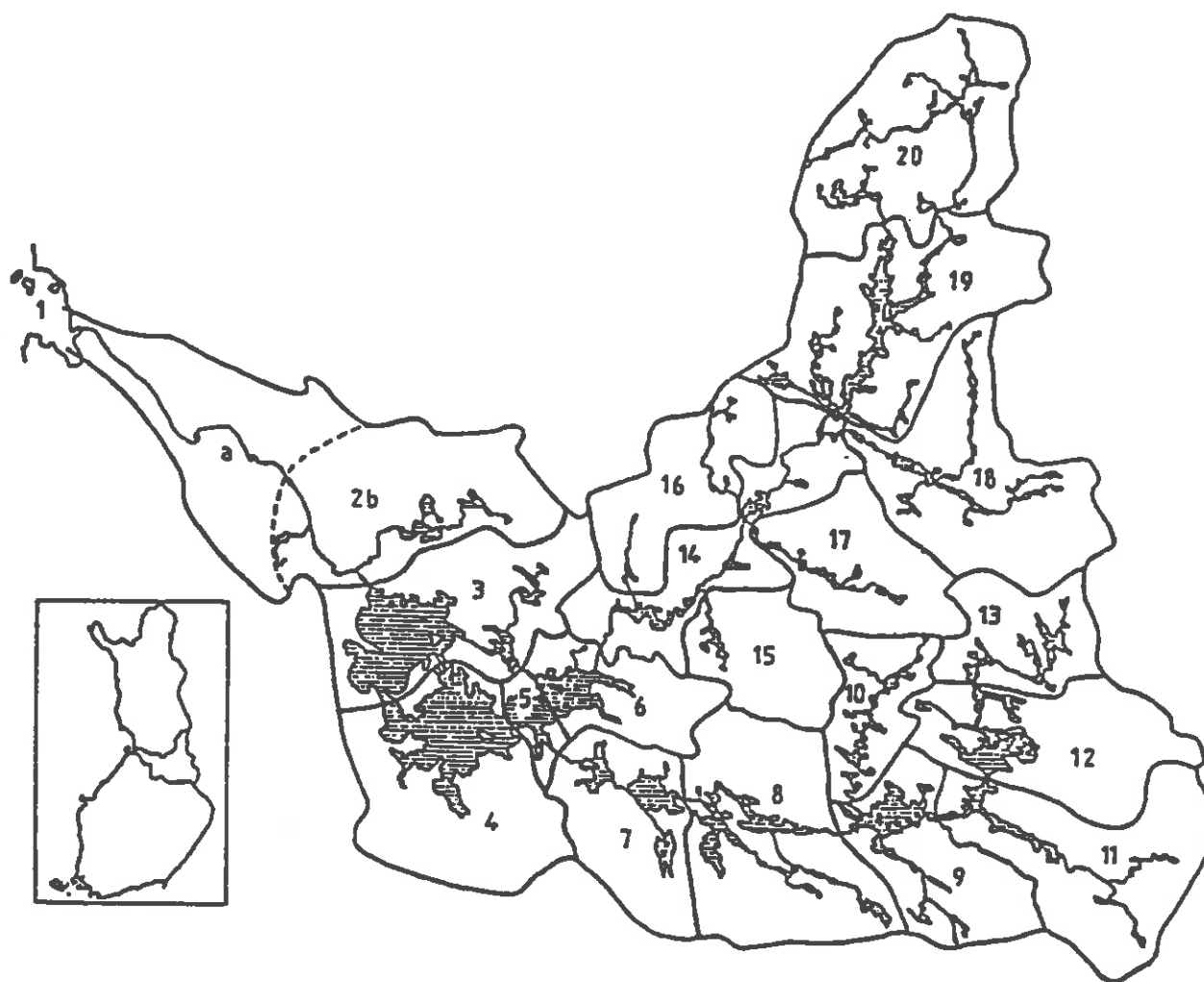
Ravun viljelyä, joka on kehittynyt viime vuosina jo tuotannollisessa mittakaavaan menetelmiensä osalta, ei myöskään sovi unohtaa. Kainuu monine pienine vesistöineen olisi erinomaista ravuntuotantoaluetta, mikäli rapuja saadaan edullisesti uudelleen kotiutettua. Hakasuon laitoksella on hyvät mahdollisuudet päätuotantonsa ohella tuottaa ravun vastakuoriutuneita poikasasia, joiden kasvattaminen kesänvanhaksi eri puolilla maakuntaa voi osaltaan parantaa rapuvesien tilaa.

Kainuun alueella on jo vuosia tehty kansainvälisestikin arvostettua tutkimusta siikakantojen hoitoon kohdistettavan työn tuloksellisuudesta. Tämän työn tulisi voida jatkua ja Hakasuon laitoksen osallistua siihen mahdollisuuksiensa mukaan. Kuhan tuotannon käynnistyessä tulee se ottaa mukaan samantapaiseen tutkimusohjelmaan. Muiden, jo nyt laajan istutustoiminnan piirissä olevien lajien osalta tutkimustoimintaa tulee jatkaa, laajentaa ja kehittää.

LOPUKSI

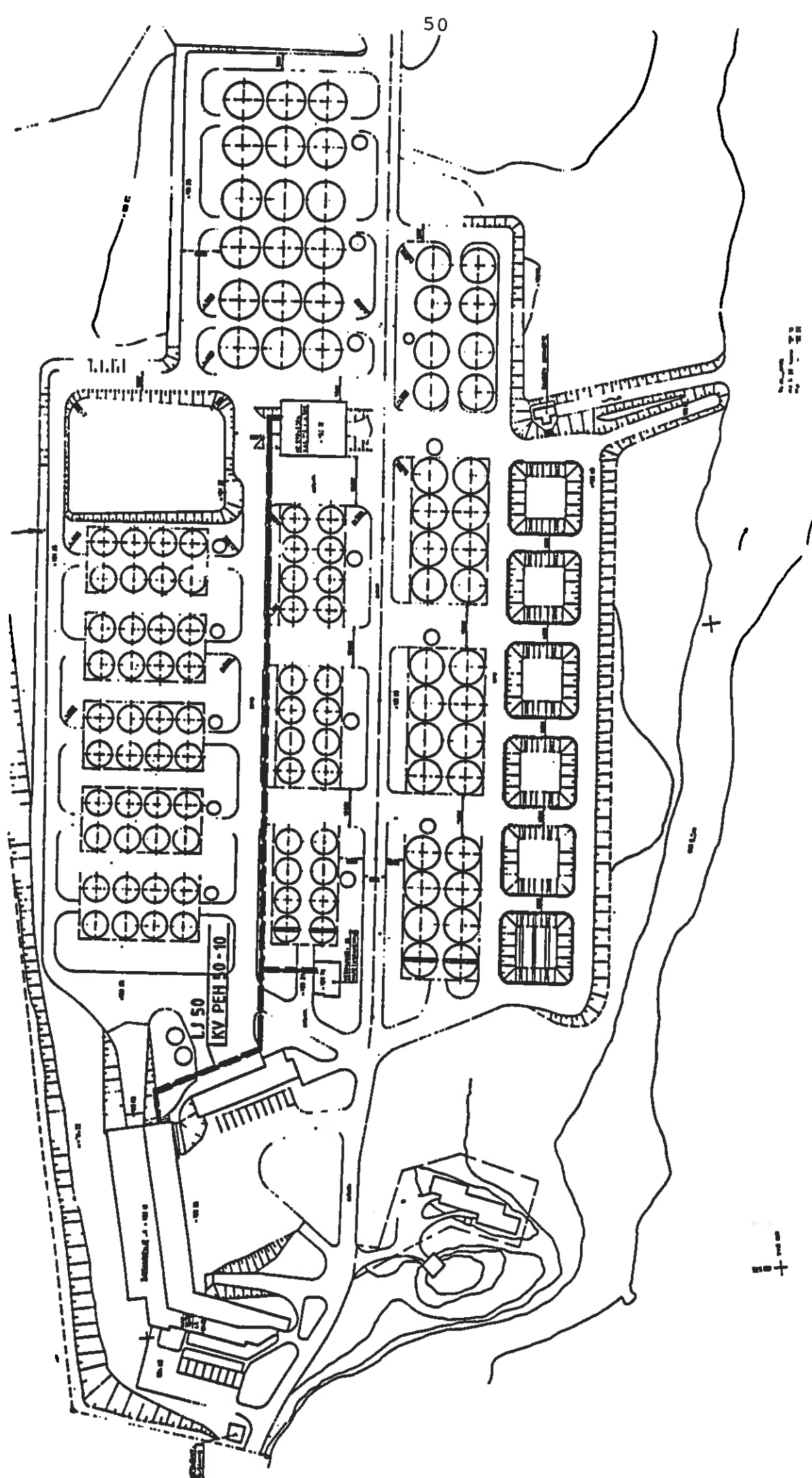
Maa- ja metsätalousministeriön hallinnonalan toiminta- ja taloussuunnitelmasta vuosille 1988 - 1992 nähdään, että rakennustoimintaan voidaan saada rakentamisen huippuvuosina 1988 - 1989 runsaan 10 Mmk vuodessa ja loppuun työt saatettaisiin vuonna 1991. Kun laitoksen toimintoja käynnistetään samanaikaisesti, olisi tuotanto lähes täydessä mitassaan ainakin työllistävässä mielessä vuonna 1992, johon mennessä henkilökunnan pitäisi olla täysilukuinen. Käyttövarojen määrää tulisi kasvattaa tasaisesti vuodesta 1988 alkaen niin,

että vuonna 1992 vuotuiset määrärahat olisivat saavuttaneet vakiintuneen tason. Tutkimukseen tulee pyrkiä saamaan niinikään vakiintunut osuus valtion varoja. Kun laitoksen kokoa ja tuotantoa sekä edellä esitettyjä tavoitteita tarkastelee, tuntuu noin 2 - 4 miestyövuoden panos ja vastaavat käyttövarat vähimmäistarpeelta.



KALALAJI	ISTUTUSSUOSITUS / kpl
Planktonsiika	6 162 000
Peledsiika	565 000
Järvitaimen, yli 25 cm	138 000
Järvitaimen, alle 25 cm	34 000
Järvitaimen, 0-v.	544 000
Purotaimen, 0-v.	329 000
Harjus, 0-v.	1 764 000

Kuva 1. Hakasuon kalanviljelylaitoksen pääasiallinen toimialue ja Oulujoen vesistön kalatalouden hoitosuunnitelman mukainen suositus sille istutettavista kalamääristä.



Kuva 2. Hakason kalanviljelylaitoksen laitosalue

Taulukko 1. Hakasuon kalanviljelylaitoksen viljelysuunnitelman mukainen emokalasto, mädintuotanto ja luovutukset jatkokasvatukseen ja istutuksiin.

LAJI	EMOKALASTO kg	MÄDINTUOT. kpl	LUOVUTUKSET			
			Mäti kpl	Vastakuor. kpl	Kasv.poik. kpl	Istukkaat kpl
Järviheimen	4 100	2 300 000	450 000	684 000	80 000	50 000
Purotaimen	580	270 000	-	169 000	-	1 750
Karjalohi	2 660	1 500 000	840 000	-	69 000	-
Harjus	1 260	1 200 000	-	768 000	-	-
Planktonsiika	4 460	30 000 000	-	19 200 000	-	-
Peledsiika	1 090	12 000 000	-	7 680 000	-	-
Kuha	420	20 000 000	-	15 000 000	-	-
YHTEENSÄ	14 550	67 270 000	1 290 000	43 501 000	149 000	51 750

VALTION KALANVILJELYLAITOSTEN RAKENTAMISEN JA SUUNNITTELUN NYKYTILA

Porraskosken kalanviljelylaitos

Kai Westman¹

Porraskosken kalanviljelylaitoksen suunnittelu käynnistettiin jo 1970-luvun puolivälissä, jolloin Jorma Toivosen johtama työryhmä teki Etelä-Suomen keskuskalanviljelylaitosta koskevan paikkavertailun. Selkämereen laskevien vesistöjen varrelta löydettävissä olevista laitoksen sijoituspaikoista todettiin Kokemäenjoen vesistöalueella Lammilla sijaitseva Porraskoski selvästi parhaaksi.

Porraskosken kalanviljelylaitoksen suunnittelua varten asetettiin 1980-luvun alussa tämän kirjoittajan johtama työryhmä, jonka laatiman laitoksen perustamissuunnitelman Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos toimitti 16.10.1984 maa- ja metsätalousministeriölle. Asiakirjan liitteenä oli varsin perusteellinen laitoksen yleissuunnitelma.

Suunnitelmaan toimitettiin ministeriön pyynnöstä 1.7.1985 lisäselvityksiä. Tämäkään ei vielä johtanut asiassa ratkaisuun, vaan maa- ja metsätalousministeriö totesi suunnitelmaa koskevassa kirjeessään 17.9.1985 mm., että Porraskosken kalanviljelylaitos on tarkoitettu kalakantojen hoitoa palvelevista neljästä valtion keskuskalanviljelylaitoksesta viimeiseksi. Sen tuotannollinen mitoitus määrää näin ollen varsin pitkälle koko valtion kalanviljelyn lopullisen tason. Keskuskalanviljelylaitokset ja muut laitokset joutuvat lisäksi toimimaan osittain yhteisin viljelyohjelmin. Tämän vuoksi ministeriö edellytti, että tutkimuslaitos laatii kalalajin ja -kannan tarkkuudella selvityksen koko maata koskevan kalanviljelyn tuotantotarpeesta ja miten tuotanto tulisi jakaa valtion jo rakennettujen sekä toiminta- ja taloussuunnitelmaan merkittyjen kalanviljelylaitosten kesken.

Pohjois-Suomessa, Oulun ja Lapin läänien alueilla, ovat kalanviljelyn tuotantotarpeet mm. alueen monien vielä jäljellä olevien alkuperäisten kalakantojen vuoksi siinä määrin toisenlaiset kuin Etelä-Suomessa, että mainittavaa päällekkäisyyttä ei viljelyssä ole eikä siten myöskään ole ilmennyt mainittavaa tarvetta tuotannon uudelleen järjestämiseen Pohjois- ja Etelä-Suomen kesken.

Sen sijaan Oulun läänin eteläpuoleisessa osassa Suomea, jossa valtion kalanviljelyn tuotantotarpeet ja laitosten viljelyohjelmat ovat osin yhteneväiset, Porraskoskelle suunniteltu tuotanto aiheuttaa muutoksia alueella jo toimivien laitosten ohjelmissa.

¹Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, PL 202
00151 HELSINKI

Etelä-Suomessa valtion kalanviljelyn tehtävistä huolehtivat Laukaan keskuskalanviljelylaitos, rakenteilla oleva Itä-Suomen keskuskalanviljelylaitos sekä Suovun, Evon ja Porlan kalanviljelylaitokset.

Laukaan keskuskalanviljelylaitoksen toimialueena on ollut tähän asti koko Oulun läänin eteläpuoleinen osa Suomea. Itä-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen toiminnan asteettain käynnistyessä on valtion kalanviljelytoiminta Vuoksen vesistöalueella siirtymässä sen hoitoon. Lounainen osa Etelä-Suomea, Kokemäenjoen vesistö keskusvesistönä, on esitetty suunnitteilla olevan Porraskosken kalanviljelylaitoksen toimialueeksi.

Laukaan keskuskalanviljelylaitoksen tuotannollisena toimialueena tulee siten olemaan Kymijoen vesistöalue mukaanluettuna Kymijoen suualue sekä Kymijoesta itään olevan Suomenlahteen laskevat pienet vesistöt. Lisäksi Laukaan keskuskalanviljelylaitoksen toimialueeseen luetaan Isojoen ja Kalajoen välillä Pohjanlahteen laskevat vesistöt.

Laukaan keskuskalanviljelylaitoksen alaisena toimineen Simunankosken kalanviljelylaitoksen vuokrauksesta luovuttiin v. 1986 ja sen tehtävät siirrettiin keskuskalanviljelylaitokselle. Myös Suovun kalanviljelylaitoksesta voidaan luopua sen vuokra-ajan päättyessä kesällä 1989, mikäli Pieksänkoskelle suunniteltu kalojen rodunjalostuslaitos rakennetaan. Laitoksen tuotanto on käytetty lähinnä paikallisiin tarpeisiin.

Itä-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen toimialueen muodostavat Vuoksen vesistöalue sekä eräät itään laskevat pienet vesistöt. Kalatautien leviämiskeskojen vähentämiseksi laitoksella ei ole toiminnallista yhteyttä merialueeseen.

Evon kalanviljelylaitoksen sekä Lohjan kaupungilta vuokratun Porlan kalanviljelylaitoksen tuotanto on pääosin käytetty Etelä-Suomen tarpeisiin.

Suunnitteilla olevan Porraskosken kalanviljelylaitoksen toimialueen tulevat muodostamaan Kymijoen länsipuolella sijaitsevan Taasianjoen ja Etelä-Pohjanmaalla sijaitsevan Isojoen väliset Suomenlahteen, Saaristomereen ja Selkämereen laskevat vesistöt, mainitut joet mukaanlukien, sekä näiden välille sijoittuva merialue. Toimialueella on 23 vesistöaluetta, joiden yhteinen vesipinta-ala on n. 4 100 km². Alueen tärkein vesistö on Kokemäenjoen vesistö (2 950 km²). Merialueen rannikkoa alueeseen kuuluu yhteensä n. 570 km. Tämä vastaa n. 29 000 km²:n meripinta-alaa keskilinjalle arvioituna.

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen suunnitelmissaan esittämän Etelä-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen tulisivat muodostamaan Porraskosken kalanviljelylaitos sekä Evon ja Porlan kalanviljelylaitokset. Nämä toimivat samalla alueella kuin Porraskosken kalanviljelylaitos toteuttaen osin paikallisia tehtäviä ja osin eräitä niiden tuotantotiloihin soveltuvia erityistehtäviä täydentäen ja varmistaen Porraskosken kalanviljelylaitoksen tuotantoa.

Pieksänkoscalle suunnitteilla olevan kalojen rodunjalostuslaitoksen tehtäviin tulee kuulu-
maan rodunjalostustyön lisäksi Pohjois-Savon ja Pohjois-Karjalan siikakantojen hoito. Tätä
tehtävää hoitavat tällä hetkellä Suovun kalanviljelylaitos ja Itä-Suomen keskuskalanviljely-
laitos.

Valtion kalanviljelylaitosten tuotanto ei kuitenkaan ole kaikilta osin rajattu pelkästään
omaan toimialueeseensa. Varautuminen kalatautien tai muiden häiriöiden aiheuttamiin
mädin ja poikasten tuotantokatkoksiin vaatii arvokkaiden kalakantojen hoidossa tarvittavan
mädin ja poikasten tuotannon tietynasteista hajauttamista eri laitoksiin sekä varakantojen
ylläpitoa. Eräiden lajien ja kantojen viljely on niiden poikkeuksellisten elinympäristö- ja
viljelyvaatimusten vuoksi tarkoituksenmukaista keskittää näille lajeille parhaiten soveltuvil-
le laitoksille.

Lähtökohtana Porraskoscalle suunnitelluille mädin ja poikasten tuotantotavoitteille ovat laji-
ja kantakohtaiset istutustarpeet, joiden määrittämisessä on käytetty läänikohtaisia, vesistö-
kohtaisia tai muita suunnittelualuetta koskevia ohjelmia, suunnitelmia ja selvityksiä.
Arvioitaessa kalojen istutustarpeiden vaikutuksia valtion kalanviljelyn tuotantotarpeisiin on
lähtökohtana ollut, että valtion kalanviljelyn tehtävänä on turvata arvokkaiden kalakantojen
mädin ja pikkupoikasten tuotanto jatkokasvatusta varten.

Vuonna 1979 yksityisten kalanviljelylaitosten kanssa aloitettu sopimusviljelytoiminta (mom.
30.38.24), jonka piiriin kuuluvat nyttemmin lohen lisäksi myös meritaimen ja sisävesien
arvokaloista järvilohi ja nieriä, on vähentänyt valtion istutuspoikastuotannon tarvetta. Niitä
tuotetaan vain siinä laajuudessa kuin se mädinhankinnan turvaamiseksi, luonnonvaraisen
kannan säilyttämiseksi sekä tutkimus- ja koetoiminnan kannalta on tarpeen. Jatkuvia
tutkimustarpeita ovat mm. poikasten tuotanto ja istutukset vertailuna mm. sopimuskasvatuk-
seen luovutetulle mäti- ja poikasmateriaalille, kalakantojen hoitokokeilut sekä kalanvil-
jelymenetelmien kehittämiseen liittyvät istutustutkimukset.

Suurin osa Porraskoscalla tuotetusta mädistä myydään tai luovutetaan jatkokasvatettavaksi
yksityisiin kalanviljelylaitoksiin, jotka tuottavat tarvittavia istuspoikasia mm. valtion
sopimusviljelyn puitteissa. Mädin tuotannon lisäksi Porraskosken kalanviljelylaitosta
tarvitaan mm. Etelä-Suomen alkuperäisten, uhanalaisten kalakantojen säilyttämiseen sekä
kevätkutuisten kalalajien viljelyn tutkimus- ja koetoimintaan.

Viljeltyjen kalakantojen elinvoimaisuuden turvaamiseksi on myös poikasvaihe saatava
luonnonvalinnan alaiseksi. Tämän vuoksi varaudutaan valtion toimesta istuttamaan
mädinhankintavesiin erityisesti lohen, järvilohen ja taimenten pikkupoikasia koskialueille
ja nieriän poikasia järviolueille.

Laitosten tuotannon mitoitukseen vaikuttavat keskeisesti mädinhankintapyyntin ja emoka-
lojen säilytyksen onnistuminen. Emokalanviljely on pyritty varmistamaan varakantojen
säilytyksellä ja emokalanviljelyllä muissa valtion kalanviljelylaitoksissa.

Sen jälkeen kun pyydetty valtion kalanviljelyn kokonaissuunnitelma on maa- ja metsäta-
lousministeriössä hyväksytty, mikä toivottavasti totetuu jo tänä keväänä, voidaan Porras-

kosken kalanviljelylaitoksen perustamissuunnitelma tarkistaa siltä osin, mitä uudet tuotantoluvut antavat aihetta. Sen jälkeen laaditaan tekninen yleissuunnitelma, joka on mahdollista saada jo tänä vuonna valmiiksi. Tämän jälkeen voidaan korjattu ja täydennetty perustamissuunnitelma yhdessä teknisen yleissuunnitelman kanssa lähettää valtion rakennusasian neuvottelukuntaan ja mikäli se siellä hyväksytään edelleen vesioikeuskäsittelyyn.

Porraskosken osalle on sattunut monella tavalla haitallista viivytystä. Tästä on kuitenkin ollut hyötyäkin, sillä kalanviljelyn voimakas kehitys 1980-luvulla on pystytty hyödyntämään suunnittelussa. Valtion laitosten rakentamisen porrastamisessa onkin se hyöty, että uudet laitokset ovat kehittyneempiä kuin edelliset.

Kalataudit uhkaavat erityisesti mereisiä vaelluskaloja viljeleviä laitoksia kuten Porraskosken kalanviljelylaitosta, jotka joutuvat säännöllisesti hankkimaan uusien emokalastojen perustamisessa tarvittavan mädin kutupyynnillä rannikolta. Tärkeän lohien sopimusviljelyn edellyttämän mädintuotannon turvaaminen edellyttää tuotannon jakamista kahdelle laitoikselle ja kiirehtii siten osaltaan emokalanviljelylaitoksen rakentamista Porraskoskelle.

Kirjallisuus

Pursiainen, M., Westman, K. & Mäntyranta, A. 1981. Kala- ja rapukantojen istutustarve ja sen tyydyttäminen Etelä- ja Lounais-Suomessa vuosina 1981 ja 1985. Evon kalastuskoeasema ja kalanviljelylaitos. Moniste.

Toivonen, J., Sumari, O., Alapuranen, J., Peura, V., Puhakka, E. & Jämsä, E. 1976. Alustava suunnitelma lohenviljelylaitoksen rakentamisesta Lammin kunnan Porraskoskelle. Helsinki. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Moniste. 45 s.

Westman, K., Kummu, P., Louhimo, J., Mäntyranta, A., Pursiainen, M. & Sumari, O. 1984. Porraskosken kalanviljelylaitos, Lammi. Yleissuunnitelma. Helsinki. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto. 60 s. + 45 liites. Moniste.

Mustajärvi, V., Strandman, A., Kummu, P., Pursiainen, M. & Westman, K. 1984. Porraskosken kalanviljelylaitos, Lammi. Perustamissuunnitelma. Helsinki. Vesihallitus. Moniste. 14 s.

Westman, K. 1985. Porraskosken kalanviljelylaitossuunnitelma. Teoksessa: Vihervuori, A. (toim.), Valtion kalanviljelyn VI neuvottelupäivät 30.-31.3.1982 Kuopiossa. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 31, s. 82-85.

VALTION KALANVILJELYLAITOSTEN RAKENTAMISEN JA SUUNNITTELUN NYKYTILA

Lohiemokalojen pyynti- ja säilytystilat, Selkämeri

MITOITUSPERUSTEITA HARJAVALLAN JA MERIKARVIANJOEN TILOILLE

Markku Pursiainen¹

1. SAALISENNUSTE

Kokemäenjokeen ja Merikarvianjokeen nousevia emolohimääriä voidaan arvioida vuonna 1985 toteutettujen koepyyntien ja kirjanpitokalastuksen tulosten perusteella, kun tiedetään aikaisempien vuosien istutusmäärät ja kalojen ikä tunnetaan saalisnäytteiden perusteella. Pyynnin tehoa molemmilla jokisuilla ja Kokemäenjoen osalta vielä joessa Harjavallassa vuonna 1985 voidaan pitää varsin korkeana. Pyyntitulokset on lyhyesti koottu yhteen seuraavassa (taulukko 1).

Taulukko 1. Vuosina 1982-83 Kokemäenjoelle ja Merikarvianjoelle istutetut Nevan lohen poikasmäärät sekä niihin perustuva saalisennuste mitoituspäätöksiksi 1 000 istukasta kohti.

Istutusvuosi ja ikä (A+) sekä istutusmäärä kpl	Saalis/1 000 istukasta					Ennuste Yhteensä	
		<u>Naaraat</u>		<u>Koiraat</u>			
		kpl	kg	kpl	kg	kpl	kg
1982 (3+)	54 000	1,72	11,71	1,02	7,03	2,74	18,74
1983 (2+)	165 000	0,33	1,37	1,88	7,70	2,21	9,07
1984 (1+)	244 000	0,00	0,01	0,23	0,46	0,23	0,47
Yhteensä	463 000	2,05	13,09	3,13	15,19	5,18	28,28

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen asettama Itämeren lohityöryhmä on asiantuntija-elimenä tarkistanut yllä olevan laskelman perusteineen kokouksessaan 20.5.1986 ja todennut siitä a.o. kokouksen pöytäkirjassa seuraavan: "Työryhmän mielestä ennusteen laa dintaperusteet ovat oikeat, mutta ennusteessa esitettyjen asioiden lisäksi tulevien vuosien saaliisiin vaikuttavat mahdolliset lohenkalastuksen muutokset sekä Suomen että Ruotsin puolella ja eri vuosien väliset erot istukkaiden kuolevuudessa. Em. tekijöiden vaikutuksen ennustaminen on kuitenkin vaikeaa."

¹Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Hakasuon kalanviljelylaitos, 88320 HAKASUO (nykyinen osoite: Kainuun kalanviljelylaitos, PPA2, 88300 PALTAMO)

2. EMOKALAMÄÄRÄT

Lohen osalta tullaan siten käyttämään edellä esitettyä laskelmaa mitoitusperusteena eli noin 5 nousukalaa ja noin 25 kg tuhatta istutettua poikasta kohti. Istutusmäärien jakaumana on Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksessa päätetty pitää noin 1/3 Merikarvianjokeen ja 2/3 Kokemäenjokeen keskimäärin 300 000 poikasta vuosittain. Tavoite on, että Kokemäenjokeen joka tapauksessa istutettaisiin vähintään 200 000 vaelluspoikasta vuodessa ja Merikarvianjokeen vähintään 50 000 vaelluspoikasta. Merikarvianjoessa käytetään hyväksi myös vapaita koskipinta-aloja pienpoikasistutuksissa.

Mainitut istukasmäärät tuottavat laaditun saalisennusteen mukaan Kokemäenjoella 1 000 emokalaa yhteispainoltaan 5.400 kg (kalojen keskipaino on koko lohisaaliissa kohonnut ollen noin 5,2 - 5,6 kg vanhempien vuosiluokkien tultua mukaan pyynteihin vuosina 1986-87) ja Merikarvianjoella vastaavasti noin 250 emokalaa ja 1 400 kg.

Meritaimenen osalta ei tarkkoja tietoja jokipyynnin palautuksista ole toistaiseksi käytettävissä. Tässä tilanteessa on mitoituksessa lähdettävä emokalamäärän vähimmäistavoitteesta (efektiivinen populaatiokoko), mikä on meritaimenella katsottu olevan vähintään 50 (25 naarasta ja 25 koirasta). Kokemäenjoella kyseeseen voi tulla kaksi erillistä kantaa, eli mitoitusperuste on 100 emokalaa ja Merikarvianjoella 50 kalaa. Kun keskipainon arvioidaan olevan 4 kg, merkitsevät vastaavat luvut 400 kg Kokemäenjoella ja 200 kg Merikarvianjoella.

Vaellussiian osalta tavoite on asetettavissa Etelä-Suomen keskuskalanviljelylaitossuunnitelun yhteydessä määritellyn luonnonmätitarpeen perusteella. Tämä on Selkämeren osalta 400 l vuodessa. Koko määrä on tarkoituksenmukaista hankkia Kokemäenjoelta ja kun mätiiä arvioidaan olevan luonnonemoissa (koko parvessa koiraat ja naaraat mukaanlukien) noin 0,15 l/kg, saadaan vaellussiikamääräksi 2 600 kg, joka vastaa keskipainon perusteella noin 2 000 kalaa.

Kokemäenjoen osalta tulee lisäksi huomioida nahkiaisen ylisiirron ja viljelyä varten myös talven yli tapahtuvan säilytyksen edellyttämät tarpeet. Nämä toiminnot voitaneen kuitenkin hoitaa Harjavallan voimalaitoksen nykyisten hautomotilojen yhteydessä.

3. SÄILYTYSALTAAT

Allastiloissa on lähdettävä siitä, että koko edellä laskettu kalabiomassa voidaan säilyttää samanaikaisesti. Mitoitusperusteeksi voidaan ottaa tietyt säilytystiheydet. Lohella ja meritaimenella tiheytenä käytetään 8 kg/m³ ja vaellussiialla 12 kg/m³. Säilytysaltaiden tilantarve on siten, kun otetaan keskimääräiseksi allassyvyudeksi 1,5 m, seuraavanlainen (taulukko 2).

Taulukko 2. Laskelma säilytystilojen tarpeesta Kokemäenjoella Harjavallassa ja Merikarvianjoella.

Paikka	Kalalaji	Biomassa kg	Tiheys kg/m ³	Tilavuus m ³	Pinta-ala m ²
Harjavalta	lohi	5 400	8	675	450
	meritaimen	400	8	50	35
	siika	2 600	12	215	145
	Yhteensä	8 400		940	630
Merikarvia	lohi	1 400	8	175	115
	meritaimen	200	12	25	15
	Yhteensä	1 600		200	130

Säilytysaltaiksi soveltuvat ns. D-päättyiset altaat (tunnetaan yleisesti tyyppinimellä "king-fisher"). Harjavallassa tarvitaan edellä olevat pinta-alat ja tilavuudet sekä lajisto huomioiden esimerkiksi 9 kpl 75 m²:n altaita ja Merikarvialla vastaavasti 3 kpl 50 m²:n altaita. Harjavallassa kaksi altaista varattaisiin vaellussiiälle ja puolikas meritaimenelle ja loput lohelle. Merikarvialla jako olisi karkeasti puolet meritaimenelle ja loput lohelle.

Altaat tulee olla jaettavissa väliseinillä pienempiin osiin paitsi edellä mainitusta syystä, myös lypsyajankohtana tapahtuvan lajittelun ja ryhmittelyn vuoksi.

4. MUUT ALLASTILAT

Kokemäenjoella Harjavallassa tarvitaan suuresta emokalamäärästä johtuen kaloille vastaanottoallas, jossa veden lämpötilaerot voidaan hitaasti tasata, ja josta kalat voidaan lajitella lajin ja sukupuolen mukaan sekä ottaa tarvittavat näytteet ennen siirtämistä varsinaisiin säilytysaltaisiin. Vastaanottoaltaan kooksi voidaan arvioida noin 30 m² ja vesisyvyydeksi noin metri. Merikarvianjoella vastaava toiminta voidaan hoitaa lypsy- ja lajittelualtaissa.

Lypsyajankohtana tarvitaan paitsi itse lypsyä, niin myös periytyvyystutkimusta ja valintaa varten pienempiä altaita. Harjavallassa näitä tarvitaan kaikkiaan 4 kpl itse lypsyyn ja 6 kpl ns. perheryhmien perustamiseen. Merikarvialla tarve on 4 allasta. Sopiva allaskoko on noin 15 m² ja vesisyvyys enimmillään metri.

5. MÄTIMÄÄRÄT JA HAUDONTAYKSIKÖT

Merikalojen mätiiä ei voida enää nykyisin ajatella siirrettäväksi vastalypsettynä sisämaahan haudottavaksi merialueella vaikeutuneen kalatautilitilanteen vuoksi. Tästä syystä Selkämeren mädinhankintaa varten on perustettava oma hautomonsa. Käytännön syistä ei Merikarvialle kannata hautomoa perustaa, vaan sieltä saatava mätii siirretään Harjavaltaan haudottavaksi.

Lohista ja meritaimenista lasketaan saatavan mätiiä noin 1 300 kpl naaraskiloa kohti, mikä merkitsee taulukon 1 ja kohdan 2 mukaan noin 5,5 milj. lohen mätimunaa. Kun mätimunia on keskimäärin 5 400 kpl/l, merkitsee em. määrä peräti 1 000 mätilitraa. Näin suureen mätimäärään tuskin kuitenkaan on mahdollista päästä, sillä emokalastossa tapahtuva kuolleisuus, joskin se hyvin toimivissa säilytystiloissa jää todennäköisesti pieneksi, karsii nimenomaan naaraita. Laskentaperuste voisi siten olla tästä vajaa puolet, eli 400 litraa, ja mikäli määrä kasvaa suuremmaksi, voidaan mätiiä luovuttaa merialueella toimiville kalanviljelylaitoksille haudottavaksi.

Vaellussiian mätimäärä, 400 l/v, on ollut jo edellä laskentaperusteena ja sitä käytetään myös haudonnassa mitoitusperusteena.

Periytyvyystutkimuksia ja jalostustyötä varten tarvitaan perhekohtaisia haudontayksiköitä lohelle 100, taimenelle 150 ja siialle 50. Yhden yksikön mätimäärä on noin litra. Tämä jo yksin johtaa suureen yksikkötarpeeseen haudonnassa, mitä vielä lisää kalatauteihin varautuminen ja niiden kontrollointi. Lohikalajien mätii on siksi käytännöllisintä hautoa tihkuhaudontalaitteissa, joissa ryhmittely (jopa 40 ryhmää laitetta kohti) on helppoa, ja jotka ovat myös vettä ja tilaa säästäviä. Yhteen tällaiseen laitteeseen mahtuu noin 20 litraa mätiiä, eli tarve on 20 kpl. Siikojen mädin haudonta tapahtuu suppiloissa, joista perheryhmille 50 pientä noin 2-4 litran tilavuista (1 litra mätiiä) ja loput suuria, 30-60 litran vetoisia (mätiiä puolet tilavuudesta).

6. MUU TOIMINTA JA TILAT

Harjavallassa, missä vesitys on hoidettava sekä Kokemäenjoesta että pohjavesilammesta (ks. kohta 7), tarvitaan tiloja pumppaamolle sekä mahdollisesti veden käsittelylle. Sekä Harjavallassa että Merikarvialla tarvitaan mädin lypsy- ja pakkaustilat vesityspisteineen (tarvittaessa lämmitettävä). Samoin molemmissa paikoissa on tarvetta lämpimälle (tai erikseen tarvittaessa lämmitettävälle) kirjaamistilalle sekä kylmälle varastotilalle. Harjavallassa on alueelle perustettavan vakituisen toimen vuoksi, ellei asiaa toisin järjestetä, tarvetta toimisto- ja sosiaalitalle, jolloin erillisen kirjaamistilan tarve mahdollisesti poistuu.

Edellä mainittujen tilojen sijoittelussa alueella tulee huomioida erityisesti lypsy- ja lajitteluaitaiden läheisyys toiminnalliselta kannalta. Tilojen pinta-alatarve ja varustelu määritellään tarkemmin yksityiskohtaisen suunnittelun yhteydessä.

Kaikkia allastiloja tulee voida käyttää kevättalvella ja keväällä vaelluspoikasten vastaanotto- ja vapautusaltaina. Tämä edellyttää allasrakenteisiin eräitä erityisratkaisuja sekä vesitysjärjestelyissä (ks. kohta 7) poikkeavaa mitoitus- ja rakenteita.

7. VESITYS JA ERITYISJÄRJESTELYT

Emokalujen säilytystilanteessa noudatetaan vesimäärien laskemisessa Skjervoldin (1973) kalujen hapentarpeeseen perustuvia käyrästöjä ja oletuslämpötiloja (Taulukko 3).

Pohjavettä, jota on Harjavallassa saatavissa, käytettäessä mitoitusperusteeksi otetaan 4 kg:n keskipainoa ja 10°C:een lämpötilaa ja pintavedellä vastaavasti turvallisuusvaran vuoksi käytetään mahdollisesti jopa korkeampien lämpötilojen sattuessa 2 kg:n keskipainoa ja 18°C:een lämpötilaa. Näillä perusteilla voidaan veden tarve laskea (Taulukko 4).

Altaiden toimivuuden ja veden tasaisen virtaaman vuoksi mitoitusarvot tulee kaksinkertaistaa taulukon 4 mukaisista arvoista. Lisäksi on huomioitava se, että edellä oleva laskelma koskee vain säilytysaikaa. Lypsyjen ja lajittelun aikana on ko. altaissa vettä käytettävä 1-2 l/s allasta kohti ja Harjavallassa vastaanottoaltaassa sitä käytettäessä 2-4 l/s.

Taulukko 3. Skjervoldin (1973) käyristä määritelty lohikalujen hapenkulutus kalan koosta ja lämpötilasta riippuen.

Kalan koko (kg)	Lämpötila °C	Virtaama (l/min/kg)
2	10	0,18
2	18	0,41
4	10	0,12
4	18	0,36

Vastaanottoaltaassa on lämpötilojen tasaamisessa siirryttävä tasaisesti noin 6-8 tunnin aikana lämpimästä jokivedestä pohjavedelle, mikä tulee suunnittelussa huomioida.

Taulukko 4. Vesitysmitoitus säilytysaltaissa ja -aikana käytettäessä pinta- tai pohjavettä. Kokonaisvedenkäyttö on laskettuja arvoja suurempi (ks.teksti).

Paikka	Kalamäärä (kg)	Pohjavesi (l/s)	Pintavesi (l/s)
Harjavalta	8 400	16,8	57,4
Merikarvia	1 600	-	10,9

Vapautusallaskäytössä keväisin maksimivirtaama mitoitetaan kalojen pintapoistumistiellä aikaansaatavan virtausnopeuden mukaiseksi. Tavoitearvoina poistumisaukoilla on vesisyvyys n. 10 cm ja virtausnopeus 40-50 cm/s. Poistumisaukon leveyden ollessa 30-60 cm, saadaan virtaamaksi karkeasti 10-30 l/s allasta kohti. Virtauksen muutos tulee voida tehdä jokien virtaamien ja lämpötilojen muutosten ryhtmissä. Tarkempi määrittely tehdään yksityiskohtaisen suunnittelun yhteydessä.

Vapautusallaskäytön vuoksi on altaiden poistokanavien suunnittelussa huomioitava niiden koko ja vaatimus valoisuudesta sekä kalojen rauhallisesta poistumismahdollisuudesta jokeen.

SIIAN MÄTITARPEEN TYYDYTTÄMINEN LÄHIVUOSINA - ETELÄISEN SUOMEN TILANNE

Alpo Mäntyranta¹

Valtion eteläisen Suomen kalanviljelylaitoksilla oli tänä vuonna ensimmäinen "mätikarnevaali" - valtion laitosten yhteinen tilaisuus, jossa pohdittiin tämän talven mäti- ja ensi kevään poikastilannetta siian ja muiden kalojen osalta.

Tilaisuudessa todettiin Etelä-Suomen kalanviljelylaitoksilla olevan tällä hetkellä mätiä niin, että niistä kuoriutuu n. 20 - 23 miljoonaa siian poikasta. Koska poikasten tarve on 50 miljoonaa kappaletta, on vajaus n. puolet tuosta määrästä. Vielä tuntemattomasta syystä tänä talvena jopa puolet naaraista oli "martoja", josta johtuen lypsettyä mätiä tuli arvioitua vähemmän.

Mädissä ilmeni yllättävää, siialle harvinaista kuolleisuutta, johon yhtenä syynä on pidetty viime kesän lämpöefektiä, joka nosti vesien lämpötilan korkeaksi. Siianmädin saanti on jatkuvasti ollut vähenemään päin emokalojen mädin tuoton pienennyttyä. Emoparvien määrä on jatkuvasti kasvanut, mutta mädin tuotanto ei ole lisääntynyt odotetulla tavalla. Kaikki epäilykset kohdistuvat siian viljelyssä käytettäviin rehuihin - emosiiioille ei ole sopivanlaatuista rehua. Onko siioille käytettävä lohirehu liian energiapitoista ja aiheuttaa rasvamaksoja? Aikaisemmin, kun kalanrehut olivat vähemmän energiapitoisia, oli siikojen mädin tuotanto ja laatu huomattavasti parempi.

Herää kysymys, onko siian mädin ja poikasten valtava kysyntä terveellä pohjalla ja mistä apu mätipulaan. Palataanko taas luonnosta hankittavaan siian mätiin, joka on laitoksilla huomattavasti helpompi viljellä. Se taatusti pärjää hyvin, mutta on kallista - hinta on laitosmätiin verrattuna moninkertainen. Eläinlääkintäviranomaisten esittämä ajatus luonnosta saatavan mädin karanteenissa pitämisestä ennen sen käyttöönottoa saattaisi koko haudontatapahtuman uusiin uomiin. Silloin kalanviljelylaitoksen hautomon ja eristysosaston roolit vaihtuvat keskenään.

Karanteeniosastot ovat poikkeuksetta niin pieniä, ettei niissä voida suorittaa varsinaista haudontaa.

Monista tekijöistä; velvoitteista, yksityisestä bisneksestä, rotukysymyksistä yms., johtuen siianviljely Suomessa on voimakkaassa käymistilassa. Esitän vakavasti harkittavaksi koko maata koskevan yhteisen periaateohjelman suunnittelemista.

¹Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Itä-Suomen keskuskalanviljelylaitos,
58175 ENONKOSKI

VALTION KALANVILJELYN XI NEUVOTTELUPÄIVIEN OHJELMA**Kalatautien torjunta****Valtion kalanviljelylaitosten rakentamisen ja suunnittelun nykytila****TIISTAI 31.3.**

9.00	Ilmoittautuminen
10.00	Avaus (P. Tuunainen)
10.30	Kalatautien torjunnan ohjeista (R. Rahkonen)
11.45	Loisongelmat ja -torjunta kalanviljelyssä (T. Valtonen)
12.30	<i>LOUNAS</i>
13.30	RKTL:n ja VELL:n yhteistoiminta kalatautien torjumiseksi (E. Rimala-Pärnänen)
14.15	Kokemukset kalatautien aiheuttamista ongelmista kalanviljelylaitoksella (P. Heinimaa)
15.00	<i>KAHVI</i>
15.30	Kalanviljelyvälineiden desinfiointi (E. Erkamo)
16.00	Käytännön kokemuksia kylvetyksistä ja desinfioinnista (A. Mäntyranta, R. Jäppinen)
16.30	Kalanviljelyn kemikaalit (P. Eskelinen)
17.00	Keskustelu päivän aiheista
18.00	<i>PÄIVÄLLINEN</i>
19.00-21.00	<i>SAUNA</i>

KESKIVIIKKO 1.4.

9.00	Valtion kalanviljelylaitosten rakentamisen ja suunnittelun nykytila - Itä-Suomen keskuskalanviljelylaitos (J. Toivonen) - Hakasuon kalanviljelylaitos (M. Pursiainen) - Pieksänkosken rodunjalostuslaitos (U. Eskelinen) - Porraskosken kalanviljelylaitos (K. Westman) - Laukaan keskuskalanviljelylaitoksen allassaneeraus ja lisärak. (U. Eskelinen) - Perämeren kalanviljely-yksikkö (O. Simola) - Lohiemojen pyynti- ja säilytystilat (M. Pursiainen)
10.30	Maa- ja metsätalousministeriön puheenvuoro valtion kalanviljelyn kehittämisestä (K. Airaksinen)
11.00	Keskustelu suunnittelusta ja rakentamisesta
11.30	<i>LOUNAS</i>
12.30	Siian mätitarpeen tyydyttäminen lähivuosina - Eteläisen Suomen tilanne (A. Mäntyranta) - Pohjoisen Suomen tilanne (V. Määttä)
13.30	Päätöskeskustelu
14.30	<i>KAHVI</i>

OSALLISTUJAT:

Ahlfors Pekka
 Airaksinen Kari
 Antikainen Maija
 Asla Irmeli
 Berger Rolf
 Erkamo Esa
 Eskelinen Päivi
 Eskelinen Unto
 Hakulin Kajsa
 Heikinheimo Ilkka
 Heikinheimo Pekka
 Heikkinen Veikko
 Heinimaa Petri
 Heino Lauri
 Heinonen Eero
 Hietanen Kari
 Hiltunen Jouni
 Hirvelä Timo
 Hokki Rauno
 Honkanen Mauri
 Horto Kari
 Hupli Hannu
 Hyttinen Veijo
 Iivari Hanna
 Joensuu Olavi
 Jokikokko Erkki
 Juntunen Keijo
 Jäppinen Raimo
 Kallio Irma
 Kangas Ilppo
 Kannel Risto

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
 Maa- ja metsätalousministeriö
 Kala ja Riista Oy
 Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
 Maa- ja metsätalousministeriö
 RKTL/Laukaan keskuskalanviljelylaitos
 RKTL/Laukaan keskuskalanviljelylaitos
 RKTL/Laukaan keskuskalanviljelylaitos
 Maa- ja metsätalousministeriö
 Vesiviljely Oy
 Vesiviljely Oy
 Suomen Rehu Oy
 RKTL/Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitos
 Valtion kalatalousoppilaitos
 RKTL/Inarin kalanviljelylaitos
 RKTL/Simon kenttäasema
 Lapin kalastuspiiri
 Raison Tehtaat Oy
 RKTL/Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitos
 Kalatalouden keskusliitto
 Savon Taimen Oy
 RKTL/Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitos
 RKTL/Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitos
 RKTL/Inarin kalanviljelylaitos
 Metsähallitus
 RKTL/Simon kenttäasema
 RKTL/Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitos
 RKTL/Laukaan keskuskalanviljelylaitos
 Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
 Metsähallitus
 RKTL/Evon kalanviljelylaitos

Kasurinen Markku	Metsähallinnon Perä-Pohjolan piirikuntakonttori
Kattelus Lauri	Vesi- ja ympäristöhallitus
Kauttu Ari	RKTL/Sarmijärven kalanviljelylaitos
Kilpinen Kari	Kalatalouden keskusliitto
Kitti Jouni	Maa- ja metsätalousministeriö
Kortelainen Teuvo	Mikkelin läänin maatalouskeskus/ Putikon kalanviljelylaitos
Kosunen Kari	Kymen kalastuspiiri
Kummu Pekka	Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
Linna Veikko	RKTL/Suovun kalanviljelylaitos
Manninen Kati	Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
Mustajärvi Vaito	Vesi- ja ympäristöhallitus
Mustonen Seppo	RKTL/Käylän kalanviljelylaitos
Mäkinen Timo	RKTL/Laukaan keskuskalanviljelylaitos
Määttä Raimo	RKTL/Käylän kalanviljelylaitos
Määttä Vesa	RKTL/Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitos
Nappa Risto	Raisio Tehtaat Oy
Nenonen Olli	Kemijoki Oy
Niemi Asko	Kymen kalastuspiiri
Paananen Veli-Matti	Keski-Suomen kalastuspiiri
Pauku Maiju	Suomen Rehu Oy
Penttilä Ari	Kala ja Riista Oy
Poutanen Markku	Saimaan Lohi Oy
Puhakka Ossi	Pohjois-Karjalan maatalouskeskus/ Kontiolahden kalanviljelylaitos
Pulkinen Mikko	Saimaan Lohi Oy
Pukkila Heimo	RKTL/Sarmijärven kalanviljelylaitos
Pursiainen Markku	RKTL/Hakasuon kalanviljelylaitos
Rahkonen Riitta	Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
Reponen Seppo	Mikkelin kalastuspiiri
Rimaila-Pärnänen Eija	Valtion eläinlääketieteellinen laitos
Ruuhijärvi Jukka	RKTL/Evon kalanviljelylaitos
Rytilahti Juhani	RKTL/Simon koekalanviljelylaitos
Sarajärvi Kari	Metsähallitus

Savolainen Jukka
Silvennoinen Esko
Simola Osmo
Sundbäck Klaus
Suominen Hannele
Strandman Ari
Tarikka Risto
Toivonen Aarne
Tulokas Jussi
Tulonen Jouni
Tuunainen Pekka
Valtonen Tellervo
Westman Kai
Vilkman Raimo
Virkkunen Juha
Örmälä Heikki
Ågren Pertti

Pohjois-Karjalan vesi- ja ympäristöpiiri
Mikkelin lääninhallitus
RKTL/Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitos
Ammattikasvatushallitus
Finnewos Oy
Vesi- ja ympäristöhallitus
Suomen Kalamiesten Keskusliitto
RKTL/Laukaan keskuskalanviljelylaitos
Oulujoki Oy
RKTL/Evon kalanviljelylaitos
Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
Jyväskylän yliopisto, Biologian laitos
Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
RKTL/Evon kalanviljelylaitos
Oulujoki Oy
Kuopion lääninhallitus
Enso Gutzeit Oy

VALTION KALANVILJELYN NEUVOTTELUPÄIVÄT

- I. Valtion kalanviljelyn I neuvottelupäivät. 17.-18.3.1977, Lammi. Ei Julkaisua.
- II. Valtion kalanviljelyn II neuvottelupäivät. 7.-8.3.1978, Laukaan Pitkämäki. Ei julkaisua.
- III. Valtion kalanviljelyn III neuvottelupäivät: Lohen viljely. 8.-9.5.1979, Laukaan Pitkämäki. Toim. A. Vihervuori. Helsinki, RKTL kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 3/1981. 90 s.
- IV. Valtion kalanviljelyn IV neuvottelupäivät. 9.-10.4.1980, Lammin biologinen asema. Helsinki, RKTL kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 14/1983. 70 s.
- V. Valtion kalanviljelyn V neuvottelupäivät: Lohen viljely. 2.-3.4.1981, Laukaan Pitkämäki. Toim. A. Vihervuori. Helsinki, RKTL kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 17/1984. 67 s.
- VI. Valtion kalanviljelyn VI neuvottelupäivät. 30.-31.3.1982, Kuopio. Toim. A. Vihervuori. RKTL kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 31/1985. 120 s.
- VII. Valtion kalanviljelyn VII neuvottelupäivät. 12.-14.4.1983, Punkaharju. Toim. A. Vihervuori. Helsinki. RKTL kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 51/1986. 119 s.
- VIII. Valtion kalanviljelyn VIII neuvottelupäivät. 10.-12.4.1984, Lammi. Toim. A. Vihervuori. Helsinki, RKTL kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 98/1989. 149 s.
- IX. Valtion kalanviljelyn IX neuvottelupäivät. 17.-19.4.1985, Helsinki. Ei julkaisua.
- X. Valtion kalanviljelyn X neuvottelupäivät: Luonnonravintolammikkoviljely. 22.-24.4.1986, Kajaani. Ei julkaisua.
- XI. Valtion kalanviljelyn XI neuvottelupäivät: Kalatautien torjunta. Valtion kalanviljelylaitosten rakentamisen ja suunnittelun nykytila. 31.3.-1.4.1987, Polvijärvi. Helsinki, RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 42/1992. 68 s.
- XII. Valtion kalanviljelyn XII neuvottelupäivät: Kalanviljelyn tuotannon ja tutkimuksen tavoitteet. 19.-20.4.1988, Lahti. Ei julkaisua.
- XIII. Valtion kalanviljelyn XIII neuvottelupäivät: Uhanalaisten arvokalalajien ja -kantojen säilyttäminen: tavoitteet ja keinot. 5.-6.4.1989, Jyväskylä. Helsinki, RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 31/1991. 74 s.
- XIV. Valtion kalanviljelyn XIV neuvottelupäivät: Kalanviljely - vesiensuojelu ja valvonta. 9.-11.4.1990, Sotkamo. Julkaisu 1992.
- XV. Valtion kalanviljelyn XV neuvottelupäivät: Tulosjohtaminen ja taloushallinto, valtion kalanviljelyn tavoiteohjelma sekä koe- ja kehittämistoiminta, kalanviljelyn rakenteet ja tekniikka. 9.-10.4.1991, Pudasjärvi. Julkaisu 1992.



- No. 27. TOIVONEN, A.-L., HUDD, R. ja HEIKKILÄ, P.: Siika- ja lohilooukkurakenteet eteläisen Perämeren alueella (Construction of trap nets for whitefish (*Coregonus lavaretus*) and salmon (*Salmo salar*) in the southern Bothnian Bay). Helsinki 1991. 43 s.
- No. 28. KARTTUNEN, V.: Tornion-Muonionjoen siika ja siian kalastus (Whitefish stocks and fisheries in the River Tornion-Muonionjoki). Helsinki 1991. 72 s.
- No. 29. HILDÉN, M., MICKWITZ, P., PAANANEN, T., PARTANEN, H., SETÄLÄ, J., SÖDERKULTALAHTI, P. ja VIHervuori, A.: Merialueen ammattikalastuksen ja kalan jalostuksen kapasiteetti Suomessa (The capacity of marine professional fishing and fish processing in Finland). Helsinki 1991. 72 s.
- No. 30. SALMI, J. ja SALMI, P.: Silakan kalastuksesta monilajikalastukseen. Pohjois-Satakunnan rannikon ammattikalastuksen muutokset (Transformation of the Baltic herring fishery to a multispecies fishery off the Finnish coast of the Bothnian Sea). Helsinki 1991. 140 s.
- No. 31. Valtion kalanviljelyn XIII neuvottelupäivät. Uhanalaisten arvokalalajien ja -kantojen säilyttäminen: tavoitteet ja keinot (State fish culture conference, No. XIII. Conservation of valuable and threatened fish species and stocks: objectives and methods). 5. - 6.4.1989, Jyväskylä. U. Eskelinen, M. Pursiainen ja R. Rahkonen (toim.). Helsinki 1991. 74 s.
- No. 32. JUNTUNEN, K. ja MUJE, P.: Isokoskeloiden (*Mergus merganser*) saalistuksen vaikutus Inarin Juutuanjoen taimenistutusten tulokellisuuteen (Predation by mergansers (*Mergus merganser*) on planted brown trout smolts in the River Juutuanjoki). Helsinki 1991. 58 s.
- No. 33. SALMINIITTY, J.: Merialueen kalanviljely-yritysten taloudellisen kehityksen arviointi perinteisen tilinpäätösanalyysin avulla (Economic development of marine fish farms evaluated from analysis of accounts). Helsinki 1991. 70 s.
- No. 34. VALKEAJÄRVI, P., BAGGE, P., HAKKARI, L., JANHONEN, I. ja OLKIO, K.: Konneveden nuotta-apajat (Seining sites in Lake Konnevesi). Helsinki 1991. 28 s. + 22 karttaa.
- No. 35. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalantutkimusosaston ja kalanviljelyosaston toimintakertomus vuodelta 1989 (Report on the activities of the Fisheries Division and Aquaculture Division of the Finnish Game and Fisheries Research Institute in 1989). s. 1-70.
Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalantutkimusosaston ja kalanviljelyosaston toimintakertomus vuodelta 1990 (Report on the activities of the Fisheries Division and Aquaculture Division of the Finnish Game and Fisheries Research Institute in 1990). s. 71-148. Helsinki 1991.
- No. 36. NYLANDER, E., AHVONEN, A. ja PRUUKI, V.: Kalastustilastoja Tornionjoen vesistöstä vuosilta 1987-1989 (Statistics on fishing in the Tornionjoki River basin in 1987-1989). s. 1-48.
KARTTUNEN, V., ROMAkkANIEMI, A. ja PRUUKI, V.: Kalastustilastoja Tornionjoen vesistöstä vuodelta 1990 (Statistics on fishing in the Tornionjoki River basin in 1990). s. 49-78.
AHVONEN, A.: Kalastuskirjanpidon käyttökelpoisuus Tornion-Muonionjoen kalakantojen seurannassa (The value of fishermen's book-keeping data in monitoring fish stocks in the Rivers Tornionjoki and Muonionjoki). s. 79-113. Helsinki 1991.
- No. 37. MUTENIA, A. ja SALONEN, E.: Lokan ja Porttipahdan peled- ja vaellussiikakantojen tila vuosina 1982-1989 (The state of peled (*Coregonus peled* (Gmelin)) and migratory whitefish (*Coregonus lavaretus* L.) in the Lokka and Porttipahta reservoirs, Northern Finland, in 1982-1989). 68 s. Helsinki 1991.
- No. 38. AHONEN, M., JÄÄSKÖ, O., HEINIMAA, P., PASANEN, P. ja SIMOLA, O.: Inarijärveen vuosina 1972-1985 tehtyjen hammaanierian Carlin-merkintöjen tulokset (Results of Carlin tagging experiments with lake trout (*Salvelinus namaycush* (Walbaum))) in Lake Inari in 1972-1985). 53 s. Helsinki 1991.
- No. 39. LEHTONEN, H.: Suomen ja Japanin välisen elintarvikealan tutkimusyhteistyön ja tutkijavaihdon kehittämisen arviointivaltuuskunnan matka Japaniin (Report of the visit of Finnish study group to Japan for evaluating targets for advancement of scientific collaboration and exchange of scientist in food research between Finland and Japan). s. 1-12.
TUUNAINEN, P., WESTMAN, K. ja PARMANNE, R.: Suomen ja Japanin kalatalouden tieteellisen ja teknisen yhteistyön kehittäminen (Possibilities to develop scientific cooperation in fisheries between Finland and Japan). s. 13-48.
RUOHONEN, K.: Japanin vesiviljelystä ja sen tutkimuksesta (Aquaculture and its research in Japan). s. 49-104.
SUURONEN, P.: Pyyntitekniikasta ja sen tutkimuksesta Japanissa (Fishing technology in Japan). s. 105-157. Helsinki 1991.
- No. 40. Rapu-Kräft-Symposium (Symposium on Crayfish). 23.-24.8.1990, Hämeenlinna. Wallin, I. ja Westman, K. (toim.). Helsinki 1991. 116 s.
- No. 41. HEIKINHEIMO-SCHMID, O., RAHKONEN, R., WESTMAN, K. ja TUUNAINEN, P.: Country report of Finland for the intersessional period of the European Inland Fisheries Advisory Commission (EIFAC) 1990-1991. (Suomen kansallinen raportti Euroopan sisävesikalastuskomission (EIFAC) istuntojen väliseltä ajalta 1990-1991). 29 p. Helsinki 1992.
- No. 42. Valtion kalanviljelyn XI neuvottelupäivät. Kalatautiin torjunta. Valtion kalanviljelylaitosten suunnittelu ja rakentamisen nykytila (State fish culture conference, No. XI. Prevention of fish diseases. The present situation in the planning and building of the state fish culture stations). 31.3.-1.4.1987, Polvijärvi. Lavikainen, R. ja Rahkonen, R. (toim.). 68 s. Helsinki 1992.

RIISTA-JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS

KALATUTKIMUKSIA- FISKUNDERSÖKNINGAR



SISÄLTÖ – INNEHÅLL – CONTENTS

Valtion kalanviljelyn XI neuvottelupäivät. Kalatautien torjunta. Valtion kalanviljelylaitosten suunnittelun ja rakentamisen nykytila (State fish culture conference, No. XI. Prevention of fish diseases. The present situation in the planning and building of the state fish culture stations) (Statens XI fiskodlings konferens. Bekämpning av fisksjukdomar. Nyläge inom planeringen och konstruktionen av statens fiskodlingsanstalter). 31.3.-1.4.1987, Polvijärvi. Lavikainen, R. ja Rahkonen, R. (toim.). 68 s.

ISSN 0787-8478
Helsinki 1992
Yliopistopaino