

KALA- JA RIISTARAPORTTEJA nro 116

*Kati Manninen och
Kai Westman (red.)*

Fiskodlingskonferensen 1998

Aktuellt från finsk fiskevård och fiskodling

Helsingfors 1998



RIISTAN- JA KALANTUTKIMUS

*Utgivare***Vilt- och fiskeriforskningsinstitut**

*Utgivningsdatum***Mars 1998**

*Författare***Kati Manninen och Kai Westman (red.)**

*Publikationens namn***Fiskodlingskonferensen 1998****Aktuellt från finsk fiskevård och fiskodling**

*Typ av publikation**Uppdragsgivare**Datum för uppdragsgivandet***Vilt- och fiskeriforskningsinstitut**

Projektnamn och -nummer

Referat

Till fiskodlingskonferensen 1998 som ordnades av Sveriges Laxforskningsinstitut hörde även en konferensdag den 11.3.-98 på Silja Symphony i Helsingfors. Deltagarna var c. 70 från Sverige, Norge och Finland. Dagens tema var "Aktuellt från finsk fiskevård och fiskodling". Denna del av konferensen ordnades av Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet. Till temat hörande förenrag hölls 8 st. Av dessa innehåller denna publikation 6 st.

*Nyckelord***Statens fiskodling, moderfiskodling, utsättning, bevarande av hotade fiskar**

*Seriens namn och nummer**ISBN**ISSN***Kala- ja riistaraportteja****951-776-156-2****1238-3325**

*Sidoantal**Språk**Pris**Sekretessgrad***50 s.****Svenska****Offentlig**

*Försäljning**Förlag***Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet
PB 6
00721 Helsingfors****Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet**

tel. 0205 7511 fax: 0205 751 201

Julkaisija

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos

*Julkaisu-aika*Maaliskuu 1998

*Tekijä(t)*Kati Manninen ja Kai Westman (toim.)

*Julkaisun nimi***Fiskodlingskonferensen 1998**Aktuellt från finsk fiskevård och fiskodling

*Julkaisun laji**Toimeksiantaja**Toimeksiantopäivämäärä*

Projektin nimi ja numero

Tiivistelmä

Ruotsin Laxforskningsinstitutet järjestämään Fiskodlingskonferens 1998 kuului osana ohjelmaa Helsingissä 11.3.1998 "Silja Symphony"llä pidetty kokouspäivä. Osallistujia oli n. 70 Ruotsista, Norjasta ja Suomesta. Päivän teemana oli "Aktuellt från finsk fiskevård och fiskodling". Tämän konferenssiosuuden ohjelmasta vastasi Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Aiheeseen liittyviä esitelmiä pidettiin 8 kpl. Näistä on tässä julkaisussa 6 kpl

*Asiasanat*Valtion kalanviljely, omokalanviljely, istutukset, uhanalaisten kalojen ylläpito

Sarjan nimi ja numero

Kala- ja riistaraportteja 116

ISBN

951-776-156-2

*ISSN*1238-3325

Sivumäärä

50 s.

Kieli

Ruotsi

*Hinta**Luottamuksellisuus*julkinen

*Jakelu*Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
Pukinmäenaukio 4, PL 6
00721 Helsinki*Kustantaja*Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos

puh: 0205 751 280 fax: 0205 751 201

INNEHÅLL

ATT BEVARA HOTADE FISKAR

KAI WESTMAN 1

ROMPRODUKTION GENOM ODLING AV MODERFISK

KAI WESTMAN 14

ODLING OCH UTPLANTERING AV INSJÖÖRING I FINLAND

UNTO ESKELINEN..... 17

ODLING OCH UTSÄTTNING AV HARR

JARMO MAKKONEN OCH MARKKU PURSIAINEN 22

ODLING OCH UTSÄTTNING AV SIK I FINLAND

VESA MÄÄTTÄ..... 39

ODLING AV MODERFISK SOM METOD FÖR ATT BEVARA HOTADE FISKBESTÅND: EXEMPEL INSJÖLAX OCH RÖDING I SAIMEN OCH LAXEN I IJO ÄLV

PENTTI PASANEN, MARKKU PURSIAINEN OCH JARMO MAKKONEN..... 44

ATT BEVARA HOTADE FISKAR

KAI WESTMAN

Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet, PB 6, 00721 HELSINGFORS

1. Utgångspunkter för fiskskydd

Den ökande oron för att biodiversiteten, dvs. den genetiska variationsrikedomen mellan och inom arterna, på jorden minskar i allt snabbare takt accentuerar behovet av effektivare åtgärder för att upprätthålla de kvarlevande arternas biodiversitet. Detta är också ett av målen för den nya naturskyddslagen som trädde i kraft i början av år 1997.

Hoten mot arterna, samt skydd och bevarande av det genetiska materialet utsattes för global granskning redan vid FN:s miljökonferens i Stockholm år 1972. Det var dock först vid FN:s konferens för miljö och utveckling i Rio de Janeiro år 1992, som man åstadkom mera konkreta åtgärder då ett stort antal länder - bland dem Finland - skrev under konventionen om jordens biodiversitet. Denna, sk. Rio-konventionen, syftar till att skydda naturens biodiversitet och till en hållbar utveckling. Finland ratificerade konventionen år 1994 och förband sig samtidigt att ansvara för bevarandet både av den ursprungliga naturen i Finland och för de naturresurser som utnyttjas ekonomiskt och så att utnyttjande av dessa, är hållbart.

Fastän vårt fiskbestånd redan under en lång tid lidit av den miljöförsämring och minskning av lekområden som människans verksamhet medfört, har man först då rekommendationerna från Stockholmskonferensen skulle förverkligas börjat hos oss utreda fiskskyddet i hela landet. Finlands Akademi tillsatte en genbanksdivision som utredde tillstånd och skyddsbehov för hotade arter, bl.a. fiskar, och gjorde i sitt betänkande, det första i sitt slag (Paasivirta et al. 1973), ett första nationellt förslag för skydd av genetiska naturresurser. Denna utredning över skydd och bevarande av hotade fiskarter och -bestånd granskades och kompletterades senare (Westman, 1974, Westman & Kallio 1987).

Nordiska Ministerrådet och Finlands Akademi ordnade år 1978 ett symposium som bl.a. behandlade faktorer som hotar fiskar och bevarandet av deras genetiska material (Gjedrem et al. 1978). Rekommendationer från symposiet ledde till att Ministerrådet år 1980 tillsatte en nordisk arbetsgrupp för genbanksfrågor. Också Finland har varit medlem i arbetsgruppen som utrett bl.a. skyddsbehov och -metoder gällande fisk (se närmare Frier et al. 1993).

Också naturresursrådet, arbetsgruppen för restaurering av vandringsfiskbestånden (Munne et al. 1985), kommissionen för skydd av hotade djur- och växtarter (1985), arbetsgruppen för bevarandet av den vilda vandringsfisken (Munne et al. 1989), kommissionen för uppföljning av hotade djur- och växtarter (1991) och senast arbetsgruppen för skydd av fiskbestånden (Dahlström m.fl. 1996) har bl.a. fäst uppmärksamhet vid skydd och bevarande av hotade fiskbestånd. I Finland har man också publicerat ett betydande antal artvisa eller regionala utredningar av skyddsbehov (hänvisningar, se t.ex. Westman 1974, Westman & Kallio 1987, Kallio-

Nyberg & Koljonen 1990, 1991, Frier et al. 1993, Leikola 1994, Dahlström m.fl. 1996). Ett nyligen utkommet betänkande som utarbetats av jord- och skogsbruksministeriets biodiversitetsarbetsgrupp (1996) och naturresursstrategin (1997) betonar också skyddet av biodiversiteten i samband med bl.a. utnyttjandet av naturresurserna. Bevarandet av fiskbestånden och deras biodiversitet har redan tagits upp på åtta statens fiskodlingsdagar, och var t.o.m. huvudtema åren 1989 och 1995. Man har också hört över 20 föredrag på temat i detta sammanhang (se närmare Westman 1996).

Anslutningen till Rio-konventionen och Europeiska Unionen har ökat Finlands ansvar för bl.a. bevarandet av fiskbeståndens diversitet och för ett hållbart utnyttjande av dem. Nationella fiskskyddsbestämmelser (bl.a. fiske-, naturskydds- och vattenlagstiftningen, samt EU-bestämmelserna) och internationella konventioner granskas närmare i betänkandet av arbetsgruppen för skydd av fiskbestånden (Dahlström m.fl. 1996).

På basis av ovannämnda stadganden ansvarar Finland för de ursprungliga, fiskarter som lever inom landets gränser, både då det gäller att bevara biodiversiteten och att utnyttja bestånden hållbart oberoende av fiskens ekonomiska värde. Man bör minnas att bevarandet av biodiversiteten också är förenat med etiska och kulturella värden (se närmare t.ex. Järvinen & Miettinen 1987).

2. Vilka fiskarter bör skyddas och bevaras?

Biodiversiteten i vårt fiskbestånd har redan, i direkt eller indirekt form, blivit lidande av livsmiljöernas förändring (bl.a. utbyggnad, förorening och försurning av vattendragen), av överdrivet och/eller selektivt fiske och av oplanerade utplanteringar (nya konkurrerande eller främmande arter och bestånd). Dessa faktorer utgör, i kombination med eutrofiering och fisksjukdomar, fortfarande de största hoten mot de existerande fiskbestånden.

Miljöförändringarna har som känt drabbat de ekonomiskt viktigaste vandringsfiskarterna värst och specialiserade bestånd av lax, insjö- och havs-, insjö- och bäcköring, älvlekande sikar och nejonögon har i stor utsträckning gått förlorade. Den största oron för bevarandet av våra fiskbestånd har förståeligt nog gällt just dessa fiskar som utnyttjas ekonomiskt som man även känner betydligt bättre än arter av mindre ekonomisk betydelse. Både Rio-konventionen och EU:s naturdirektiv säger dock att samtliga fiskarter borde behandlas lika i skyddsfrågor. Arbetsgruppen för skydd av fiskbestånden betonade också denna synpunkt (Dahlström m.fl. 1996).

Diskussionen gällande hotgrad och skydd försvåras ofta av att man inte kan hålla skillnad på arter och bestånd. Trots att ett specialiserat fiskbestånd är hotat hos oss betyder det inte nödvändigtvis att hela arten håller på att försvinna. Om man tar atlantlaxen som exempel, hotas flesta östersjöbestånd som t.ex. Torne älvs och Simojokis laxbestånd på grund av överfiske och syndrom M 74, medan t.ex. Tanalaxen, samt talrika bestånd i Norge, Skottland, Island och Nordamerikas östkust är livskraftiga och förökar sig naturligt. Atlantlaxen är alltså inte hotad i sig, som det ofta påstås, om också många lokala bestånd håller på att försvinna. På samma sätt betraktas aspen som hotad hos oss, men inte i sina kärnområden utanför vårt lands gränser. Populationernas betydelse för artskyddet har granskats av t.ex. Järvinen & Miettinen (1987) och av Kuitunen & Lammi (1993).

Ofta framställs frågan om varför olika bestånd borde skyddas. Skulle det inte vara tillräckligt för arten att någon eller några av dess bestånd överlever? Härvid hänvisas ofta till t.ex. däggdjur eller fåglar för vilka man sällan talar om behovet av att skydda

olika bestånd. För våra fiskars del handlar det om det faktum att Östersjöns utvecklingsskeden efter istiden erbjöd fiskar spridningsvägar som inte längre existerar. Olika fiskbestånd separeras från varandra av vattendelare och övriga geografiska hinder. Eftersom fiskar reagerar känsligt på sin livsmiljö har detta lett till att en art under de gångna årtusendena, som en följd av det naturliga urvalet, i olika delar av utbredningsområdet splittrats upp på lokala bestånd anpassade till sin del av vattenområdet. Dyliga bestånd kan i många avseenden bete sig som separata arter.

I vårt sjörika land förekommer också många fiskarter i oräkneliga, ekologiskt och geografiskt specialiserade lokala bestånd. De mest kända är bestånden av lax, öring och vandringsik som specialiserat sig på förhållandena i olika älvar. Insjölaxen som egentligen är en havslax som blivit instängd i Saimen och "storrödingen" i Saimen och Enare träsk är andra exempel. Många ekonomiskt viktiga arter är å andra sidan så uppblandade till följd av utplanteringar att de specialiserade bestånden i dag kan vara svåra att få tag på. Då det gäller arter med ringa eller inget ekonomiskt värde, har man inte ännu ens börjat undersöka deras biodiversitet med enzymgenetiska eller andra metoder.

Bestånd specialiserade på vissa förhållanden är unika. Då de försvinner innebär det att resultatet av det naturliga urvalet under ca 1 500 - 2 000 fiskgenerationer sedan senaste istid går förlorat för alltid. Fiskeriekonomiskt sett ökar förlusten ju större beståndets ekonomiska betydelse varit. Ändå vet vi ännu så litet om egenskaperna hos ens de mest välkända bestånden av t.ex. lax, öring och sik att den fiskeriekonomiska "nyttan" av att ett visst bestånd bevaras är svår att definiera. Krympande biodiversitet inom en art minskar dock möjligheterna att finna produktivare, ekonomiskt mera avkastande eller i övrigt önskvärda bestånd liksom också råmaterial för kommande förädlingsarbete. I vissa bestånd kan det t.ex. förekomma värdefulla egenskaper gällande tillväxt, vandringsbeteende, motståndskraft mot sjukdomar eller miljötolerans vilka, med hjälp av urval eller genteknik, kan överföras till andra bestånd eller till arter som odlas för konsumtion. Sådana egenskaper kunde t.ex. vara östesjölaxens goda motståndskraft mot parasiten *Gyrodactylus salaris* som är fördödande för de bestånd som lever i Atlanten eller Nevalaxens tendens till kortare vandringar. Det här är inte fråga om några utopier, transgenteknik används redan på fisk även i Finland. Vid Kuopio universitet har man bl.a. överfört laxens tillväxtgener till regnbåge. En central synpunkt vid skyddet av specialiserade bestånd är dock att man genom bevarad biodiversitet förhindrar en utarmning av det genetiska materialet och garanterar att arten överlever också under förändrade förhållanden i livsmiljön (se t.ex. Järvinen & Miettinen 1987, Koljonen 1989).

Frågan om hotet mot fiskarter eller -bestånd uppväcker ofta motstridiga uppfattningar. Detta är förståeligt, massmedia varnar ju ofta för att vissa bestånd - oftast laxen i Torne älv eller Simojoki, vissa havs- och insjööringar, insjölax och röding i Saimen eller asp - håller på att försvinna för gott. Samtidigt håller man stora moderfiskbestånd av just dessa i fiskodlingsanstalterna och gör omfattande utplanteringar. På VFFI:s försorg planterades ut till ex. år 1997 sammanlagt ca 1 170 000 älv- och vandringsyngel av Simojoki- och Tornelax.

Begreppen hotgrad, sällsynthet, fåtalighet och tillbakagång bör inte sammanblandas (se närmare t.ex. Järvinen & Vepsäläinen 1975, Järvinen & Miettinen 1987, Kuitunen & Lammi 1993). Arbetsgruppen för skydd av fiskbestånden har i sitt betänkande (1996) granskat huruvida fiskarna är hotade. Fiskskyddet bör basera sig på EU:s naturdirektiv och den s.k. principen om gynnsamt skydd. Enligt detta är skyddsnivån för en art gynnsam då arten på lång sikt förmår bevara sin livskraft i sin naturliga miljö. Detta mål är också inskrivet i den nya naturskyddslagen.

Om skyddet av en viss fiskart ligger på gynnsam nivå behöver man inte ta till några särskilda åtgärder. Om nivån inte är gynnsam, bör arten anses hotad. Fisken är därmed utsatt för hotet om slutgiltigt försvinnande på grund av människans verksamhet.

Skyddsnivån är inte gynnsam t.ex. i fall då en art överlever endast med hjälp av odling eller utplantering. Därmed anses laxen i Ijo älv och insjöaxen i Saimen hotade trots storskaliga utplanteringar. På grund av utbyggnaden av lekområdena kan de inte längre föröka sig naturligt. I och med att ifrågavarande fiskstammar, i likhet med många andra hotade arter och bestånd ingår i "levande genbanker" upprätthållna av VFFI:s fiskodlingsanstalter håller de inte på att dö ut, men betraktas som "hotade" så länge villkoren för en gynnsam skyddsnivå inte uppfylls.

Arbetsgruppen för skydd av fiskbestånd (1996) ansåg att skyddsnivån för närvarande inte kan betraktas som gynnsam för vare sig insjöax, havs- och insjööring, planktonsik, asp eller saimenröding i Finland. Arbetsgruppen klassificerade dessa fiskar som akut hotade. Havslaxen ingick inte i arbetsgruppens uppdrag, men Kommittén för uppföljning av hotade djur- och växtarter (1991) definierade också den som akut hotad. Detta gäller de tre kvarlevande vilda bestånden i de av våra älvar som rinner ut i Östersjön (bestånden i Torne älv, Simojoki och Ijo älv) samt det s.k. Montta-beståndet som innehåller genetiskt material som härstammar från det utdöda beståndet i Ule älv. För övriga fiskarter är uppgifterna så bristfälliga att arbetsgruppen för skydd av fiskbestånd inte kunde dra några slutsatser beträffande hotgrad och skyddsnivå. Då det gäller bestånd är uppgifterna i de flesta fall ännu mera bristfälliga.

Arbetsgruppen för skydd av fiskbestånden (1996) konstaterade att den mest brådskande uppgiften för närvarande är att undersöka specialiserade fiskbestånd. Man borde bl.a. definiera hur stor den genetiska skillnaden bör vara för att beståndet skall anses specialiserat. Forskningen i fiskbeståndens tillstånd och hotfaktorer borde också ökas i brådskande takt så att hotgraden för olika bestånd kan fastställas. Dessa förslag skulle innebära att forskningen inom bl.a. VFFI i en betydligt högre grad än tidigare skulle inrikta sig på frågor gällande hotgrad, biodiversitet och livsmiljöer.

Innan man kunnat presentera vetenskapligt hållbara motiveringar för skydd av fiskbestånden kommer skyddskraven lätt att antingen över- eller underdimensioneras. Exempel på båda finns redan. Fångstbegränsningar och bevarande genom odling och utplanteringar är, då det gäller ekonomiskt viktiga arter, ofta av så stor ekonomisk betydelse att man också av denna anledning borde åstadkomma möjligast enhetliga och allmänt omfattade grunder för skydd.

I detta sammanhang bör påpekas att stadgandena om artskydd i den nya naturskyddslagen inte tillämpas på fiskar som utnyttjas ekonomiskt om de inte hör till de arter som upptas som strikt skyddskrävande i bilaga IV av EU:s naturskyddsdirektiv. Av de arter som uppträder i Finland gäller detta endast den sporadiskt förekommande stören. Skyddet av fiskarter som utnyttjas ekonomiskt regleras av fiskelagen och -förordningen. Naturskyddslagen tillämpas på arter av ringa ekonomisk betydelse, vilka räknas upp i den nya naturskyddsförordningen från 14.2 1997. I dess förteckning över arter definierades som hotade eller särskilt skyddsvärda i naturskyddslagen finns inte en enda fiskart. De arter eller bestånd som definieras som hotade av kommittén för uppföljning av hotade djur- och växtarter, arbetsgruppen för skydd av fiskbestånden och andra instanser är alltså inte "officiellt" hotade enligt naturskyddslagen och -förordningen.

För att existerande uppgifter om fiskars förekomst, utbredning, allmänhet, hotfaktorer samt förändringar beträffande dessa skall bli så tillgängliga som möjligt, bl.a. för EU:s övervakningsbehov, borde de samlas i ett enhetligt, kontinuerligt uppdaterat dataregister. Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet upprätthåller ett register över fiskbestånden (Kallio-Nyberg 1991, Westman 1991) som för närvarande innehåller data om 12 fiskarter. Mest uppgifter har man om de ekonomiskt viktiga laxfiskarna.

Registret upptar ca 380 bestånd av siklöja, 200 sikbestånd, 160 öringsbestånd, 54 rödingsbestånd och 32 laxbestånd (främst från vattendrag som ingår i Tana älvs insjösystem). Uppgifterna gäller bl.a. utbredningsområden, ursprunglighet, hotgrad och faktorer som hotar beståndets existens (Kallio-Nyberg & Koljonen 1990, 1991). För många bestånd är uppgifterna dock ännu rätt bristfälliga. Registret borde kompletteras och enligt de ålägganden Finland axlat också utvecklas till att omfatta alla fiskarter som stadigvarande förekommer i Finland, oberoende av om de utnyttjas eller inte. Uppgifter om fiskar utan ekonomisk betydelse finns bl.a. i en kartläggning utförd av Leikola (1994). Arbetsgruppen för skydd av fiskbestånden föreslog att VFFI i samarbete med Finlands miljöcentral skulle ansvara för att upprätthålla registret.

3. Bevarande av fiskar och deras biodiversitet

Arvsmassan hos fiskarter och -bestånd kan bevaras på följande sätt:

1. I den naturliga miljön genom naturlig förökning
2. I den naturliga miljön, men med hjälp av yngelutplantering då den naturliga förökningen störts
3. Med uppbevaring av fiskar i fiskodlingsanstalter (levande genbank)
4. I en mjölkebank

Det primära målet för skyddet av fiskbestånden är att bevara våra ursprungliga arter, samt olika former och bestånd med hjälp av naturlig förökning i deras naturliga miljön. Den genetiska representativiteten och den inre variationen kan på lång sikt endast bevaras i den naturliga miljön där mångsidiga krav upprätthåller den genetiska variationen.

Skyddet av fiskar i deras naturliga områden förutsätter bl.a. att livsmiljöerna vårdas så att en gynnsam skyddsnivå säkras. Livsmiljöer som redan förändrats bör restaureras och vårdas, inplantering av främmande bestånd och former bör övervakas och fisket regleras om den gynnsamma skyddsnivån för en art sätts i fara. Arbetsgruppen för skydd av fiskbestånden har granskat fiske-, naturskydds- och vattenlagarna samt övrig lagstiftning som berör fiskskyddet och även de åtgärder som idag används för att skydda fiskbestånden (bl.a. restaurering av livsmiljöer, utnyttjande av fiskevatten, naturskyddsprogram). Arbetsgruppen gjorde också flera förslag till utveckling av lagstiftningen, vård av vattenekosystemen och vård och utnyttjande av fiskevattnen med sikte på ett förbättrat skydd av fiskbestånden (se närmare Dahlström m.fl. 1996).

Om det inte är möjligt att skydda en art i naturen, eller om biodiversiteten hotas att minska, bör man enligt Rio-konventionen ordna skyddet temporärt genom odling (artikel 9a, b och d). Arbetsgruppen för skydd av fiskbestånden (1996) föreslog att "man genom odling uppbevarar de fiskarter, -former och bestånd som inte kan skyddas i naturen och vilkas överlevnad och biodiversitet hotas i den naturliga miljön. Detta bör ske genom artvisa skyddsplaner så, att bevarandet av den genetiska variationen garanteras". Jord- och skogsbruksministeriets naturresursstrategi (1997) konstaterar på motsvarande sätt att "Den genetiska diversiteten hos fiskar som utnyttjas ekonomiskt upprätthålls bl.a. genom odling". Arbetsgruppen föreslog dessutom att man vid behov skulle börja uppbevara i odlingar även andra arter och bestånd än de ekonomiskt viktiga arter.

Då fiskarter uppbevaras genom odling borde målet ändå, enligt Rio-konventionen (artikel 9c), vara att återbörda dem till naturen. Detta kan ske genom att man planterar ut odlade yngel för att stärka regredierade bestånd eller återupprätta försvunna

bestånd i syfte att åstadkomma en naturlig förökningscykel. Arbetsgruppen för skydd av fiskbestånden föreslog att "yngel av olika ålder från hotade bestånd utplanteras i deras tomma, ursprungliga utbredningsområdena. För att säkra bevarandet av hotade bestånd borde odlade yngel av dessa planteras ut också i lämpliga nya vatten".

4. Dagens läge beträffande bevarandet av fiskar genom odling

En av de centrala uppgifterna för statens fiskodling som sköts av VFFI har ända sedan slutet av 1960-talet varit att bevara och restaurera ekonomiskt värdefulla hotade fiskarter och -bestånd samt att återbörda dem i sina naturliga livsmiljöer. Detta har i alla de talrika betänkanden som utformats av kommittéer och arbetsgrupper som granskat den statliga fiskodlingens uppgifter och mål ansetts vara statens uppgift (bl.a. Ohtajakommittén 1971, Fiskerihushållningens målkommitté 1979, Statens fiskodlings målarbetsgrupp 1988, kommittén Fiskodling 2020 (1991) och Arbetsgruppen för utveckling av fiskerihushållningsadministrationen 1992).

Motiveringarna har bl.a. varit verksamhetens samhälleliga karaktär, internationella förpliktelser (vandringsfiskar, gränsälvar), det att verksamheten måste ske på lång sikt samt att den fordrar odlingsteknisk, genetisk och annan expertis. Ovannämnda uppgift är rätt likartad de mål som upptas i Rio-konventionen angående bevarandet av biodiversiteten (bl.a. skydd genom odling, artiklarna 9 a,b,d, se närmare Westman 1995). VFFI:s odlingsanstalter (13 st.) är i hög grad planerade och byggda med tanke på dessa funktioner. Forskningsinstitutet är den enda organisation i Finland som idkar odlingsverksamhet i enlighet med internationella åliggande och konventioner gällande fiskarnas skydd.

Som resultat av ett långsiktigt arbete bevarar man i VFFI:s fiskodlingsanstalter bestånd av samtliga av våra ekonomiskt mest värdefulla ursprungliga fiskbestånd (laxbestånden från Torne älv, Simojoki, Ijo älv och Tana älv), insjölox och röding från Saimen, 23 bestånd av havs-, insjö- och bäcköring (bl.a. havsöring från Torne älv, Ijo älv, Lestijoki, Lappfjärds å och Ingarskila å), 15 sikbestånd, 10 harrbestånd, asp och dessutom vissa övriga bestånd. Antalet uppgår till 13 arter och former och 62 bestånd av dessa. Förutom dem togs nyligen också det s.k. Montta-beståndet (lax) in för odling. Det sammanlagda antalet fiskar över två år var i slutet av år 1996 ca 120 000 och biomassan uppgick till 109 ton. De största moderfiskbestånden var av insjööring från Vuoksens insjösystem (11 600 kg), Torne älvs lax (11 000 kg), saimenröding (8 600 kg) och planktonsik från Vuoksens insjösystem (7 300 kg) (bilaga 1). För många beständs del är antalet fiskar mycket större än vad som skulle behövas för att upprätthålla biodiversiteten eftersom storleken av bestånden är anpassade efter romproduktionsbehovet (t.ex. Pursiainen 1996). Förutom inhemska fiskar bevarar man också flera importerade arter och bestånd av vilka Nevalaxen uppenbart är hotad i sitt ursprungliga område.

Verksamhetens täckningsgrad visas av att alla de fiskarter och -former som upptas som akut hotade av Kommittén för uppföljning av hotade djur och växtarter (1991) och Arbetsgruppen för skydd av fiskbestånden (1996) (insjölox, havs- och insjööring, planktonsik och asp) samt östersjölox (uppföljningskommittén) och Saimenröding (arbetsgruppen) bevaras i fiskodlingsanstalterna och dessutom i flera olika bestånd. För närvarande torde det inte finnas behov av att ta i bevaring genom odling nya ekonomiskt betydelsefulla fiskarter och -bestånd. Idag bevaras i odling endast fiskarter som utnyttjas ekonomiskt, men VFFI har befogenheter att utvidga verksamheten om behov uppstår.

Man strävar till att förnya de odlade bestånden med hjälp av rom som tagits från vilda fiskar. Då behov och möjligheter finns, används också yngel som fångats i naturen och som flyttats till odlingsanstalterna. På detta sätt försöker man bevara beståndens diversitet och undvika urval för odlingsförhållanden. För att dirigera verksamheten har fiskbeståndens bakgrund kartlagts (t.ex. Kallio 1989) och diversiteten undersökts, bl.a. med enzymelektroforetiska metoder (t.ex. Koljonen 1991). De i odling upprevarade arterna och bestånden övervakas kontinuerligt och genetiska jämförelser med vilda bestånd har startats i samarbete med fiskforskningen. Målet är att de i odling upprevarade bestånden skulle ha en biodiversitet som så mycket som möjligt påminner om den som finns kvar hos de vilda bestånden (t.ex. Piironen 1996).

Man ser ofta påståenden om att fiskarter som upprevaras i fiskodlingar snabbt "degenereras" eller "institutionaliseras". Med detta menas att urvalet i dem sker enligt odlingsförhållanden och diversiteten minskar, främst beträffande egenskaper som är nödvändiga för att fisken skall klara sig i naturen. Undersökningar visar dock, att t.ex. laxen från Ijo älv, som man på grund av dammbyggen tvingats upprevara i Taivalkoski fiskodlingsanstalt ända sedan 1960- talet, längre än något annat bestånd som odlas av VFFI, varken till sin inre genetiska diversitet eller heterozygotnivå skiljer sig från vilda laxar från övriga bestånd (Koljonen 1995).

Då det gäller bevarandet av biodiversiteten hos laxbestånd bör man lägga märke till att heterozygotnivån hos laxbestånd i VFFI:s odlingar är högre än hos de laxbestånd från utbyggda älvar som i Sverige upprätthålls genom anskaffning av vild rom (Koljonen 1995). Detta torde, enligt Pasanen (1993, 1996) bero på det kraftiga fiskeurval som den vilda laxen utsätts för och de i odling upprevarade besparas. Koljonen (1993a) har å andra sidan framfört att man, trots att bevis för fiskeurval finns, inte kan säga huruvida några genetiska förändringar skett på grund av fisket och hur stora dessa i så fall är.

Dagens kunskapsnivå är inte tillräcklig för att säga hur länge man kan bevara en art enbart genom odling. I fiskodlingsanstalterna sker ett ofrivilligt urval (Koljonen 1993a), men detta har undersökts mycket litet. Biodiversiteten hos laxen från Ijo älv, och de goda resultaten från utplanteringar av märkta yngel, tyder dock på att det inte skett någon skadlig minskning i diversiteten ens under en trettioårig odlingsperiod (Pasanen 1993, 1996). En odling baserade enbart på insamling av vild rom verkar däremot, utom det onaturliga fiskeurvalet, även innehålla andra riskfaktorer och svårigheter (se närmare Westman 1993).

Det ofrivilliga urvalet i odlingsanstalter kan minskas bl.a. genom att man håller dödligheten låg och upprätthåller det naturliga urvalet i en del av beståndet (Koljonen 1993a). För att öka det naturliga urvalets andel bl.a. i det värdefulla Ijo älv-beståndet som används allra mest för obligationsutplanteringar i Bottenviken har man sedan 1995 börjat plantera in detta i den outbyggda Kiminge älv som ligger nära Ijo älv. Målet är att utsätta också yngelskedet för naturligt urval och på så sätt bevara beståndets livskraft och dessutom att göra det möjligt att få rom från laxar som återvänder till älven. Genom användning av både odlad och vild rom, vilda yngel och även mjölkebank för uppfödningen av nya generationer, kan man bäst trygga en möjligast stor biodiversitet hos de odlade bestånden.

Bestånden i statens fiskodlingar bildar en, även för europeiska förhållanden, unik levande genbank. Finland kan utan tvivel betraktas som ett föregångsland då det gäller bevarande av fisk genom odling. Principer, mål och metoder för odling av moderfisk och bevarandet av fiskar granskas närmare i talrika utredningar (t.ex. Kallio 1986, Koljonen 1986, 1993b, Eskelinen 1991, Westman 1993, Pasanen & Juntunen 1994, Piironen 1995, 1996, Vaajala 1995). Saken har dessutom tagits upp på nio av Statens fiskodlingsdagar och var huvudtema år 1993 (se närmare Westman 1996). Dessutom

har man publicerat utredningar om bevarandet av enskilda arter och bestånd genom odling (t.ex. Piironen 1990, Pasanen 1996).

Genetiskt material från fisk kan också uppbevaras i form av frusen sperma i mjölkebanker (Piironen 1991). VFFI har fryst ned mjölke från tanalax, saimenlax och saimenröding, insjööring (3 bestånd), planktonsik (2 bestånd) och vandringsik (sju bestånd) i flytande kväve. Frystekniken utvecklas för att passa olika fiskarter, med målet att under de närmaste åren få material från alla hotade arter och bestånd in i bankerna. Man håller bl.a. på att inleda samarbete med Norge om att utvidga mjölkebanken för tanalax.

5. Återupplivande av arter och bestånd

VFFI har redan länge planterat ut odlade yngel av olika ålder i tomma lekomyråden för att restaurera och återföra regredierade, fiskeriekonomiskt värdefulla hotade bestånd i sina naturliga livsmiljöer. Detta mål finns också i Rio-konventionen (artikel 9 c) och för laxens del dessutom i ett beslut av Östersjöns internationella fiskekommission (1995) samt i dess handlingsprogram (Salmon Action Plan) från år 1996. Utplanteringar görs också i nya vattendrag för att trygga bestånden och åstadkomma nya möjligheter till fiske. Bestånd från utbyggda älvar som inte längre förmår leka i de ursprungliga områdena utplanteras både nedanför dammarna och i fria älvar (t.ex. Ijo-beståndet i Kiminge älv och insjö-lax från Saimen i Ivalonjoki). Forskningsinstitutet har nyligen gjort upp en utplanteringsplan för lax, havsöring och vandringsik fram till år 2 000 (Pasanen m.fl. 1997).

Utplanteringar för att stöda och återuppliva hotade bestånd görs både med yngel producerade i VFFI:s egna anläggningar och med sådana som uppfötts med statsmedel i privata odlingar. De största utplanteringarna görs i Torne älv och Simojoki för att upprätthålla dessa älvars regredierade laxbestånd. Mängderna är rätt stora. T.ex. i Torne älv utplanterades år 1997 ca 620 000 älv- och vandringsyngel och 340 000 i Simojoki. Man gör också utplanteringar med yngel av de kvarlevande bestånden av havsöring (bl.a. Torne älv, Lestijoki, Lappfjärds å och Ingarskila å), med talrika bestånd av insjö- och bäcköring, flera sikbestånd (bl.a. plankton, vandrings- och sandsik), röding från Saimen och Enare träsk, många olika harrbestånd samt asp.

Utplanteringen av odlade yngel är, beträffande många bestånd, en kontinuerlig uppgift. Utbyggnaden av vattendragen och andra former av utnyttjande har i stora områden förstört de naturliga lekomyrådena och levnadsmöjligheterna särskilt för vandringsfisken. Kraftverksdammarna förhindrar dessutom fisken att nå upp till de eventuellt återstående lekplatserna i vattnen ovanför. Många bestånd hotas också av överfiske som samtidigt försämrar utplanteringarnas lönsamhet. Utan fiskodling och omfattande utplanteringar skulle många av våra ursprungliga fiskbestånd, t.ex. insjö-laxen och rödingen i Saimen, laxen i Ijo älv och Simojoki samt havsöringen i Torne älv och Lestijoki vara oåterkalleligt försvunna och många andra bestånd stå på utrotningens brant.

VFFI säljer också rom av dessa ursprungliga fiskarter och -bestånd för vidareodling i privata anläggningar. Genom att romproduktionen styrs av staten och baserar sig på genetiskt kända bestånd minskar man riskerna för att okända och "främmande" arter och bestånd sprider sig. Också detta mål ingår i Rio-konventionen.

Tack

Översättningen från finska gjordes av Annika Luther.

6. Litteratur

Dahlström, H., Eloranta, A., Lehtonen, H., Soveri, U.-R., Toivonen, H., Torvinen, R., Uusimäki, M., Westman, K., Vuolanto, S. & Saura, A. 1996. Kalaston suojelutyöryhmän muistio. - Maa- ja metsätalousministeriö, työryhmämuistio MMM 1996: 19. 65 s.

Eskelinen, U. 1991. Kalanviljelyn käyttö uhanalaisten kalakantojen säilyttämisessä. - Eskelinen, U., Pursiainen, M. & Rahkonen, R. (toim.), Uhanalaisten arvokalalajien ja -kantojen säilyttäminen: tavoitteet ja keinot. Valtion kalanviljelyn XIII neuvottelupäivät. RKTL. Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar 31: 41-46.

Frier, J.-O. (ed), Piironen, J. & Arnason, E. 1993. Truede fiskarter i Norden. - Nordisk Ministerråds Arbeidsgruppe for Genbankssamarbejde for Fisk. (Mimeo). 24 p.

Gjedrem, T., Pärnänen, A., Larsen, J., Westman, K., Gunnerod, T., Vik, R., Johansson, C., Kuylenstierna, L., Nyman, L. & Rönningen, K. 1978. Rapport från arbetsgruppen för frågor rörande fisk. Nordisk symposium om genbanker och andra former för bevarande av genetiska naturresurser, Nordiska Ministerråd och Finlands Akademi. - Nu, B 1978. 30: 104-108.

Järvinen, O. & Vepsäläinen, K. 1975. Mikä on "uhanalainen", mikä "harvinainen" laji. - Suomen Luonto 34: 295-298.

Järvinen, O. & Miettinen, K. 1987. Sammuuko suuri suku. - Suomen Luonnonsuojelun Tuki Oy. Helsinki. 256 s.

Kalanviljelyn 2020 toimikunta 1991. Kalanviljelyn tavoiteohjelma, kalanviljelyn 2020-toimikunnan mietintö. - Komiteamietintö 1991 (20). 68 s.

Kalatalouden tavoitekomitea 1979. Kalatalouden tavoitekomitean mietintö. - Komiteamietintö 1979 (41). 125 s.

Kalataloushallinnon kehittämistyöryhmä 1992. Kalataloushallinnon kehittämistyöryhmän muistio. -Maa- ja metsätalousministeriö. Työryhmämuistio MMM 1992:5. 51 s. + 4 liites.

Kallio, I. 1986. Emokalakantojen kehittäminen. -Vihervuori, A. (toim.), Valtion kalanviljelyn VII neuvottelupäivät. RKTL. Monistettuja julkaisuja 51: 8-13.

Kallio, I. 1989. Lohikalalajien emokalastojen taustasta valtion kalanviljelylaitoksilla. - Vihervuori, A. (toim.), Valtion kalanviljelyn VIII neuvottelupäivät. RKTL. Monistettuja julkaisuja 98: 28-42.

Kallio-Nyberg, I. 1991. Kalakantarekisterin nykytila, rakenne ja tavoitteet. -Eskelinen, U., Pursiainen, M. & Rahkonen, R. (toim.), Uhanalaisten arvokalalajien ja -kantojen säilyttäminen: tavoitteet ja keinot. Valtion kalanviljelyn XIII neuvottelupäivät. RKTL. Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar 31: 25-29.

Kallio-Nyberg, I. & Koljonen, M.-L. 1990. Kalakantarekisteri: siika, muikku, harjus. - RKTL. Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar 4: 55 s. + 29 liites.

Kallio-Nyberg, I. & Koljonen, M.-L. 1991. Kalakantarekisteri: lohi, taimen, nieriä. - RKTL. Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar 26: 90 s. + 5 liites.

- Koljonen, M.-L. 1986. Uhanalaisten lajien suojele valtion kalanviljelyssä. - Vihervuori, A. (toim.), Valtion kalanviljelyn VII neuvottelupäivät. RKTL. Monistettuja julkaisuja 51: 14-17.
- Koljonen, M.-L. 1989. Perinnöllisen erilaistumisen merkitys kalakantojen hoidon kannalta. -Vihervuori, A. (toim.), Valtion kalanviljelyn VIII neuvottelupäivät. RKTL. Monistettuja julkaisuja 98: 43-45.
- Koljonen, M.-L. 1991. Miten entsyymielektroforeettiset tutkimukset voivat palveilla kalakantojen suojele ja mitä tuloksia on saatu? -Eskelinen, U., Pursiainen, M. & Rahkonen, R. (toim.), Uhanalaisten arvokalalajien ja -kantojen säilyttäminen: tavoitteet ja keinot. Valtion kalanviljelyn XIII neuvottelupäivät. RKTL. Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar 31: 18-24.
- Koljonen, M.-L. 1993a. Perimän muuttuminen on otettava huomioon kalakantojen hoidossa. -Suomen Kalastuslehti 100 (2): 10-13.
- Koljonen, M.-L. 1993b. Emokalanviljelyn geneettiset periaatteet. -Ruohonen, K. & Ruuhijärvi, J. Märintuotanto ja emokalajien viljely. Valtion kalanviljelyn XVII neuvottelupäivät. RKTL. Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar 60: 30-33.
- Koljonen, M.-L. 1995. Suomen lohikantojen säilyttäminen. - Heinimaa, P. & Juntunen, K. (toim.), Kalakantojen monimuotoisuuden hoito. Valtion kalanviljelyn XIX neuvottelupäivät. RKTL. Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar 96: 22-29.
- Kuitunen, M. & Lammi, A. 1993. Uhanalaisten lajien tarkastelusta uhanalaisten populaatioiden tarkasteluun. - Luonnon tutkija 97: 4-10.
- Leikola, N, 1994. Talouskaloihin kuulumattomien kalalajien kartoitus. Väkiraportti 1991-1994. - Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja Nro 603. 74 s.
- Maa- ja metsätalousministeriö 1996. Uusiutuvat luonnonvarat ja biologinen monimuotoisuus. MMM:n biodiversiteettityöryhmän ehdotus biologisen monimuotoisuuden kestävästä käytöstä. - MMM työryhmämuistio 1996:1. 79 s.+ 46 liites.
- Maa- ja metsätalousministeriö 1997. Maa- ja metsätalousministeriön luonnonvarastrategia. Uusiutuvien luonnonvarojen kestävä käytön toimintalinjat. - MMM:n julkaisuja 2/1997. 44. s. Helsinki.
- Munne, P., Aarnio, M., Joutsamo, E., Jutila, E., Kumm, P., Lönn, B.-E. & Seppänen, P. 1985. Vaelluskalakantojen elvyttämistyöryhmän mietintö. -Maa- ja metsätalousministeriö. Työryhmämuistio MMM 1985:7. 129 s + 113 liites. Helsinki.
- Munne, P., Kallio-Nyberg, I., Pirttijärvi, J., Rassi, P., Sandvik, G., Tuunainen, O., Vaara, K. & Pruuki, V. 1989. Luonnonvaraisten vaelluskalakantojen säilyttäminen ja elvyttäminen. - Maa- ja metsätalousministeriö. Työryhmämuistio MMM 1989:7. 50 s. + 32 liites. Helsinki.
- Ohtaajatoimikunta 1971. Ohtaajatoimikunnan mietintö.- Komiteamietintö 1971. B 128. 114 s.
- Paasivirta, O., Carlberg, G., Sorsa, M., Tigerstedt, P., Koivisto, I., Maijala, K., Mikkola, K., Westman, K., Toivonen, H. & Vanamo, P. 1973. Ehdotus geneettisten luonnonvarojen suojelemiseksi. Tieteen keskustustoimikunnan asettaman geenipankkijaoston mietintö. - 38 s. Suomen Akatemia. Helsinki.
- Pasanen, P. 1993. Perämeren rakennettujen jokien vaelluskalakantojen mädinhankinta. - Suomen Kalastuslehti 100 (2): 14-17.
- Pasanen, P. 1996. Iijoen lohen pelastus- ja säilytysoperaatio. - Makkonen, J. & Pursiainen, M. (toim.), Istutuspoikasten elinkaari - mätimunasta saaliiksi. Valtion

kalanviljelyn XX neuvottelupäivät. RKTL. Kalatutkimuksia- Fiskundersökningar 110: 37-39.

Pasanen, P., Jokikokko, E., Jutila, E. & Kumm, P. 1997. Lohen, meritaimenen ja vaellussiian istutussuunnitelma vuosille 1997-2000. - RKTL. Kala- ja riistaraportteja nro 82 .

Pasanen, P. & Juntunen, K. 1994. Lohikalajien emokalanviljelyn suunnittelu ja viljelytekniikka. -Ruuhonen, K. & Ruuhijärvi, J.(toim.), Mädituotanto ja emokalajien viljely. Valtion kalanviljelyn XVII neuvottelupäivät. RKTL. Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar 60: 11-15.

Piironen, J. 1990. Saimaan järvilohen ja nieriän viljely ja hoito. - Suomen Kalatalous 56: 66-73.

Piironen, J. 1991. Pakastetun maidin käyttö uhanalaisten kalalajien viljelyssä - Eskelinen, U., Pursiainen, M., & Rahkonen, R. (toim.), Uhanalaisten arvokalajien ja -kantojen säilyttäminen: tavoitteet ja keinot. Valtion kalanviljelyn XIII neuvottelupäivät. RKTL. Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar 31: 51-54.

Piironen, J. 1995. Kalakantojen säilyttäminen ja emokalastojen geneettinen hoito. - Heinimaa, P. & Juntunen, K. (toim.), Kalakantojen monimuotoisuuden hoito. Valtion kalanviljelyn XIX neuvottelupäivät. RKTL. Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar 96: 6-16.

Piironen, J. 1996. Uhanalaisten emoviljelyn strategiat. -Makkonen, J. & Pursiainen, M. (toim.), Istutuspoikasten elinkaari - mätimunasta saaliiksi. Valtion kalanviljelyn XX neuvottelupäivät. RKTL. Kalatutkimuksia- Fiskundersökningar 110: 45-51.

Pursiainen, M. 1996. Emokalanviljelyn mitoittaminen ja tarve.- Makkonen, J. & Pursiainen, M. (toim.), Istutuspoikasten elinkaari - mätimunasta saaliiksi. Valtion kalanviljelyn XX neuvottelupäivät. RKTL. Kalatutkimuksia- Fiskundersökningar 110: 40-44.

RKTL:n biodiversiteettityöryhmä 1995. Biodiversiteetti ja kalantutkimus. Luonnonvarojen käyttöä koskevien uusien kansainvälisten sopimusten velvoitteet kalantutkimukselle. - Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalaraportteja 18. 24 s. + 5 liites.

Uhanalaisten eläinten ja kasvien suojelutoimikunta 1985. Uhanalaisten eläinten ja kasvien suojelutoimikunnan mietintö, II Suomen uhanalaiset eläimet. - Komiteamietintö 1985 (43). 466 s.

Uhanalaisten eläinten ja kasvien seurantatoimikunta 1991. Uhanalaisten eläinten ja kasvien seurantatoimikunnan mietintö. - Komiteamietintö 1991 (30). 328 s.

Vaajala, M. 1995. Emokalaston perustaminen. -Heinimaa, P. & Juntunen, K. (toim.), Kalakantojen monimuotoisuuden hoito. Valtion kalanviljelyn XIX neuvottelupäivät. RKTL. Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar 96: 17-21.

Valtion kalanviljelyn tavoitetyöryhmä 1988. Valtion kalanviljelyn tavoitetyöryhmän muistio. - Maa- ja metsätalousministeriö. Työryhmämuistio MMM 1988:14. 77 s.

Westman, K. 1974. Uhanalaiset kalalajimme ja kalakantamme sekä niiden suojelu ja säilyttäminen. - RKTL kalantutkimusosasto. Tiedonantoja 3: 1-24.

Westman, K. 1991. Kalakantarekisteri ja uhanalaisten arvokalakantojen säilyttäminen. -RKTL. Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar 26: 1-13.

Westman, K. 1993. Emokalanviljelyn merkitys, kehittyminen ja tavoitteet valtion kalanviljelyssä. -Ruuhonen, K. & Ruuhijärvi, J. (toim.), Mädituotanto ja emokalajien

viljely. Valtion kalanviljelyn XVII neuvottelupäivät. RKTL. Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar 60:1-10.

Westman, K. 1995. Kalakantojen monimuotoisuus ja valtion kalanviljely. -Heinimaa, P. & Juntunen, K. (toim.), Kalakantojen monimuotoisuuden hoito. Valtion kalanviljelyn XIX neuvottelupäivät. RKTL. Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar 96: 1-5.

Westman, K. 1996. Kaksikymmentä kertaa valtion kalanviljelyn neuvottelupäiviä. - Makkonen, J. & Pursiainen, M. (toim.), Istutuspoikasten elinkaari - mätimunasta saaliiksi. Valtion kalanviljelyn XX neuvottelupäivät. RKTL. Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar 110: 3-17.

Westman, K. & Kallio, I. 1987. Endangered fish species and stocks in Finland and their preservation. - In: Tiews, K. (ed.), Proc. World Symp. on Selection, Hybridization, and Genetic Engineering in Aquaculture, Bordeaux 27-30 May, 1986. Vol. I: 269-281. Heeneman Verlagsgesellschaft mbH, Berlin 1987.

Vid Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet i slutet av år 1996 odlade inhemska ursprungliga arter som är 2 år eller äldre.

Art	Stam	St	Kg	Art	Stam	St	Kg
Lax	Simojoki *)	2 122	3 256	Vandringssik	Kokemäenjoki *)	594	798
	Tomionjoki *)	7 819	10 962		Kymijoki	573	553
	Iijoki *)	2 306	3 034		Tomionjoki, kesänousu	2 350	796
	Teno *)	4 000	56		Tomionjoki, syysnousu	392	507
	4 eri kantaa	16 247	17 307		Iijoki, merialue *)	3 766	3 487
Insjö-lax	Vuoksen vesistö *)	11 685	7 594		Kalajoki	1 010	423
					Kemijoki *)	3 115	2 082
Havsöring	Tomionjoki *)	2 122	3 822		Kemijoki, sisävesi (1+)	1 728	63
	Iijoki	3 034	3 215		Kuusinkijoki *)	444	759
	Lestijoki	763	1 050		Oulujoki	126	150
	Isojoki	1 406	1 458		Livojärvi (1+)	1 914	51
	Ingarskila, (1-k ja vanh.)	11 991	511	11 eri kantaa	16 012	9 669	
	5 eri kantaa	19 316	10 055				
Insjö-öring	Kitkajärvi, (Jyrävän yläp.)	7 476	5 663	Harr	Kitkajärvi *) (0+ ja vanh.)	36 869	466
	Rautalammin reitti	2 017	2 301		Iijoki	3 931	1 759
	Kongasjoki	427	156		Kemijoki	2 284	974
	Oulujoen vesistö	38	106		Kajaanijoki	779	396
	Montta	1 870	640		Juuntanjoki *)	1 250	185
	Ivalojoki *)	2 289	1 560		Kitkajoki, Jyrävän yläp.	747	665
	Juuntanjoki *)	1 564	2 454		Rautalammen reitti *)	1 418	723
	Kiellajoki	980	1 248		Lieksanjoki *) (0+ ja vanh.)	6 188	152
	Siuttajoki	1 014	1 060		Pielisjoki	19	13
	Kitkajoki, Jyrävän alap.	1 070	375		Puruvesi *)	788	676
	Kitkajärvi-Lohijoki	142	166	10 eri kantaa	54 273	6 009	
	Kuusinkijoki *)	175	494				
	Vuoksen vesistö	8 280	11 602	Gös	Kainuu	1 298	355
13 eri kantaa	27 342	27 824	Sonkajaranta ym.		501	195	
			Vanajavesi		1 059	134	
Bäcköring	Ohtaaja	429	512	3 eri kantaa	2 858	684	
	Kemijoki	451	771	Asp	Kokemäenjoki (0+ ja vanh.)	6 047	54
	Ounasjoki	4 033	1 600				
	Vaaraanjoki	168	365	Sammanlagt c ca. 62 olika stammar			
	Luntajoki	156	87	* också rom av naturlek på 1990-talet			
	5 eri kantaa	5 237	3 336	ENDAST ROM AV NATURLEK PÅ 1990-TALET			
				Insjö-öring	Oulankajoki		
Röding	Inarinjärvi *)	2 392	1 784	Vandringssik	Simojoki		
	Kuolimo *)	8 102	8 608	Vandringssik	Kiiminkijoki		
	Tomionjoen vesistö	140	132	Vandringssik	Iijoki, sisävesialue		
	3 eri kantaa	10 634	10 523				
Siklöja	Koillisnua *)	1 500	66	Harr	Tomionjoki		
				Asp	Kokemäenjoki		
Sik	Ivalojoki *)	3 111	4 006	Gös	Averia ja Enäjärvi		
	Kallunkijärvi *)	631	221				
	2 eri kantaa	3 742	4 227				
Planktonsik	Sotkamon reitti	364	625				
	Rautalammin reitti	2 697	3 480				
	Vuoksen vesistö	5 993	7 353				
	3 eri kantaa	9 054	11 459				

ROMPRODUKTION GENOM ODLING AV MODERFISK

KAI WESTMAN

Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet, PB 6, 00721 HELSINGFORS

1. Inledning

Fiskodling och vård av fiskbestånden som baserar sig på utplantering av yngel är i första hand beroende av tillgången på rom och på rommens kvalitet. Produktionen av högklassig rom av ekonomiskt värdefulla fiskarter och -bestånd ställer stora krav på odlingen. Fiskbestånden måste hållas renrasiga, verksamheten måste ske på lång sikt och kräver forskning och utveckling. Uppgiften är omfattande och den omedelbara lönsamheten blir låg vilket lett till att man ansett att den hör till statens fiskodling som sköts av Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet (VFFI).

Fiskrom kan i princip anskaffas och produceras på två olika sätt. Rommen kan anskaffas från vilda bestånd eller sådana som upprätthålls genom utplantering, genom lekfiske i vilda bestånd eller med hjälp av romvasar och motsvarande redskap. Rommen kan också produceras genom uppfödning av moderfisk i fiskodlingsanstalter. Båda metoderna används i Finland.

Då och då ställs dessa metoder i motsatsförhållande till varandra. Metoderna utesluter dock inte varandra, utan kan och bör komplettera varandra också för produktionen av rom från en och samma art. Vardera metoden har sina fördelar och begränsningar. Fiskarten, de yttre förhållandena, tillståndet hos de vilda bestånden, avsikten med romproduktionen, kostnaderna och andra liknande faktorer avgör sedan vilken metod som är den lämpligaste eller om båda bör användas tillsammans.

2. Romanskaffning från vild fisk

Anskaffning av natur rom för uppfödning av yngel för utplantering har i Finlands bedrivits åtminstone sedan mitten av 1800-talet. Intresset för fångst av moderfisk speciellt av laxfiskar för romanskaffning ökade på 1870-talet då man började bli orolig för fiskens fortbestånd. Detta fick Senatens jordbrukskommitté att bevilja penningpris för lyckade utplanteringar och stöda grundandet av kläckningsanstalter. Anskaffning av rom från vilda fiskar förblev den enda produktionsmetoden ända in på 1950-talet, då man började utveckla odlingen av moderfisk.

Den största fördelen med rom som anskaffas ur naturen är att moderfiskarna har utsatts för naturligt urval. Yngel som uppföds ur sådan rom har alltså samma genuppsättning som åtminstone en del av det vilda bestånd de kommer att tillhöra efter utplanteringen. Som motvikt till denna fördel finns också ett antal negativa faktorer:

- romtillgången varierar, den är osäker och svår att förutsäga eftersom leken i naturen årligen varierar i relation till väder- och andra omgivningsfaktorer
- anskaffningen av rom är i allmänhet begränsad till de naturliga lekplatserna och -tiderna och deras närhet
- urval och förädling av moderfisk är svår på grund av ovannämnda orsaker
- de lekande bestånden av många vandringsfiskarter är på grund av utbyggnad och annat bruk av vattendragen eller intensivt fiske så små att man inte längre kan få tillräckliga mängder rom
- smittsamma fisksjukdomar och miljöförändringar (bl.a. M 74 hos laxen) har redan betydligt skadat anskaffningen av vild rom, särskilt då det gäller vandringsfiskar i havet och utgör en kontinuerlig och okontrollerbar riskfaktor för anskaffningen av vild rom
- för att skydda insjöområdena för smittsamma fisksjukdomar är bl.a. flyttning av rom från havsområdet över det första stigningshindret förbjuden. Detta försvårar kraftigt utnyttjandet av vild rom i odlingen.

För vissa fiskarter har man inte ännu utvecklat tillräckligt bra odlingsmetoder och för en del är regleringen av odling och förökning så svår, att anskaffning av vild rom eller små yngel är den mest ändamålsenliga och billigaste metoden. Hit hör t.ex. ål, nejonöga och tills vidare också gös, även om moderfiskodling av denna art redan startats vid VFFI. För några arter (t.ex. gädda och vandringsik) är bestånden så rikliga och anskaffningen av vild rom så lätt att man inte haft anledning att utveckla metoder för odling av moderfisk. En sådan odling skulle inte heller bli lönsam.

Under de senaste åren har VFFI mest anskaffat rom av de olika sikformerna, gös, harr och asp ur vilda bestånd. De årliga variationerna hos de rompartier som anskaffats på detta sätt har varit rätt stora. År 1996 insamlades 0,2 milj. romkorn av lax, öring och röding, 43 miljoner av sikar och 13 miljoner av vårlekande arter (gös, harr och asp).

3. Romproduktion genom odling av moderfisk

Utvecklingen av fiskfoder, fodring och andra odlingsmetoder har i Finland lett till att odlingen av moderfisk ökat kontinuerligt sedan 1950-talet för att tillfredsställa det ökande rombehovet. Denna metod har vissa betydande fördelar, bl.a:

- romproduktionen kan förutsägas rätt noggrant och den önskade mängden rom åstadkommas genom reglering av antalet moderfiskar
- det är möjligt att följa moderfiskarna individuellt under uppfödningens period, varvid deras egenskaper kan utredas
- själva leken och förökningen kan kontrolleras och behärras
- tidpunkten för lek och förökning kan i viss utsträckning regleras t.ex. via vattentemperatur, belysning och hormontillförsel
- rommens och mjölkens kvalitet kan påverkas t.ex. med hjälp av fodring och foder
- risken för fisksjukdomar kan minimeras och romproduktionen säkras, bl.a. genom att moderfiskarna utlokaliseras till flera olika anläggningar och vid behov isoleras från den övriga omgivningen.

Vid produktionen av matfisk används enbart odlad rom, eftersom man strävar att hålla moderfisken i fiskodlingsanstalterna under generation efter generation så att urvalet

småningom skall göra fiskarna mera anstaltsanpassade. Detta förbättrar avkomlingarnas framgång i odlingar med samma förhållanden.

I Finland odlas årligen stora mängder utplanteringsyngel, till ett värde av ca. 100 milj. FIM/a. På grund av försvagningen av de vilda bestånden och förstörelsen av lekområdena har det inte på länge varit möjligt att producera alla dessa yngel enbart med hjälp av vild rom. Den enda möjligheten att bevara och återuppliva bestånden av flera ekonomiskt värdefulla vandringsfiskar och trygga fisket, har varit att odla rom med hjälp av moderfiskuppfödning. Fisksjukdomar (t.ex. furunkulos, BKD) som idag redan i hög grad begränsar utnyttjandet av vild rom av havslevande arter utgör tillsammans med M 74 en så stor och oförutsägbar risk för hela vår fiskerihushållning att romproduktionen inte kan vara beroende av enbart vild rom.

Odling av moderfisk kritiserar ibland med att fisken blir "degenererad" eller "institutionaliserad". Detta torde betyda att man anser att urvalet sker till förmån för anstaltslivet och att diversiteten, i främsta hand då de egenskaper som är nödvändiga för att överleva i naturen, minskar. För att bevara bestånden så "vilda" som möjligt har man bl.a. införlivat uppfödning av nya moderfiskar ur vild rom eller vilda yngel i odlingsprogrammen. Bestånd som inte längre förmår föröka sig naturligt, t.ex. på grund av älvuppdämningar eller andra orsaker har etablerats i outbyggda älvar, t.ex. Ijo älvs lax till Kiminge älv, för att också yngelskedet skall underställas naturligt urval. Genetiska undersökningar visar att de flesta av VFFI:s moderfiskbestånd till sin diversitet ligger mycket nära eller på samma nivå som de vilda bestånden.

I takt med att fiskbestånden gått tillbaka, begränsning av användningen av natur rom på grund av riskerna för smittosamma fisksjukdomar, och M 74 hos laxen, har det blivit nödvändigt att utvidga odlingen av moderfisk för att trygga romproduktionen. I VFFI:s fiskodlingsanstalter odlas sammanlagt 19 fiskarter och 60 fiskbestånd och dessutom flod- och signalkräfta. Moderfiskbeståndens biomassa uppgår till ca 128 ton. Moderfiskarna producerar ca 26 miljoner romkorn av laxar, öringar och rödingar, ca 112 miljoner romkorn av sik och 23 miljoner romkom av övriga arter. Utan odlingen av moderfisk skulle flera ursprungliga fiskbestånd (bl.a. laxen från Ijo älv och Simojoki, insjölox och röding från Saimen samt vissa bestånd av havsöring) redan ha försvunnit slutgiltigt och flera andra skulle stå på utrotningens brant.

Tack

Översättningen från finska gjordes av Annika Luther.

ODLING OCH UTPLANTERING AV INSJÖÖRING I FINLAND

UNTO ESKELINEN

VFFI, Laukaa fiskeriforskning och akvakultur, Vilppulantie 415, 41360 VALKOLA

1. Inledning

Insjööringen förekom tidigare i de flesta finländska stråtar. Människans omvandling av vattendragen har i Finland, i takt med att bosättning och industri breddat sig över hela landet, påverkat nästan alla stora insjösystem. Som en följd av detta har de flesta bestånden av insjööring minskat kraftigt under den senare hälften av detta århundrade.

En stor del av förändringarna i vattendragen, bl.a. de som gjorts för att gynna kraftproduktionen och flottningen har främst skadat öringens förökning, men inte förutsättningarna för tillväxt i sig. Man har därför kunnat kompensera den minskade naturliga yngelproduktionen genom utplanteringar, vilka under årtionden varit en ytterst viktig form för beståndsvård.

I det följande beskrivs kort de viktigaste dragen i odlingen, utplanteringen och beståndsvården av insjööring i Finland.

2. Odling

2.1. Struktur och metoder

Den rom som behövs för yngelproduktionen produceras genom odling av moderfisk. VFFI:s fiskodling är den största romproducenten och ansvarar också för att bestånden bevaras (se närmare kap. 4).

Produktionen av utplanteringsyngel av insjööring sker nästan helt och hållet genom intensivodling i fiskodlingsanstalter som utnyttjar naturlig genomströmning. Små mängder yngel har också odlats i naturfoderdammar. Ibland används också odling i kassar, främst vid experiment med fördröjd utsättning.

Insjööring odlas i hela landet, men särskilt i nordöstra Finland (Kajanaland och Kuusamo) samt i Kymmenestråtens övre lopp i mellersta Finland. År 1996 odlades insjööring i sammanlagt 45 fiskodlingsanstalter i Finland. Regionalt fördelades odlingarna på följande sätt:

södra Finland	10 odlingar
Mellanfinland	17 odlingar
norra Finland	18 odlingar

2.2 Produktionsbiologiska synpunkter

Utvecklingen av produktionsmetoder och foder har förbättrat ynglens tillväxt och överlevnad. På 1970-talet krävdes tre romkorn på ögonfläcksstadiet för att producera ett smolt, idag bara 1,5. Tack vare utvecklingen av foder och utfodring har också ynglens tillväxttakt kontinuerligt förbättrats. Medelvikten för en sommar gamla yngel i fiskodlingsanstalten i Laukas har utvecklats på följande sätt:

Åldersklasser:	1971 - 1975	2-5 g
	1976 - 1980	3-8 g
	1981 - 1985	6-12 g
	1986 - 1990	10-15 g
	1991 - 1995	12-20 g

Hälsotillståndet hos fisken i finländsk akvakultur är rätt gott. Farliga virussjukdomar (VHS och IHN) har aldrig påträffats. Inom odlingen av regnbåge har man haft vissa problem med *Aeromonas*-infektioner (ASS och ASA). Enligt en utredning år 1993 var samtliga (100 %) av de odlingar som sköter den primära produktionen av insjööring med i det riksomfattande programmet för kontroll av fiskhälsa.

3. Utsättning

3.1. Mål för utsättningen

Obligationsutsättningar

I tillståndsbesluten för industri och kraftproduktion förpliktigas anläggningarna kompensera skadorna på fiskbestånden genom utplantering av yngel. Tack vare dessa bestämmelser är injööringen, vid sidan av sik och gös, den viktigaste av de utplanterade arterna. Idag innehåller många beslut klausuler som gör det möjligt att byta ut en fiskart mot en annan så länge det ekonomiska värdet av utplanteringarna förblir detsamma. Besluten stadgar ofta att de yngel som sätts ut skall vara 2-åriga och längre än 18 eller 20 cm.

Skapande av fiskemöjligheter

I Finland har också fritidsfiskets viktigaste motiv alltid varit att skaffa fiskaren mat och passiva fångstredskap har varit populära. Under senare år har fiskets struktur ändrats snabbt. Idag söker man främst upplevelser. Olika former av spöfiske har ökat och många företag inom tursimnärningen börjat erbjuda fiskeservice. Öringen är mycket omtyckt som objekt för spöfiske och inom turismbranschen planterar man ut öringar av lämplig fångststorlek, ca 1 kg.

Skydd och bevarande av öringsbestånden

Som ovan konstaterats har de flesta bestånd av insjööring gått tillbaka. Många bestånd har kunnat bevaras endast genom odling. Den förbättrade vattenkvaliteten och slutet på flottningen har nu gjort det möjligt att återföra och restaurera öringsbestånden. Spåren av flottning har avlägsnats i tiotals forsar som tidigare hyst insjööring och bestånden återförts genom utsättning. Vid utplanteringar som tjänar bevarandet av öringsbestånd används oftast rom och älvyngel.

3.2 Utplanteringsbestånd och -mängder

Vid utplantering av insjööring har man använt 10-15 bestånd, av vilka största delen odlas och sätts ut bara lokalt. Utplanteringsstatistiken visar att tre bestånd använts i större utsträckning och över vidare områden. År 1993 stod dessa för följande andelar av utplanterade vandringsyngel:

beståndet från Rautalampistråten	40 %
beståndet från Vuoksens insjösystem	25 %
beståndet från Juutuanjoki	12 %

Insjööring utplanteras i hela Finland. Större utplanteringar inleddes på 1960-talet då man byggde yngelanstalter och tog i bruk modern odlingsteknik. Utplanteringsmängderna ökade stadigt fram till slutet av 1980-talet då man uppnådde nuvarande nivå, ca 2 miljoner yngel. År 1996 fördelade sig utplanteringarna läns- och åldersgruppsvis enligt följande:

Utplantering av insjööring (st.) länsvis år 1996 (icke nykläckta)

Län	Yngre än 2 år	2 år gamla	2 + - 3 år gamla	Över 3 år gamla	Sammanlagt
Nylands	0	8 475	0	500	8 975
Åbo och Björneborgs	3 742	7 740	11 710	556	23 748
Tavastehus	26 710	3 440	47 960	16 391	94 501
Kymmene	6 880	26 173	20 622	4 986	58 661
St.Michels	22 273	36 844	26 598	2 270	87 985
Norra Karelen	23 041	80 555	50 488	24 905	178 989
Kuopio	9 059	12 715	30 790	14 173	66 737
Mellersta Finlands	25 723	9 660	23 928	11 616	70 927
Vasa	714	14 251	910	3 755	19 630
Uleåborgs	130 357	95 745	54 282	28 523	308 907
Lapplands	708 165	108 650	245 301	8 167	1 070 283
Sammanlagt	956 664	404 248	512 589	115 842	1 989 343

4. Bevarande av öringsbestånden

4.1 Bakgrund och ansvarsområden

Då förändringarna i vattendragen började hota allt flera bestånd av värdefisk grundade man i Finland på 1960-talet statliga anläggningar för odling av moderfisk. Deras huvudsakliga uppgift var att odla och bevara de återstående bestånden av värdefulla vandringsfiskar. År 1971 överfördes dessa anläggningar till det nygrundade Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet.

Bevarandet av fiskbestånden är fortfarande den viktigaste uppgiften för statens fiskodling (akvakultur). Ansvaret har i själva verket ökat och utvidgats från ett nationellt till ett internationellt plan. Bevarandet av arterna och deras genetiska diversitet ingår i både Rio-konventionen och Europeiska Unionens skyddsdirektiv.

4.2 Exempel på en vårdmodell

Vården av bestånden av insjööring är en komplicerad helhet där man måste beakta de ofta motstridiga intressena hos å ena sidan beståndsvården och å andra sidan olika typer av fiske och andra former av vattenutnyttjande. Insjööringen i Rautalampistråten i mellersta Finland fick år 1997 ett eget vårdprogram. Det bestånd det här är fråga om är i Sverige mest välbekant under namnet Konnevesiöring.

Rautalampistråten som rinner ut i sjön Päijänne är mer än 200 m lång. Stråten har flera stora sjöar och 13 forsar. Yngelproduktionsområdena omfattar mer än 20 ha. Öringsbeståndet i stråten hotas av ett alltför intensivt fiske som fångar fiskarna innan de uppnår lekmognad.

Vårdprogrammets mål är att bevara öringsens genetiska diversitet, restaurera den naturliga förökningen och öka utplanteringarnas produktivitet. Detta mål försöker

man uppnå genom riktiga utplanteringsmetoder, reglering av fisket och forsrestaureringar. Det lekande beståndet som idag omfattar ca 200 honor vill man få upp till det femdubbla, ca 1000 honor.

I programmet ingår en mångsidig användning av utplanteringar. I forsarna planterar man ut både moderfisk och småyngel för att uppliva leken. För fiskets behov sätter man ut smolt i sjöarna och fångststora öringar i de bästa fiskeforsarna. Vid utsättningarna används endast stråtens egna, med bekant genetisk bakgrund.

För att säkra utplanteringsframgången begränsas nätfisket med maskstorleken 35-50 mm eftersom dessa nät effektivt fångar öringar under minimistorlek. Av stråtens totalfångst på ca 10 ton öring tas ca 80 % med nät. Kapaciteten för yngelproduktion ökas genom att strukturer som byggts för flotningens behov avlägsnas och områdena återförs i naturtillstånd.

Tack

Översättningen från finska gjordes av Annika Luther.

ODLING OCH UTSÄTTNING AV HARR

JARMO MAKKONEN och MARKKU PURSIAINEN

VFFI, Saimens fiskeriforskning och akvakultur

1. Inledning

I Nordeuropa förekommer harren i några vattendrag i Danmark, i södra Norge, över stora områden i Sverige och Finland samt i de norra delarna av europeiska Ryssland. I Finlands sötvatten finns det harr i sjöar som tillhör Vuoksens insjösystem, men bestånden har gått tillbaka på många håll. De ursprungliga harrbestånden i Ule älv och Ule träsk har försvunnit, men i småvattendragen i utkanten av avrinningsområdet påträffas den fortfarande. I Kuusamo och områdena längre norrut förekommer harren i många sjöar och vattendrag. De nordligaste harrsjöarna ligger i Enontekis fjällområde, ca 500-600 m över havsytan. I de finländska insjöarna är harren en klart nordlig art. I södra Finland har den ursprungligen påträffats endast i Storsaimenområdet (Koli 1990).

I havsområdet har harren konstaterats förekomma i Bottniska viken från Kumo älvs mynning norrut. De tidigare rika bestånden och enhetliga utbredningsområdet har decimerats till små spillror i spridda områden. De största förekomsterna ses idag i den innersta delen av Bottenviken, från Ule älv norrut (Koli 1990).

Skillnaderna mellan de finländska harrbestånden har undersökts med enzyમેlektrofores. Bestånden avviker genetiskt från varandra och till och med inom samma insjösystem (Vuoksen) förekommer skilda bestånd (Koskeniemi och Kilpinen 1987). För närvarande håller man på att skilja dem från varandra med hjälp av DNA-mikrosatellit teknik.

I mellersta Finland började man plantera ut harr regelbundet redan på 1920-talet. Rommen anskaffades i naturen, odlades i glaskärl och ynglen sattes ut som nykläckta. Rommen anskaffades först från Ladoga och senare från Kemi älv. Det nuvarande självreproducerande harrbeståndet i Rautalampistråten har t.ex. fått sitt ursprung från ladogarom på 1930-talet. På 1970-talet började man producera en sommar gamla harr yngel i naturfoderdammar, vilket varit av central betydelse för harrodlingen i Finland (Seppovaara 1982, Koli 1990, Toivonen 1992).

Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet (VFFI) har som uppgift att upprätthålla biodiversiteten hos harr och andra värdefulla fiskarter som odlas i Finland. Institutet skall också producera rom och yngel av hotade och/eller ekonomiskt värdefulla fiskarter och -bestånd för akvakultur och utplanteringar enligt de fiskeriekonomiska målsättningarna och behoven.

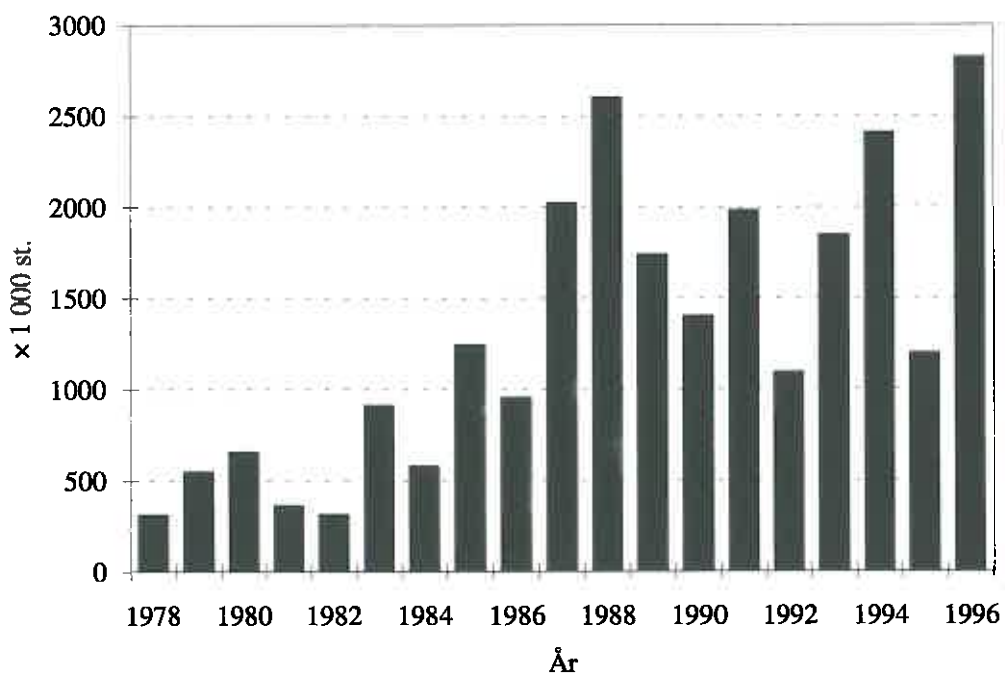
Denna rapport ger en översikt över VFFI:s erfarenheter av harrodling i naturfoderdammar, anstaltsuppfödning av nykläckta yngel och moderfiskbestånd, samt frågor som rör romproduktion. Rapporten granskar också de finländska

harrutsättningarna och de kvantitativa och kvalitativa förändringar dessa genomgått sedan slutet av 1970-talet.

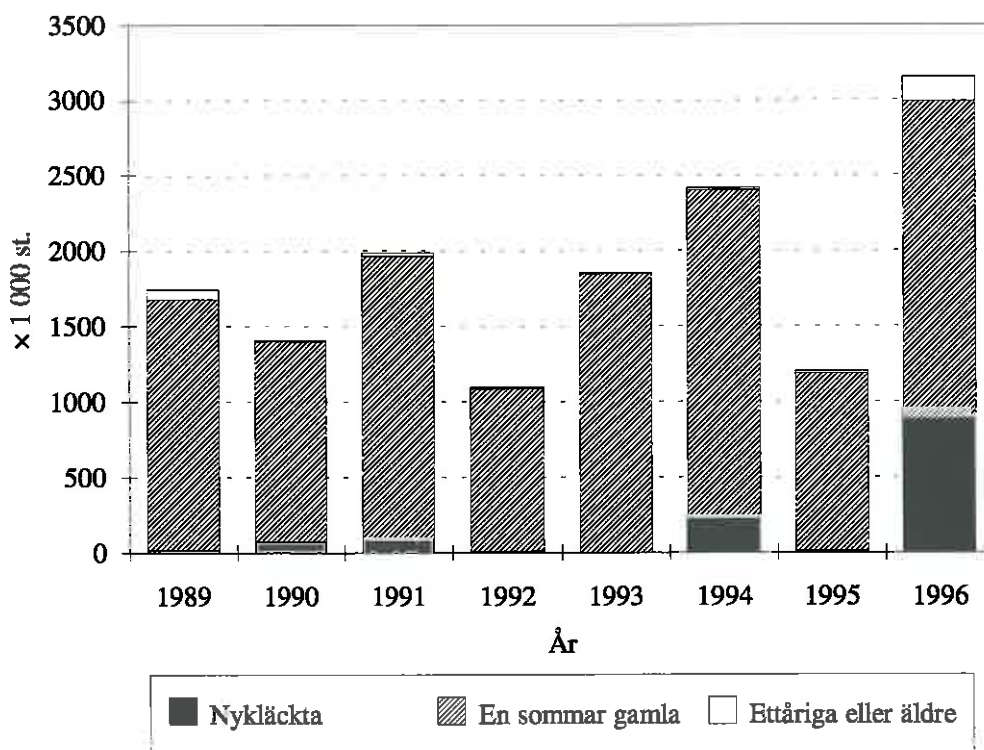
2. Utsättningar

Den äldsta kända utplanteringen av harr i Finland var en överföring av rom från en sjö till en annan i Utsjoki år 1820. Ända fram till 1920-talet handlade utplanteringen enbart om flyttning av fisk eller rom. Detta gjordes dock inte i någon högre grad med harrar. En regelbunden utplanteringsverksamhet kan anses ha börjat på 1920-talet i samband med att man också började odla fisk. Beträffande harren antog verksamheten större proportioner först på 1970-talet (Seppovaara 1982).

I slutet av 1970-talet och i början av 1980-talet utplanterades ca en halv miljon harrar per år i Finland. Efter detta ökade mängderna och under de senaste tio åren har man, med undantag för några år, planterat ut minst 1,5 miljon yngel per år (figur 1). Man har främst satt ut en sommar gamla yngel, vilkas andel av de totala utsättningarna har varit minst 75 %. Yngre eller äldre fiskar har använts i mindre utsträckning, t.ex. mindre än 100.000 nykläckta yngel per år under perioden 1989-1996 (figur 2). De utplanterade ynglens ålder har varierat mellan nykläckta och tre somrar gamla, t.o.m. över tre år gamla harrar har under vissa år utplanterats i mindre mängder. Utsättningarna har främst gjorts i norra Finland, Uleåborgs och Lapplands län står i genomsnitt för över hälften (tabell 1) (Kettunen et al. 1993, Lappalainen et al. 1993, Savolainen & Vilhunen 1994 och 1995, Savolainen 1997, Savolainen & Pellinen 1997).



Figur 1. Utsättning av harr i Finland åren 1978-1996 (åren 1978-1988 inbegriper inte nykläckta).



Figur 2. Utplanteringar av harr yngel av olika ålder i Finland åren 1989-1996 (i de en sommar gamla inräknas också startade yngel).

Tabell 1. Utplanteringar av harr (exklusive nykläckta) i Finland åren 1993-1996 och den procentuella fördelningen av dessa enligt nuvarande länsindelning.

År	Antal (st.)	Andel av utplanterade yngel (%) länsvis				
		Södra Finland	Västra Finland	Östra Finland	Uleåborg	Lappland
1993	1.849.609	15	8	12	31	34
1994	2.194.126	14	12	14	30	30
1995	1.189.484	17	11	23	26	23
1996	2.133.296	17	14	23	23	24
	genomsnitt	16	11	18	27	28

3. Odling i naturfoderdammar

Harroddling i naturfoderdammar gav goda resultat i flera österuropeiska länder redan på 1950-talet. I Finland vaknade intresset först på 1970-talet (Seppovaara 1982).

Odling i naturfoderdammar bedrevs under åren 1987-1996 av ca 250-350 odlare per år. Dammarnas sammanlagda yta varierade mellan drygt 8.000 och nästan 10.000 ha och de producerade mellan 35 och 50 miljoner en sommar gamla sikar, gösar och harrar. Harrrens andel har varit 4-9 % per år, medan olika sikformer har varit de viktigaste odlingsobjekten (Lappalainen et al 1993, Savolainen & Lankinen 1994, Savolainen & Pellinen 1995, 1996 och 1997). Nästan alla de harr yngel som planteras ut i Finland har uppfötts i naturfoderdammar.

3.1 Vilt- och fiskeriforskningsinstitutets harrproduktion

Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet äger för närvarande (1998) ca 60 naturfoderdammar (yta ca 1.400 ha). Åren 1994-1997 producerade man harr i 4-8 dammar per år, främst i mellersta och nordöstra Finland samt i Kuusamo. Den årliga produktionen har under de senaste åren uppgått till 60.000-170.000 en sommar gamla harr yngel, vilket motsvarar 2-7 % av produktionen i hela landet.

Mängderna nykläckta yngel som sätts ut i dammarna på våren har varierat regionalt samt mellan olika dammar och år. I allmänhet sätter man ut 5.000-10.000 yngel per ha. På hösten har man i bästa fall fått tillbaka över hälften (t.o.m. 70 %) av denna mängd i sommargamla yngel. Normalt får man dock 20-30 %. Dammarnas produktivitet uppvisar stora regionala (tabellerna 2 och 3, figur 3) och årliga (tabellerna 4 och 5, figur 3) variationer, både då det gäller antal fiskar, kilogram och utbytesprocent.

I östra och mellersta Finland var produktiviteten under 1980- och 1990-talet i genomsnitt 13 kg/ha och nästan den samma (12 kg/ha) i Kuusamo och nordöstra Finland. Inte heller den genomsnittliga procentuella produktiviteten varierade mycket mellan dessa områden. Antalet yngel var dock i genomsnitt större i de nordliga än i de sydliga dammarna. Skillnaden beror främst på ynglens storlek, i söder var ynglen i medeltal ca 1 cm längre och nästan 3 g tyngre än i norr. I hela materialet varierade de sommargamla ynglens längd mellan 8 och 14 cm och medelviktarna mellan 4 och 18 g (tabellerna 2 och 3).

På grund av det splittrade materialet (få obrutna tidsserier från samma år) kunde man inte göra årliga jämförelser mellan olika dammar på ett täckande sätt. Figur 3 och tabellerna 4 och 5 tyder dock på att åtminstone åren 1987-1988 skulle ha varit dåliga

både i norr och i söder. Sommaren 1987 var exceptionellt kall och sommaren 1988 varmare än normalt.

Tabell 2. Genomsnittlig harrproduktion i vissa av VFFI:s naturfoderdammar i östra och mellersta Finland åren 1983-1997.

Damm	ha	År	Utsätt. st./ha	Produktion			Yngel		
				st./ha	kg/ha	%	cm	g	
Tervalampi	3,9	1987-88	6.760	2.691	19	40	9,7	7,2	
Katajalampi	5	1991	6.000	2.120	9	35	9,1	4,1	
Myllypuro	4	1984-92	8.281	2.464	20	30	10,3	8,1	
Ahvenlampi	4	1983-88	10.625	2.986	15	28	8,5	4,9	
Hankalampi	12	1989/91	6.666	1.706	12	26	9,5	6,8	
Lääminginpuro	5	1983-84/86-88/90-91/93-94	7.833	1.892	19	24	11,3	9,9	
Vihtalampi	16	1991	6.250	1.294	16	21	12,6	12,7	
Kärnä	3,5	1990/94-97	10.858	2.202	15	20	10,4	7,0	
Huosiainen	20	1988	7.950	1.200	10	15	11,2	8,3	
Humalalampi	6,5	1991	4.000	290	5	7	13,9	18,5	
Pahankalanlampi	6	1992	5.000	317	2	6	9,9	6,1	
Antal av dammår 38			genomsnitt	7.293	1.742	13	23	10,6	8,5

Tabell 3. Genomsnittlig harrproduktion i vissa av VFFI:s naturfoderdammar i norra Finland åren 1981-1997.

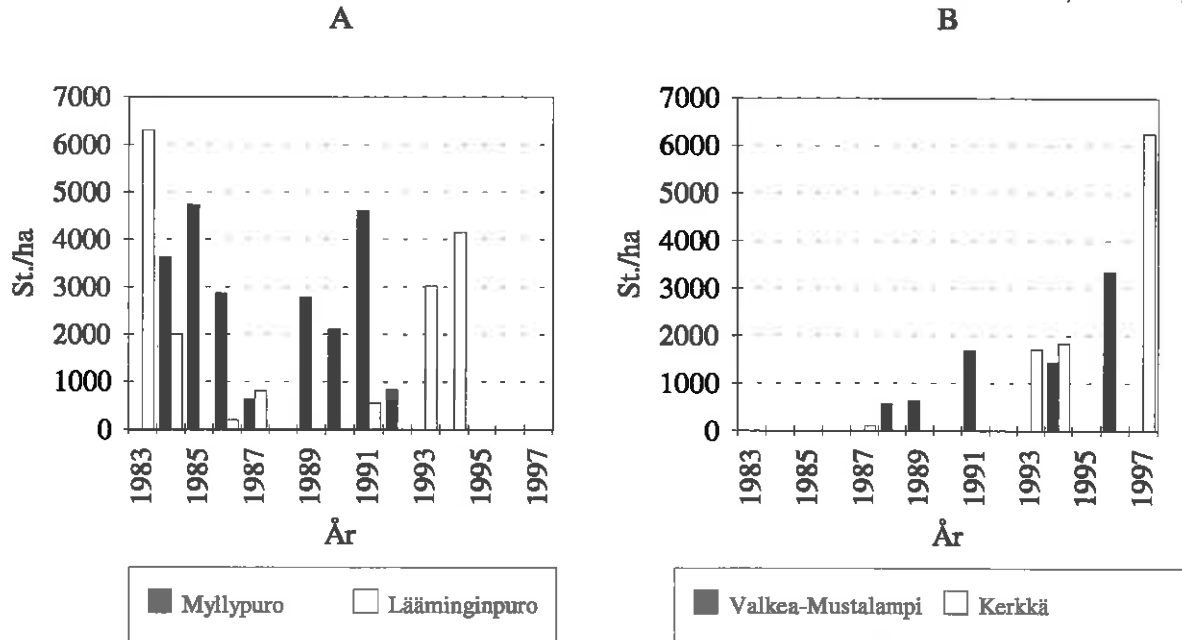
Damm	ha	År	Utsätt. st./ha	Produktion			Yngel		
				st./ha	kg/ha	%	cm	g	
Kerkkä	6	1993-94/97	7.611	3.268	11	58	9,2	4,8	
Ryötilampi	20	1997	10.000	4.782	31	48	9,9	6,5	
Ahvenlampi	4	1983-85/97	11.563	4.663	29	42	10,0	6,3	
Jäkälälampi	6,3	1991	9.524	2.640	15	28	9,5	5,8	
Kiurusenlampi	10	1993/95-97	10.680	2.737	18	26	9,7	6,5	
Valkea-Mustalampi	26,8	1988-89/91/94/96	8.134	1.532	6	21	9,0	4,3	
Suolampi	13	1995-97	11.769	2.307	12	20	8,9	5,1	
Vesanlampi	7,5	1986-88/95/97	6.133	1.166	6	19	9,7	5,9	
Pahalampi	11,8	1981	847	136	1	16	-	5,0	
Ahvenlampi	34	1990	8.206	1.153	7	14	9,5	5,9	
Kiurulampi	21	1992/94	10.000	1.163	6	12	9,2	5,0	
Pikkuniemi	6,4	1991	1.984	125	1	6	11,0	8,1	
Antal av dammår 31			genomsnitt	8.038	2.139	12	26	9,6	5,8

Tabell 4. Harrproduktionen i Myllypuro i östra Finland (4 ha) åren 1984-1992.

År	Utsättning		Produktion				Yngel		
	st.	st./ha	st.	st./ha	kg	kg/ha	%	cm	g
1984	23.000	5.750	14.500	3.625	77	19	63	9,5	5,3
1985	45.000	11.250	18.900	4.725	104	26	42	8,2	5,5
1986	33.000	8.250	11.500	2.875	96	24	35	10,7	8,3
1987	20.000	5.000	2.500	625	24	6	13	10,6	9,4
1988	28.000	7.000	0	0	0	0	0	-	-
1989	45.000	11.250	11.180	2.795	125	31	25	11,7	11,2
1990	40.000	10.000	8.400	2.100	68	17	21	10,0	8,1
1991	45.000	11.250	18.400	4.600	98	24	41	9,6	5,3
1992	19.120	4.780	3.328	832	77	10	17	12,0	11,6

Tabell 5. Harrproduktionen i Kerkkä i norra Finland (6 ha) åren 1987, 1993-1994 och 1997.

År	Utsättning		Produktion				Yngel		
	st.	st./ha	st.	st./ha	kg	kg/ha	%	cm	g
1987	57.000	9.500	600	100	3	1	1	9,1	4,7
1993	13.000	2.167	10.300	1.717	72	12	79	10,5	7,0
1994	19.000	3.167	11.025	1.838	43	7	58	8,7	3,9
1997	70.000	17.500	25.000	6.250	90	14	36	8,4	3,6



Figur 3. Jämförelse mellan harrproduktionen under olika år i två naturfoderdammar i mellersta (A) och norra Finland (B).

4. Anstaltsodling

4.1 Allmänt

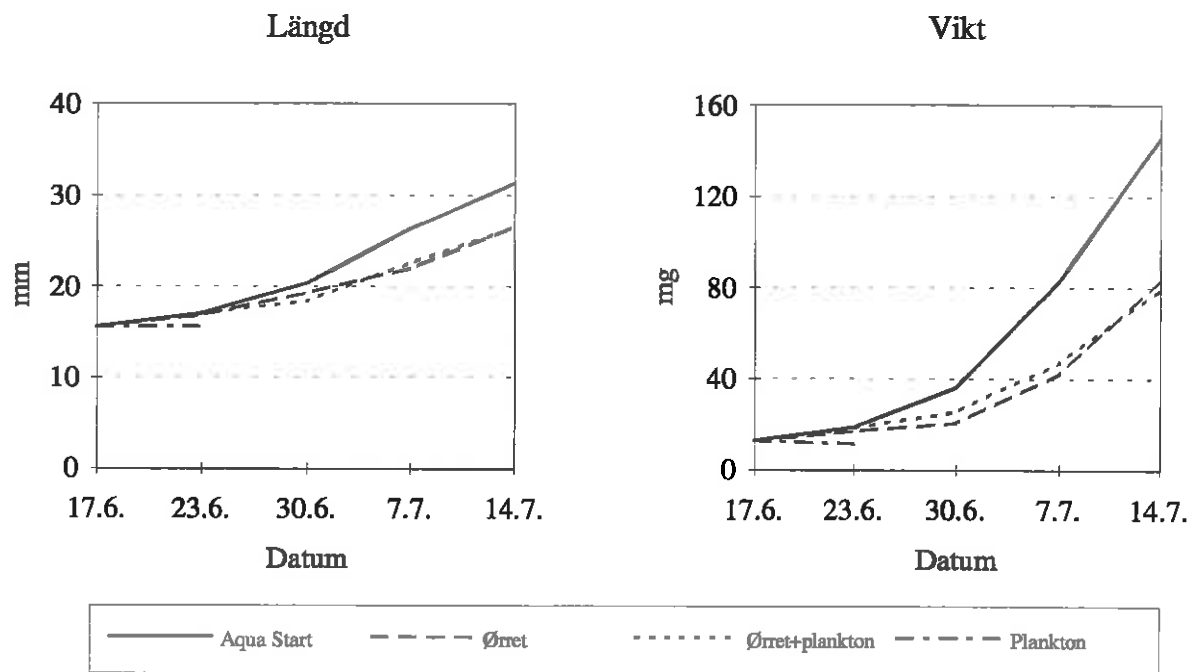
Redan då harrodlingen började gick man in för att odla upp en del av fiskarna till en sommargamla yngel, delvis t.o.m. ännu längre. Det mest kritiska skedet är då ynglen skall väljas vid naturligt och människotillverkat foder. Som naturfoder har man i Finland främst använt planktonkräftdjur och mygglarver (Seppovaara 1982). Då olika typer av torrfoder, främst avsedda för sik utvecklades på 1980-talet förbättrades också möjligheterna att uppföda nyfödda harr yngel i odlingar utan djurplankton (Bergot et al. 1986). Redan år 1986 fick man en större procent överlevande yngel (57 %) och bättre tillväxt med hjälp av torrfoder än med enbart djurplanktonföda (överlevnad 41 %, Luczynski et al. 1986). Samma år lyckades Carmie och Jonard (1986) odla harr yngel så att överlevnaden var 91 % efter femton veckor och ynglens medelvikt 4,5 g.

4.2 Erfarenheter av intensivodling

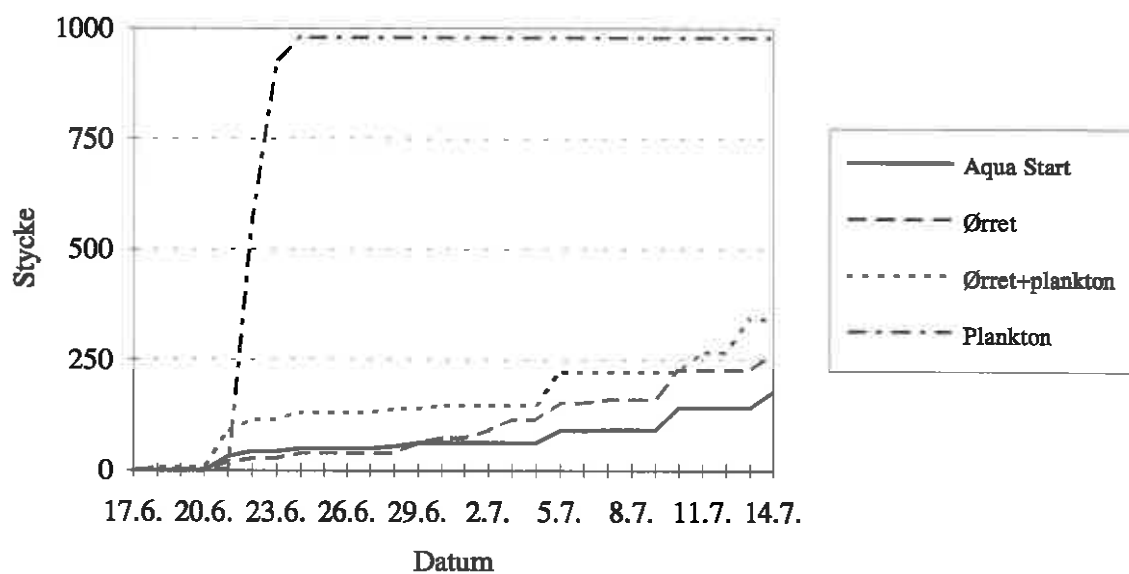
4.2.1 Startutfodring

I statens fiskodlingar i norra Finland fick man redan på 1980-talet nykläckta harr yngel att äta lever och torrfodret Tess med god aptit (Simola et al. 1982). I östra Finlands centralfiskodlingsanstalt (nuv. Saimens fiskeriforskning och akvakultur) dog dock ännu i slutet av 1980-talet över 90 % av harr ynglen under sin första sommar och 80 % av ynglen i norra Finlands centralfiskodlingsanstalt. Vid utfodringen användes torrfodret Aqua Start 00. Tillväxten var också rätt dålig, medelvikten låg vid 5 g på hösten. I Laukas centralfiskodlingsanstalt var resultaten något bättre och överlevnaden 85-90 % efter en månads odling (Toivonen 1992).

År 1993 prövade man i östra Finlands centralfiskodlingsanstalt under en månad (17.6.-14.7.) på uppfödning av harr yngel från Puruvesi med olika foder. Fyra grupper yngel (ca 1.000 st. med samma medelstorlek per grupp) etablerades i olika kläckningsbassänger. Varje grupp matades med olika foder: enbart Aqua-Start eller enbart Ørret-torrfoder, enbart plankton eller Ørret i kombination med plankton. I torrfodergrupperna var utfodringsförhållandet 10 % (i grupperna som också fick plankton 5 %). Under experimentets gång kunde tydliga skillnader iaktas mellan grupperna. Ynglen växte bäst och dödligheten var lägst (under 20 %) vid utfodring med enbart Aqua-Start och sämst för de yngel som enbart fick plankton. I den senare gruppen dog alla yngel redan under den första veckan (figurerna 4 och 5).



Figur 4. Utvecklingen av medellängd och -vikt för grupper av harringel med olika utfodring.



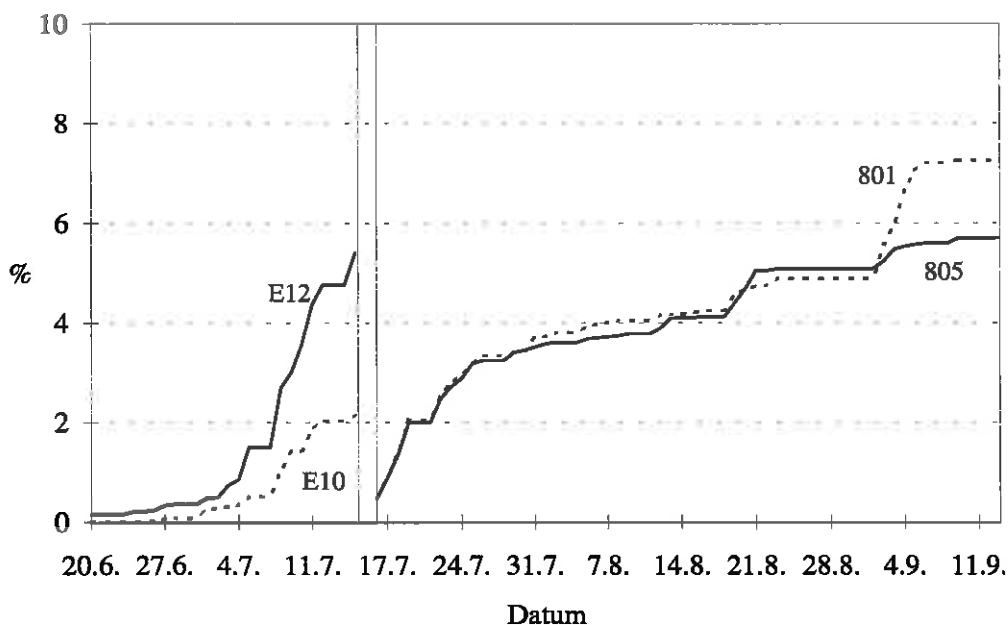
Figur 5. Kumulativ dödlighet hos olika grupper av harringel under utfodringsexperimentet.

4.2.2 Anstaltsuppfödning av en sommar gamla yngel

Idag ingår startutfodring av nykläckta yngel och anstaltsuppfödning med torrfoder i rutinodlingen och t.ex. moderfiskbestånden grundas genom anstaltsuppfödning. Bland de harrar som uppfötts i Saimens fiskeriforskning och akvakultur under åren 1991-1997 ses stora skillnader mellan olika år beträffande tillväxten och dödligheten hos nykläckta harr yngel. De en sommar gamla ynglens medelvikt har på hösten varierat mellan 3 och 12 g och överlevnaden mellan 20 och 80 %.

Vi skall här presentera två typiska förlopp då harrar uppfötts från nykläckta till en sommar gamla. Det första gäller etablerandet av ett moderfiskstim av beståndet från Puruvesi i Saimens fiskeriforskning och akvakultur år 1996.

Harrarna kläcktes 20.-24.6. varefter man inledde startutfodring (Kyowa-foder) i två 0,96 m² stora kläckningstråg (E10 och E12). Sammanlagt "startades" 12.555 individ. I mitten av juli flyttades harrarna till två bassänger med en storlek på 2,1 m³ (801 och 805). Av den ursprungliga mängden dog 2.589 individ fram till mitten av september, vilket ger en överlevnadsprocent på 79,5 (figur 6). Tillväxten var ganska dålig och medelvikten i september endast 4,2 g.



Figur 6. Dödlighet hos nykläckta yngel i början av startutfodringen i trågen (E10 och E12) och senare under sommaren i bassängerna (801 och 805). Totalmortalitet 20,5 %.

Det andra exemplet gäller ett stim harrar av beståndet från Rautalampistråten som grundades i Laukas fiskeriforskning och akvakultur år 1996. Efter kläckningen 14.-17.6. inleddes startutfodring (fodren Kyowa och Tess) i tre 1,6 m² kläckningstråg. Sammanlagt startades 60.000 nykläckta yngel (20.000 per tråg). Efter en knapp månad flyttades ynglen till tre 3,14 m² stora bassänger (ca 15.000 ind./bassäng). I början av augusti gallrades stimmen till ca 3.000 ind. genom att resten av fiskarna överfördes till tre 16 m² stora bassänger (ca 12.000 ind./bassäng). Av de startade ynglen levde 45.500 i mitten av oktober (10.10.). Medelvikten var nästan 14 g och överlevnaden 76 % (tabell 6).

Tabell 6. Medelvikt för harr, utveckling under den första sommaren.

Datum	18.6.	9.7.	18.7.	24.7.	6.8.	11.9.	10.10.
Medelvikt, g	0,02	0,28	0,62	1,10	2,90	8,70	13,85

Anstaltsuppfödning av en sommar gamla harr yngel ger alltså idag lika goda eller bättre resultat än uppfödning i naturfoderdamm. Anstaltsuppfödningen innehåller färre osäkerhetsmoment och resultaten, t.ex. ynglens överlevnad är därför lättare att kontrollera. Storleksskillnader mellan ynglen förekommer ofta vid anstaltsuppfödning och beror antagligen på förhållandena eller fodret, vilket är av stor betydelse. En fördel med uppfödning inomhus är att förhållandena, utfodringen och fiskens hälsa är lättare att kontrollera, vilket säkrar ett bra resultat.

5. Odling av moderfisk och romproduktion

Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet upprätthåller i sina fiskodlingsanstalter 9 harrbestånd i sex anstalter (1998). Dessutom har man ett ännu icke könsmogt bestånd från södra Saimen och kommer i år att grunda ett bestånd från Ule älvs insjösystem (tabell 7). Det sammanlagda antalet moderharrar var hösten 1996 17.130 individ (5.838 kg) och under de senaste åren producerades 9-13 miljoner nykläckta eller ögonfläcksyngel.

Tabell 7. Harrbestånd i statens fiskodlingar år 1998.

Anstalt	Odlade bestånd år 1998
Enare fiskeriforskning och akvakultur	Juutuanjoki
Kajanalands fiskeriforskning och akvakultur	Kajaaninjoki, (Ule älvs insjösystem, grundas 1998)
Kuusamo fiskodlingsanstalt	Kitkajoki (älvens övre lopp)
Laukas fiskeriforskning och akvakultur	Rautalampistråten (introducerad från Ladoga på 1920-talet)
Saimens fiskeriforskning och akvakultur	Puruvesi, Lieksanjoki, södra Saimen
Taivalkoski vilt- och fiskeriforskning	Ijo älv, Kitkajärvi, Kemi älv (övre loppet)

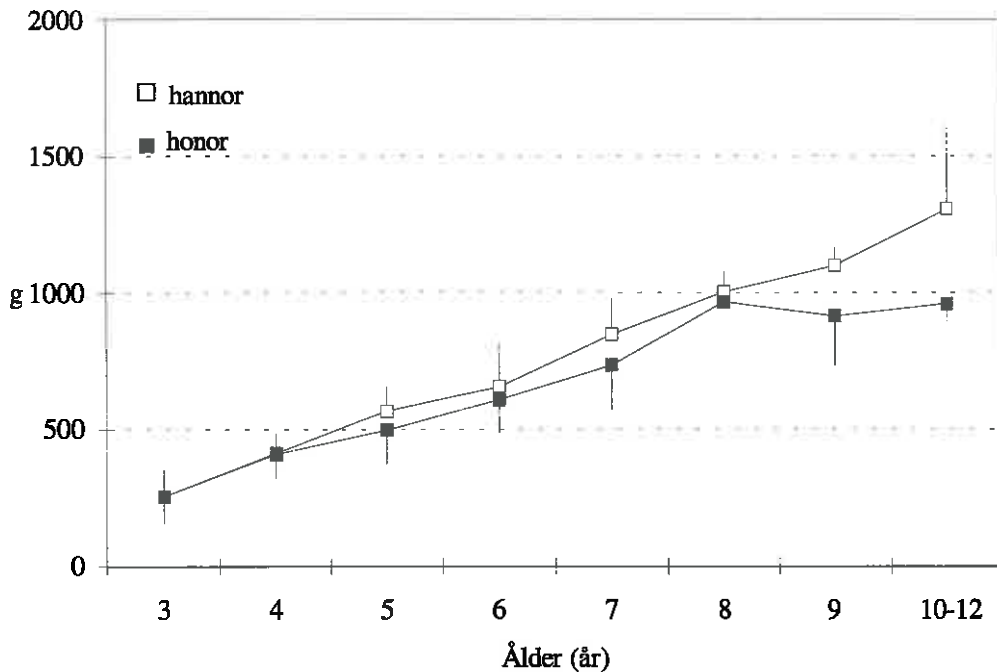
I de följande kapitlen granskas moderfiskar och romproduktion främst med hjälp av stimvisa parametrar. Talen baserar sig på data från anstalterna i Enonkoski och Laukas under åren 1993-1997. Jämförelser görs huvudsakligen mellan bestånden från Lieksanjoki (rent älvbestånd), Puruvesi (rent sjöbestånd) och Rautalampistråten (älv/sjöbestånd). Kompletterande uppgifter från bestånden i södra Saimen och Pielisjoki ges också. Materialet omfattar data från 35 stim (8.953 individ).

5.1 Moderfiskarnas storlek

I mellersta Finland uppnår harren i allmänhet könsmognad vid tre års ålder. Fiskar av Lieksanjokibeståndet i Enonkoski vägde år 1993 i medeltal 190 g (n=89) då de blev könsmogna som treåringar, medan beståndet från södra Saimen vägde 325 g vid motsvarande stadium (n=223). Könsmogna Ijo älv, Kitkajärvi, Kemi älv (övre loppet)ens inträde varierar betydligt mellan olika vattendrag, i Rautalampistråten inträder könsmognad vid tre års ålder (ca 30 cm), men i nordligare vatten först vid 5-6 år (Seppovaara 1982, Koli 1990). I Sverige har vissa hannar konstaterats bli

könsmogna redan som tvååringar och i Polen leker de första honorna vid denna ålder och som 15 cm långa (Carlstein 1991).

Det kombinerade materialet från harrstimmen i Enonkoski och Laukas (n=30) visar att moderharrarnas medelvikt vid fyra års ålder var litet över 400 g. En medelvikt på ett halvt kg uppnåddes för båda könen vid fem års ålder och hanarnas medelvikt översteg ett kg vid åtta år. Honorna växte något långsammare än hanarna och fortsatte att växa till 8 års ålder medan hanarna växte ända till tio år (figur 7). Tydliga skillnader i tillväxten konstaterades mellan olika bestånd, även om materialets ringa storlek särskilt för de äldre åldersgrupperna i viss mån förvränger resultaten (tabell 8).



Figur 7. Medelvikt ($g \pm sd$) för moderharrar (bestånden kombinerade) av olika ålder.

Tabell 8. Medelvikt (g) för moderharrar från olika bestånd vid olika ålder.

Ålder (år)	Södra Saimen		Lieksanjoki		Puruvesi		Rautalampi
	hanne	hona	hanne	hona	hanne	hona	hanne och hona
3	324	324	188	188	-	-	-
4	437	464	349	349	449	413	-
5	611	550	545	464	573	459	474
6	720	637	586	485	591	557	662
7	-	-	744	552	963	832	728
8	-	-	-	-	1.017	961	982
9	-	-	-	-	1.137	856	1.033
10-12	-	-	-	-	1.446	928	1.027

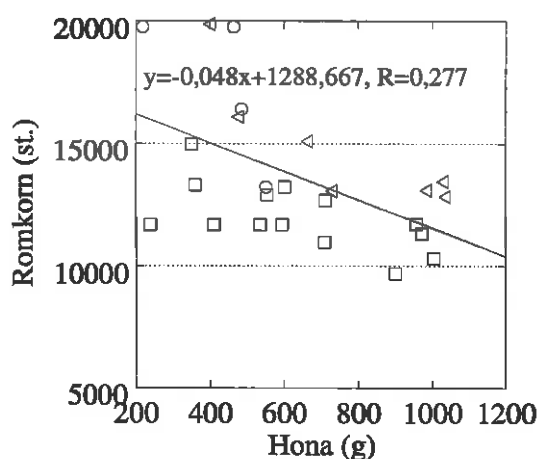
5.2 Romkornens storlek

Romkornens diameter hos harren är enligt mätningar i Enonkoski (år 1990 och 1994) i genomsnitt 4,4 mm (variation 3,9-4,8 mm) och vikten 61 mg (variation 43-75 mg). För obefruktad rom från fullvuxna harrar är diametern i genomsnitt 2,5 mm.

Befruktningen och vattnet får kornet att svälla upp så mycket att diametern ökar till mer än 3 mm (Koli 1990, Carlstein 1991). På ögonfläcksstadiet har diametern hos romkorn från 3-5-åriga honor ökat till 3,2-4,5 mm (Stein 1981).

En liter obefruktad rom från harrstimmen i Enonkoski och Laukas (n=35) innehöll i genomsnitt 13.500 korn (variation 9.750-19.860) (tabell 9). Storleksklassen är densamma som genomsnittet i Sverige, dvs 12.000-15.000 (Carlstein 1991).

Romkornens storlek konstaterades ha ett signifikant samband med honans storlek (ålder). Större (äldre) honor lägger alltså större romkorn (figur 8, tabell 9) vilket också konstaterats av Stein (1981). Å andra sidan konstaterades också klara skillnader mellan olika bestånd och romkornen var i allmänhet större hos sydliga (södra Saimen, Puruvesi; sjöbestonden) än hos nordliga bestånd (Lieksanjoki, Rautalampistråten; älvbestånden) se tabell 9 och figur 8.



Figur 8. Förhållandet mellan harrhonor från olika stlm (n=25) och de producerade romkornens storlek (st/liter). ○ = Lieksanjokibeståndet, □ = Puruvesibeståndet och ▷ = beståndet från Rautalampistråten.

Tabell 9. Antalet korn i obefruktad rom per liter från olika bestånd och vid olika ålder.

Ålder (år)	Södra Saimen	Lieksanjoki	Puruvesi	Rautalampi
3	13.000	13.000	-	-
4	14.300	19.800	13.400-14.850	19.850
5	14.235	16.450-19.800	11.750	16.100
6	14.400	16.450	11.750-12.500	15.100
7	-	17.950	11.050	13.100
8	-	17.650	10.700-11.400	13.100
9	-	-	9.900-11.000	12.850
10-12	-	-	9.750-10.350	13.500

5.3 Specifik romproduktion

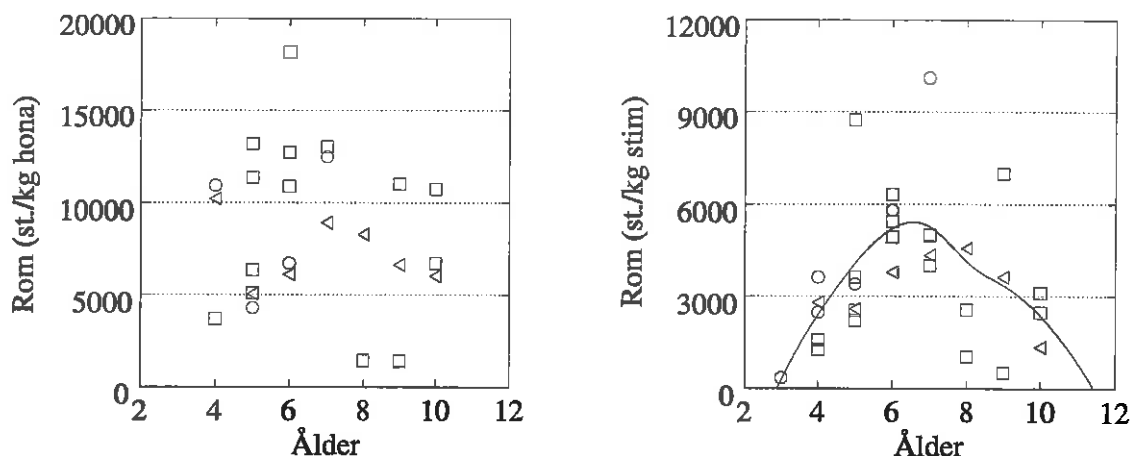
Harrstimmen i Enonkoski och Laukas (n=28) producerade i medeltal 8.550 romkorn per kg hona (variation 1.490-18.285). Om man räknar per kg stim (inbegriper också hanar och ofruktsamma, n=35) var produktionen i genomsnitt 3.730 romkorn per kg stim (variation 390-10.180, tabell 10). Enligt Koli (1990) producerar en harr som väger ett halvt kg i genomsnitt 4.000 romkorn, dvs. 8.000 korn per kg hona om man jämför med ovanstående material.

Tabell 10. Produktion (st.) av obefruktad rom i medeltal per kg hona och kg stim av olika harrbestånd.

	Romkorn, st/ kg hona				Romkorn, st/kg stim			
	Södra Saimen	Lieksanjoki	Puruvesi	Rautalampi	Södra Saimen	Lieksanjoki	Puruvesi	Rautalampi
medeltal	8.825	8.690	9.073	7.322	3.670	4.345	3.714	3.292
min	4.684	4.381	1.492	5.060	758	388	568	1.346
max	11.222	12.568	18.286	10.225	7.090	10.182	8.788	4.557
n (stim)	3	4	14	7	5	6	17	7

Honornas ålder (storlek) kunde inte konstateras ha direkt samband med den beräknade romproduktionen per kg hona och kg stim. Figur 9 som gäller produktionen per stim visar dock att honor i åldern 5-7 år producerar mera rom än övriga åldersgrupper. I relation till åldern uppvisade de olika bestånden stor variation beträffande romproduktion, men det gick inte att urskilja någon enhetlig trend (tabell 11).

På individplanet uppgick romproduktionen till i medeltal 12 % av harrarnas egen kroppsvikt (variation 5-19 %), enligt mätningar vid fångsten av moderfisk i Lieksanjoki och Puruvesi (honor, n=49) åren 1995-1996. Sjuåriga anstaltsuppfödda fiskar från Puruvesibeståndet (n=49) producerade år 1996 klart mera rom, i medeltal 17 % (variation 0,3-27 %).



Figur 9. Produktion (st.) av obefruktad rom I medeltal A) per kg hona (n=25) och B) per kg stlm (n=30) av olika harrbestånd (SYSTAT, DWLS-kurva). ○ = Lieksanjoki-beståndet, □ = Puruvesibeståndet och ▷ = beståndet från Rautalampistråten.

Tabell 11. Produktion av obefruktad rom (st.) per kg stlm vid olika åldrar och för olika bestånd.

Ålder (år)	Södra Saimen	Lieksanjoki	Puruvesi	Rautalampi
3	1.961	388	-	-
4	3.061	3.100	1.466	2.802
5	3.143	3.447	4.325	2.591
6	7.090	5.849	5.613	3.785
7	-	10.182	4.542	4.335
8	-	-	1.845	4.557
9	-	-	3.806	3.629
10-12	-	-	2.842	1.346

Av den rom som producerades i harrstimmen i Enonkoski och Laukas (n=21) dog i genomsnitt ca 30 % fram till ögonfläcksstadiet. Siffran var rätt lika för olika bestånd. De nykläckta ynglens antal i stimmen (n=17) var i genomsnitt ca hälften av den antalet obefruktade romkorn. Kläckningen lyckades bäst för beståndet från Rautalampistråten och sämst för beståndet från södra Saimen (tabell 12).

Tabell 12. Överlevnad (%) från mjölkning till ögonfläcksstadium och kläckning för olika harrbestånd.

Bestånd	Obefruktad-ögonfläcksstadium			Obefruktad-nykläckt		
	%	variation	n=stlm	%	variation	n=stlm
Södra Saimen	69	55-81	3	36	1-63	3
Lieksanjoki	68	41-83	3	52	12-77	3
Puruvesi	72	45-93	8	54	30-85	8
Rautalampi	76	32-95	7	67	58-83	3
medeltal	72	32-95	21	53	1-85	17

5.4 ASA-sjukan och dess inverkan på harrodlingen

De första fallen av ASA-sjuka i Finland konstaterades år 1982 och de första sjukdomsfallen förorsakade av atypiska bestånd av *Aeromonas salmonicida* observerades år 1987. I Sverige diagnosticerades sjukdomen redan år 1967. Där drabbar den havs- och insjööring, röding och harr. I Finland har förutom rödingen också harren visat sig vara mycket känslig för ASA-sjukan (Pylkkö 1993).

Harren har dålig motståndskraft mot den bakterie som förorsakar ASA-sjukan. I ett drabbat stim dör stora mängder fisk snabbt. Sjukdomsbenägenheten är störst då vattnet är varmt och ökar då fiskarna är svältfödda och beståndet för tätt (Pylkkö 1993).

Som ett typiskt exempel på den varje sommar återkommande ASA-sjukan i Saimens fiskeriforskning och akvakultur kan nämnas det tre år gamla moderstimmet av Puruvesibeståndet år 1997. De första fallen i stimmet (2.200 individ) uppenbarade sig i slutet av juni. Fiskarna fick genast en 10 dygns medicinfoderkur och en till från och med slutet av juli. I september återstod 1.340 individ (dödlighet 39 %). I värsta fall dödar ASA-sjukan snabbt hela stimmet, vilket skedde med stimmet av 2 somrar gamla Lieksanjokiharrar (n=685) på bara tre dagar i juli 1996.

Ur praktisk fiskodlingssynpunkt har ASA-sjukan en mycket stor inverkan på både odling och lönsamhet. Svårigheten att dimensionera antalet moderfiskar är ett problem som gäller odlingen och avspeglar sig på romproduktionen och de stora variationerna i denna.

Tack

Författarna vill rikta sitt varmaste tack för data gällande harrodling till följande personer inom Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet: Risto Kannel (Kajanaland), Raimo Jäppinen (Laukas) Seppo Mustonen och Raimo Määttä (Kuusamo) samt Vesa Määttä och Erkki Säkkinen (Taivalkoski). Översättning från finska till svenska gjordes av Annika Luther.

Litteratur

Bergot, P., Charlton, N. & Durante, A. 1986. The effects of compound diets feeding on growth and survival of coregonid larvae. Arch. Hydrobiol. Beih. 22, p. 265-272.

Carlstein, M. 1991. Biology and rearing of the European grayling (*THYMALLUS THYMALLUS*). Introductory Research Essay no. 3, 25 p.

Carmie, H. & Jonard, L. 1988. Starting of grayling (*Thymallus thymallus* L.) larvae and production of estival juveniles exclusively using dry food. Bull. Fr. Peche Piscic. 311, p. 103-112.

Kettunen, J., Laine, A., Karttunen, V., Leinonen, K. & Mickwitz, P. 1993 (toim.). Kalatalous ajassa. Tilastoja ja tietoa kalastuksesta, kalanviljelystä ja kalakaupasta vuosina 1978-1992. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Ympäristö - Miljö 11, Suomen Virallinen Tilasto (SVT), 138 s.

Koli, L. 1990. Suomen kalat. WSOY, Porvoo. 357 s.

Koskenniemi, J. & Kilpinen, K. 1987. Harjuskantojen perinnöllisten erojen selvitys. Suomen Kalastuslehti 94(8), s. 424-427.

Lappalainen, P., Salmi, P., Setälä, J. & Vihervuori, A. 1993 (toim.). Kalatalouden elinkeinotoimintaa koskevia tilastoja vuosilta 1987-1991. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Ympäristö - Miljö 12, Suomen Virallinen Tilasto (SVT), 72 s.

Luczynski, M., Zaporowski, R.R. & Golonka, J.S. 1986. Rearing of european grayling, *Thymallus thymallus* L., larvae using dry and live food. Aquaculture and Fisheries Management 17, p. 275-280.

Northcote, T.G. 1995. Comparative biology and management of Arctic and European grayling (Salmonidae, *Thymallus*). Reviews in Fish Biology and Fisheries 5, p. 141-194.

Pylkkö, P. 1993. Ruokinnan ja kasvatustiheyden vaikutus harjuksen ja nieriän ASA-tautiherkkyyteen. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 74, 19 s.

Savolainen, R. & Lankinen, Y. 1994 (toim.). Kalanviljely vuonna 1993. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Ympäristö-Miljö 8, Suomen Virallinen Tilasto (SVT), 6 s.

Savolainen, R. & Vilhunen, J. 1994 (toim.). Kala- ja rapuistutukset vuonna 1993. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Ympäristö-Miljö 11, Suomen Virallinen Tilasto (SVT), 17 s.

- Savolainen, R. & Pellinen, M. 1995 (toim.). Kalanviljely vuonna 1994. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Ympäristö-Miljö 8, Suomen Virallinen Tilasto (SVT), 6 s.
- Savolainen, R. & Vilhunen, J. 1995 (toim.). Kala- ja rapuistutukset vuonna 1994. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Ympäristö-Miljö 13, Suomen Virallinen Tilasto (SVT), 15 s.
- Savolainen, R. & Pellinen, M. 1996 (toim.). Kalanviljely vuonna 1995. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Ympäristö-Miljö 7, Suomen Virallinen Tilasto (SVT), 6 s.
- Savolainen, R. 1997 (toim.). Kala- ja rapuistutukset vuonna 1995. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Ympäristö-Miljö 2, Suomen Virallinen Tilasto (SVT), 18 s.
- Savolainen, R. & Pellinen, M. 1997 (toim.). Kalanviljely vuonna 1996. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Ympäristö-Miljö 9, Suomen Virallinen Tilasto (SVT), 8 s.
- Seppovaara, O. 1982. Harjuksen (*Thymallus thymallus* L.) levinneisyys, biologia, kalastus ja hoitotoimet Suomessa. RKTL, Kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 5, 88 s.
- Simola, O., Simola, H. & Leukku, O. 1982. Harjuksen viljelystä valtion Pohjois-Suomen kalanviljelylaitoksissa koskevia tietoja. Kirjelmä ja liitteet, 17 s.
- Stein, H. 1981. Die kuenstliche vermehrung der Äsche (*Thymallus thymallus* L.). *Fischwirt* 31(9), p. 61-62.
- Toivonen, J. 1992. Harrodling i Finland. Fiskodlingskonferens i Luleå 3-5 Mars 1992, 6 p.

ODLING OCH UTSÄTTNING AV SIK I FINLAND

VESA MÄÄTTÄ

VFFI, Vilt- och fiskeriforskningen i Taivalkoski, 93400 TAIVALKOSKI

1. Inledning

Siken är en viktig fisk för finländarna. Den sammanlagda fångsten år 1996 uppskattas till nästan 6 000 ton och värdet till 77,6 milj. mk. Sik fiskas yrkesmässigt både i insjö- och kustområdet, men största delen av fångsten tas via husbehovs- och fritidsfiske, oftast med nät.

Utbyggnaden av vattendragen, sjöregleringarna och förändringarna i vattenkvaliteten har förhindrat eller försvagat den naturliga förökningen, särskilt då det gäller vandringsfisk. Som kompensation för utbyggnadsförlusterna har vattendomstolarna ålagt de instanser som förorsakat skadorna att plantera ut fiskyngel. Finska staten ansvarar för sin del för vården av fiskebestånden genom att upprätthålla moderfiskbestånd av hotade värdefulla fiskarter och styra medel som insamlats via fiskekortet till bl.a. utsättning av fiskyngel. Också vattenägarna planterar ut stora mängder sikyngel i sina vatten för att upprätthålla bestånden och fisket.

Beträffande odlingen av yngel för utplantering har man i Finland kommit överens om en arbetsfördelning enligt vilken statens fiskodlingsanstalter upprätthåller moderfiskbestånd av värdefulla arter och producerar den rom som behövs för odlingarna. Privata företag sköter sedan uppfödningen av utplanteringsynglen.

2. Odling

2.1 Odling av moderfisk och romproduktion

I Finland sköts produktionen av rom från hotade värdefiskarter av Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet (VFFI). I och med att staten ansvarar för odlingen av moderfisk och för romproduktionen kan man bättre kontrollera de odlade beståndens genetiska kvalitet. Yngeluppfödarna är oftast privata företag som köper rom eller nykläckta sikyngel från de statliga fiskodlingarna och odlar upp dem tills de är tillräckligt stora för försäljning.

I statens fiskodlingar odlas följande sikarter och -bestånd:

Sikart	Bestånd (=ursprungligt vattendrag)
Älvsik - Vaellussiika, <i>C. lavaretus</i>	Kymijoki, Kokemäenjoki, Kalajoki, Oulujoki, Iijoki, Kemiälv, Tornionjoki, Livojoki, Kuusinkijoki, Lurojoki, Kemiälvs övre lopp
Aspsik - Planktonsiika, <i>C. muksun</i>	Koitaajoki, Pielisjoki, Rautalampistråten, Sotkamostråten
Storsik - Pohjasiika, <i>C. pidschian</i>	Ivalojoki, Kallunkijärvi
Peledsik - Peledsiika, <i>C. peled</i>	Endyrsjön (Sibirien)

Moderfiskbeståndets totala biomassa var 21 ton i slutet av år 1997. Av detta utgjordes 51 % av aspsik, 37 % av älvsik, 10 % av storsik och 2 % av peledsik. Detta år producerades sammanlagt ca 76 miljoner romkorn (ögonpunktstadium) av de olika sikformerna.

Den rom som behövs för odlingen av sikyngel fås huvudsakligen från fiskodlingsanstalternas moderfiskbestånd som förnyas och kompletteras med vilt material. Vild rom insamlas i havsmyningarna av uppdämda älvar dit sikarna kommer för att leka och lätt låter sig fångas.

I inlandet är sikbestånden på de flesta platser så svaga, eller förhållandena under lektiden så besvärliga, att det inte går att få tag på rom. Romtillgången kan dock säkras genom odling av moderfisk.

Uppfödningen av moderfisk kan påbörjas på två olika sätt. En sommar gamla yngel som uppfötts i naturfoderdammar kan flyttas till anstalter och vänjas vid torrfoder. Största delen av de yngel som vuxit upp i naturen lär sig äta foder, men alla gör det inte. En annan metod är att från första början föda upp ynglen i anstaltsförhållanden. Forskarna vid VFFI har utvecklat en metod för uppfödning av sikyngel under det allra första skedet som fungerar bra.

Vid odlingen av moderfisk använder man både jorddammar och bassänger. I de nyaste anstalter är bassängerna placerade i odlingshallar där vattnet hålls öppet under hela vintern. I hallarna matas moderfiskarna via fasta eller mobila foderautomater. I jorddammar och utombassänger sköts matningen vanligen för hand. Som foder används vanliga laxfoder.

Sikarna blir könsmogna vid 4-5 år och producerar rom under upp till 10 år. Leken sker varje år i oktober-november och yngel kläcks i maj. Kläckningsförlusterna varierar kring ett medeltal på 30 %. Kornens storlek varierar mellan 40 000 och 130 000 korn per liter för olika arter. Älvsiken har störst romkorn och peledsiken minst.

2.2 Uppfödning med naturfoder

I Finland produceras de sikyngel som skall planteras ut huvudsakligen i naturfoderdammar. Den sammanlagda ytan av dessa var 8 151 ha år 1996. Största delen finns i norra Finland. Dammarnas storlek varierar från några ar till över 200 ha. De fylls vanligen med smältvatten på våren och töms till hösten. Nykläckta sikyngel sätts ut i dammen på våren, lever på en diet av plankton och insekter och har på hösten vuxit till ca 9 - 11 cm. Dammarna kan kalkas och gödglas för att öka planktonproduktionen. De ensomriga ynglen fångas på hösten med ryssja eller särskilda redskap som samlar upp dem då dammen töms på vatten. Efter detta fraktas ynglen i allmänhet direkt till utplanteringsplatsen med bil. I vissa fall kan de också

släppas direkt ut i ett vattendrag nedanom dammen. Naturfoderdammarna är i allmänhet så grunda att ynglen inte kan övervintra i dem.

Dammarnas produktion varierar kraftigt. Vanligen sätter man ut 10 000 - 15 000 st nykläckta yngel per ha i dammen och får tillbaka 3 000 - 11 000. Utan intensiv skötsel producerar dammarna i genomsnitt 20-40 kg sommargamla sikyngel på ca 5 g per hektar. Produktiviteten kan med hjälp av kalkning och gödsling ökas till nästan 100 kg. Varje damm har dock sina speciella förhållanden och produktionen kan variera betydligt också från år till år.

2.3 Odling genom utfodring

Man kan också producera sikyngel i fiskodlingsanstalter. Härvid uppföds ynglen till önskad ålder och storlek och planteras ut t.ex. som ettåringar då näringssituationen i vattendragen är bättre. I anstalter kan man också odla upp större yngel än i naturfoderdammarna. De yngel som vuxit upp i en damm har dock den fördelen att de själva lärt sig söka föda i naturen. De utfodrade ynglen används därför sannolikt mera som råmaterial för uppfödning av matfisk.

3. Utsättningar

3.1 Arter och mängder

I Finland planterades år 1996 ut ca 24 miljoner odlade sikyngel. Över 90 % av dessa var en sommar gamla. Dessutom utplanterades ca 62 miljoner nykläckta yngel, huvudsakligen älvsik. De olika sikformernas andelar framgår av nedanstående tabell.

Tabell 1. Utplantering av olika sikformer i Finland 1996 (1 000 st).

Sikformer	Nykläckta	Försomriga	1-somriga	1-åriga och äldre	Totalt 1)	%
Vaellussiika - Älvsik	54 091	1 942	9 436	10	11 388	47,5
Planktonsiika - Aspsik	6 040	11	8 530	98	8 639	36,0
Pohjasiika - Storsik	180		2 499		2 499	10,4
Järvisiika - Blåsik	400		431	21	452	1,9
Karisiika - Sandsik			18		18	0,1
Siika sp. - Sik sp.	1 620		826	1	827	3,5
Peledsiika - Peledsik			134		134	0,6
Totalt	62 331	1953	21 874	130	23 957	100,00

1) Nykläckta ingår ej.

3.2 Regional fördelning av utplanteringarna och utplanteringstätheter

Utplanteringen av fisk i Finland fördelar sig inte jämnt över hela landet utan koncentreras till havsområdet och de sötvattnsområden vilkas naturtillstånd på ett eller annat sätt förändrats. År 1996 såg den regionala fördelningen ut så här.

Tabell 2. Regional fördelning av ensomriga sikyngel enligt nuvarande länsindelning (% av totalantalet)

År	Mängd (1000 st.)	Södra Finland	Västra Finland	Östra Finland	Uleåborgs län	Lappland
1996	21 874	7,8	30,9	7,5	22,5	31,3

Utplanteringarna sker mest i landets norra och västra delar. Över hälften av utsättningarna av ensomriga sikyngel sker i Uleåborgs och Lapplandes län. De stora älvarna i norr har byggts ut för vattenkraftens behov och vattendomstolen har belagt kraftbolagen med kompenserande obligationsutsättningar. T.ex. i Kemi och Ijo älvar sätter man årligen ut sammanlagt 4,3 miljoner ensomriga yngel av älvsik och i insjöområdet ca 3 miljoner yngel av olika insjösikformer. Obligationsutsättningarna omfattar också de stora reglerade sjöarna i norra Finland, i vilka man årligen planterar ut stora mängder yngel av främst asp- och storsik.

Kraftbolagen, industrin och tätorterna ansvarar också via obligationerna för betydande utsättningar av älvsik längs Bottniska och Finska vikens kuster. Även fiskelag och vattenägare planterar ut fisk.

Utplanteringstätheten per vattenyta varierar kraftigt från plats till plats. Målet borde vara att optimera vattendragets produktion, men detta optimum kan vara mycket svårt att definiera. I de flesta fall skulle det behövas mera forskningsdata om individuella vattendrag, men resurserna är begränsade. Ofta har man därför blivit tvungen att pröva sig fram till en lämplig täthet. I havsområdet finns det idag ingen risk för överstora utplanteringar, men i insjöområdet sätter man i allmänhet ut 10-50 sommargamla yngel per ha. Mängderna bör dock alltid justeras beroende på vattendraget, med beaktande av bl.a. det existerande sikbeståndets tillstånd, övrig fisk, vattenområdets produktionskapacitet och framförallt det rådande fisket. Forststyrelsen, som är den största enskilda vattenägaren, planterar ut 10 - 20 yngel per ha i stora sjöar. I små sjöar under 100 ha där fisket är effektivt kan man öka mängden upp till 50/ha. Då verksamheten inleddes var mängderna mycket större och sikarnas tillväxt avstannade på många håll.

4. Finansiering

I Finland finansieras utplanteringen av fisk i huvudsak från tre håll. Ansvar för vården av fiskevattnen ligger enligt fiskelagen hos vattenägarna, som i allmänhet använder de resurser fiskeloven inbringar för utplanteringar. Andra viktiga finansiärer är kraftbolag, industrier och tätorter som utnyttjar och förändrar vattendragen och därför åläggs obligationsutplanteringar av vattendomsstolen. Det tredje instansen är staten som överför medel för utplantering direkt från fiskekortsinkomsterna och via statens fiskodling. Sikutplanteringarna år 1996 finansierades på följande sätt:

Tabell 3. Utplantering av 1-somriga sikar samt finansiärerna. 1=obligationsutplantering, 2=medel som insamlats via fiskekort, 3=statens fiskodling, 4=forststyrelsen, 5=fiskelagen och -områden, 6=övriga

Art/grupp	Åldersklass	1	2	3	4	5	6
Vaellussiika - Älvsik	1-somriga	6 626	1 113	2 083	72	936	547
Planktonsiika - Aspsik	1-somriga	3 629	380	198	220	3 674	441
Andra sikformer	1-somriga	2 157	208	28	4	1 225	285
Totalt		12 412	1 701	2 309	296	5 835	1 273

Tack

Översättningen från finska gjordes av Annika Luther.

ODLING AV MODERFISK SOM METOD FÖR ATT BEVARA HOTADE FISKBESTÅND. EXEMPEL: INSJÖLAX OCH RÖDING I SAIMEN OCH LAXEN I IJO ÄLV

PENTTI PASANEN¹, MARKKU PURSIAINEN² och JARMO MAKKONEN²

¹ Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet, Taivalkoski vilt- och fiskeriforskning

² Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet, Saimens fiskeriforskning och akvakultur

1. Inledning

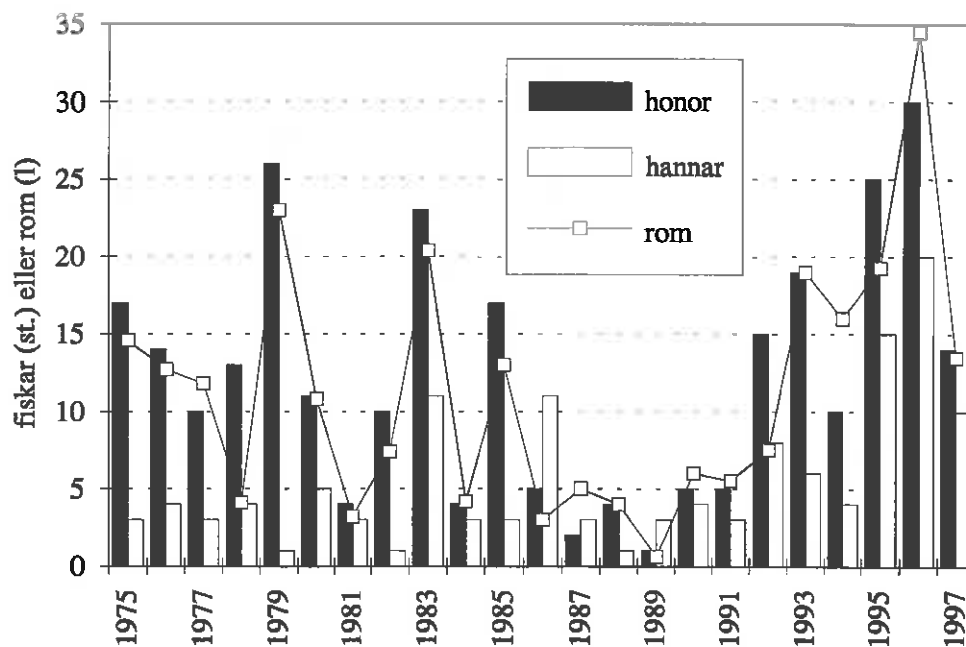
Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet i Finland sköter 12 statliga fiskodlingsanläggningar i vilka man uppehåller våra sex kvarvarande laxbestånd, insjöaxen, rödingarna i Saimen och Enare träsk, 23 bestånd av havs-, insjö- och bäcköring, 10 harrbestånd, 15 sikbestånd samt asp. Sammanlagt uppehålls alltså 13 fiskarter och -former av 64 olika bestånd av dessa. De flesta av de odlade arterna är sådana som överhuvudtaget inte längre förökar sig i naturen eller som kraftigt gått tillbaka. Laxen från Ijo älv som vandrar ut i Östersjön och insjöaxen i Saimen har nästan helt slutat leka i naturen på grund av att man dämt upp lekälvarna. Saimen rödingen hotas av miljöförändringar och överdimensionerat fiske.

2. Beståndens tillstånd

2.1 Insjöaxen

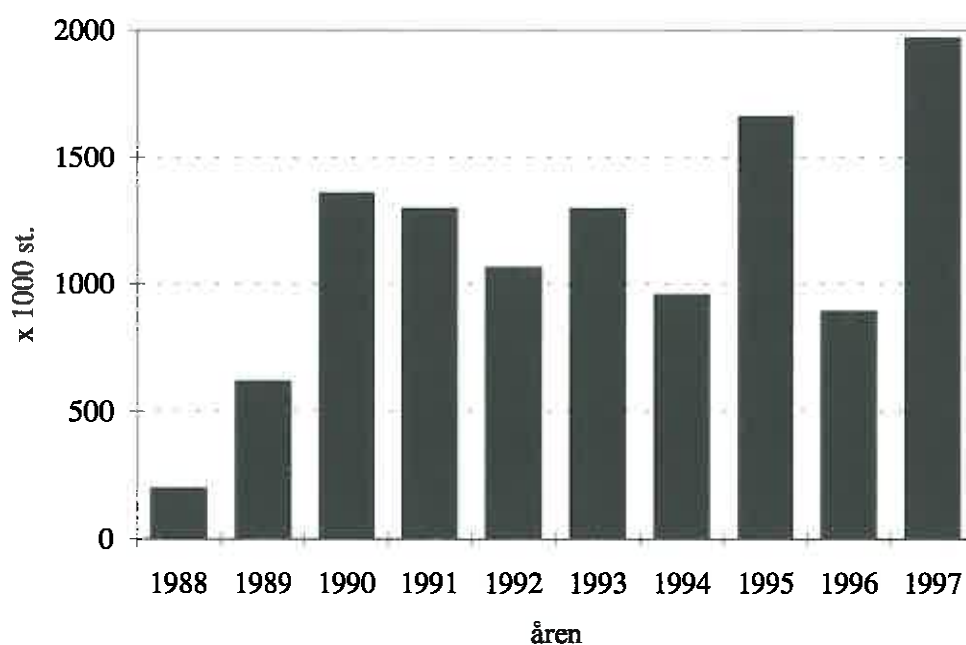
Efter istiden uppstod det i Vuoksens injöstystem två differentierade bestånd av insjöax, vars hela livscykel tilldrog sig i sötvatten. Ett tredje bestånd i sjön Pielisjärvi dog ut i början av 1960-talet som en följd av utbyggnaden av vattendragen i området. Det ena av de två bestånden från Vuoksen lever fortfarande tack vare fiskodlingen. Beståndet som lekte i Pielisjoki och dess biflöde Ala-Koitaajoki producerade tidigare ca 100 000 smolt per år, vilka vandrade ut för att växa i Saimens insjöområde. Lekälvarna byggdes ut för krafthushållningens behov åren 1955-1971, varvid så gott som alla insjöaxens lekströmmar gick förlorade (se Makkonen et al. 1995).

År 1958 började man odla moderfisk av insjölax med hjälp av rom som anskaffats i naturen. De sista vilda moderfiskarna fångades kring år 1970. De moderfiskbestånd som grundats efter detta har antingen grundat sig på utplanterade fiskar eller på tidigare generationer i fiskodlingsanstalterna. Vid fiske i avsikt att skaffa rom har man inte fått ett tillräckligt stort antal individ för att trygga odlingarnas rombehov (figur 1) (se Makkonen et al. 1995).



Figur 1. Moderfiskar från älvarna Pielisjoki (1975-1997) och Lieksanjoki (f.o.m. 1992), och den mjölkade rommängden.

Enheten för fiskforskning och akvakultur i Saimen har haft huvudansvaret för produktionen av rom från insjölax. Anläggningen har från och med år 1988 producerat den mängd rom som behövts för att bevara beståndet och sköta utplanteringarna (figur 2) (Makkonen et al. 1995). År 1997 fanns här 10 könsmogna moderfiskstim (årsklasserna 1988-1994) med sammanlagt 3 855 individ.



Figur 2. Mängden romkorn på ögonfläcksstadium som producerats av Saimens fiskeriforskning och akvakultur åren 1988 - 1997.

Utplanteringarna av insjölox koncentreras till de gamla lekområdenas omgivningar. År 1995 planterade man ut sammanlagt 188 117, till största delen 2-åriga, smolt av insjölox i Vuoksen-området. Man gör också utplanteringar i andra vattensystem i Finland och tre av statens fiskodlingsanstalter upprätthåller moderfiskbestånd.

2.2 Röding

Saimen rödingen (*Salvelinus alpinus* L.) blev instängd i Vuoksens insjösystem i slutet av istiden och utvecklades småningom till en differentierad sydlig population. Rödingen påträffas också i Enare träsk och i sjöar i fjällområdet. Saimen rödingen var tidigare utbredd i flera stora, djupa och oligotrofa sjöar i Vuoksens insjösystem, men är numera akut hotad och påträffas endast i sjön Kuolimojärvi och möjligen i västra Saimen (Seppovaara 1969a och 1969b, Koli 1990). Det vilda beståndet i Kuolimojärvi är mycket svagt. År 1995 fångades endast 85 rödingar i sjön (123 kg) (Makkonen och Nurmio 1997). Man vet inte exakt varför beståndet gått tillbaka, men det effektiva fisket och fångsten i lekområdena har säkert gallrat kraftigt i de lokala lekpopulationerna. Eutrofieringen av vattendragen kan också ha spelat in (Seppovaara 1969a och 1969b, Koli 1990).

Det första försöket att odla moderfisk av röding startades i början av 1970-talet vid centralfiskodlingsanstalten i Laukas. Odlingen stötte på många problem och avslutades efter en tid. Ett nytt bestånd, baserat på material från Kuolimojärvi, anlades i början av 1980-talet vid Saimens fiskeriforskning och akvakultur. Fram till år 1993 hade man bara fått rom och mjölke från 23 honor och 12 hannar. Efter år 1993 har man trots upprepade försök inte lyckats fånga några nya moderfiskar (se Makkonen et al. 1997).

Moderfiskbeståndet producerade sin första rom år 1989. Romproduktionen har varierat kraftigt från år till år (mindre än 100 000 till mera än 600 000 nymjölade

romkorn per år), vilket främst beror på beståndens åldersstruktur. Då det vilda rödingbeståndet i Kuolimonjärvi kontinuerligt gått tillbaka har man blivit tvungen att grunda nya moderfiskbestånd på basen av anstaltsuppfödda fiskarna. Saimens fiskeriforskning och akvakultur hade år 1997 10 stim av moderrödingar (årsklasserna 1985-1994) med sammanlagt 2 065 individ (Makkonen et al. 1997).

Vid både moderfisk- och yngelodlingen av Saimen röding har man observerat att en del av fisken får grumliga ögon. Detta beror delvis på en sugmaskinfektion (*Diplostomum* sp.). Dessutom förekommer gråstarr, som eventuellt beror på beståndets smala genetiska bas (Pylkkö et al. 1996). Endast 10 % av moderfiskbestånden har helt friska ögon (Makkonen et al. 1997).

De första utsättningarna av Saimen röding gjordes år 1974, men den egentliga utplanteringsverksamheten kom igång först i slutet av 1980-talet. Utplanteringen har huvudsakligen finansierats av staten via medel för avtalsuppfödning och mängderna har varierat kraftigt i enlighet med romproduktionen. Under åren 1986-1996 satte man allt som allt ut nästan 400 000 Saimen rödingar av olika ålder. Målet har varit att trygga den hotade Saimen rödingens fortbestånd genom återetablering i gamla rödingvattnen (Makkonen et al. 1997).

2.3 Laxen från Ijo älv

Ijo älv var vid sidan av Ule, Kemi och Torne älv tidigare en av Bottenvikens stora laxälvar. Här levde ett av Östersjöns mest produktiva laxbestånd (Hurme 1962). Ijo älv byggdes ut för kraftproduktion på 1960-talet vilket ledde till att laxen inte längre kunde stiga upp till lekplatserna. Älvens bestånd av både lax och öring hotades av utrotning, så som det redan skett med de värdefulla laxbestånden i Kemi och Ule älv. På 1960-talet startade staten ett program för inrättandet av centralfiskodlingsanstalter. Avsikten var att restaurera de sista laxbestånden genom odling av moderfisk. Både laxen och havsöringen från Ijo älv togs in för moderfiskodling i en fiskodlingsanstalt som grundades i Taivalkoski. Moderfiskbestånden grundades genom mjölkning av de fiskar som fortfarande försökte stiga upp i Ijo älv.

Utbygganden av Ijo älv följdes av en utdragen rättsprocess under vilken beståndet av ijolax i havet var beroende av de anspråkslösa utplanteringar staten gjorde i försökssyfte. Obligationsutplanteringarna på 310 000 laxsmolt per år som kraftbolagen ålagts trädde i kraft först år 1980 och nådde full skala år 1984. Tack vare dessa började laxar åter uppenbara sig i Ijo älvs mynning i slutet av 1980-talet. Ijolax har också, tillsammans med tornelax, använts för att uppfylla obligationen på 615 000 smolt i Kemi älv. Ijolaxen är av mycket stor ekonomisk betydelse och har som mest stått för nästan en femtedel av de fem miljoner laxsmolt som årligen planteras ut i Östersjön.

Vid fångsten av moderfisk i Ijo älvs mynning åren 1965-1971 mjölkades sammanlagt ca 500 laxar, som blev förfäder till samtliga nulevande ijolaxar. De romproducerande ijolaxarna och -öringarna har i genomsnitt levat i fiskodlingsanstalterna i tre generationer. Taivalkoski vilt- och fiskeriforskning hade år 1997 fyra stim av moderlaxar (årsklasserna 1985-1992) med sammanlagt 1 700 individer. Romproduktionen var 154 liter (ungefär 1 miljon romkorn på ögonfläckstadium). Först år 1996 blev det åter möjligt att komplettera bestånden med material från naturen i Ijo älvs mynning. Då hade regleringen av laxfisket i Östersjön blivit så effektiv att tillräckligt många laxar åter lyckades ta sig till Ijo älvs mynning och kunde fångas.

Antalet differentierade bestånd är ett mått på laxens återstående genetiska diversitet. Enligt detta har östersjölaxens genetiska bas blivit oåterkalleligt smalare. Av de 18 ursprungliga bestånden i de finländska älvar som rinner ut i Östersjön återstår endast

tre rena bestånd, laxarna från Torne älv, Simojoki och Ijo älv. En betydande del av den återstående genpoolen i Finland är beroende av odlade moderfiskbestånd. Moderfiskodlingen omfattar utom ijolaxen också bestånden från Torne älv och Simojoki samt ett sk. blandbestånd från Ule älv. Ijolaxen har unika genetiska egenskaper som saknas hos alla andra laxbestånd. Ytterst handlar det här om att bevara östersjölaxen som art och där står ijolaxen för en viktig del av den återstående biodiversiteten.

Förutom antalet bestånd avspeglar också variationen mellan olika bestånd den genetiska diversiteten. Ju mera differentierade bestånden är desto mångsidigare är arvsanlagen. Ijolaxen påminner genetiskt om tornelaxen, men avviker klart från bestånden i Ule älv och Simojoki (se Koljonen och McKinnel 1996).

Den genetiska diversiteten inom ett laxbestånd kan mätas i form av genomsnittlig heterozygoti dvs. andelen heterozygota individ i populationen. Graden av heterozygoti i de bestånd av ijolax och ulelax som uppbevarats genom moderfiskodling är något högre än i laxbestånd i utbyggda älvar som upprätthålls genom anskaffning av vild rom (se Koljonen och McKinnel 1996).

I Rio-konventionen, FN:s konvention för bevarandet av den biologiska diversiteten, har Finland förbundit sig att ta i bruk livsmiljöer som lämpar sig för hotade arter och att restaurera förstörda ekosystem. Kiminge älv är en grannälv till Ijo älv och hade tidigare ett eget laxbestånd som gick under på 1960-talet. År 1995 startades ett program för att återbörda lax och havsöring i Kiminge älv med hjälp av beståndet från Ijo älv (Pasanen 1996). Om detta lyckas kommer vi att återfå ett ekosystem som lämpar sig för lax. För ijolaxen betyder projektet att beståndet åter ställs under inverkan av evolutionen och det naturliga urvalet. Kiminge älv ingår i den s.k. Salmon Action plan - ett program startat av den internationella fiskekommissionen för Östersjön - som ett objekt för återetablering av lax.

3. Strategiska synpunkter på odling av moderfisk

Romproduktion med hjälp av moderfiskodling och anskaffning av vild rom är inte varandra uteslutande metoder utan kompletterar varandra. Flera fiskbestånd har gått tillbaka så mycket att man helt enkelt inte får tillräckliga mängder rom för uppfödning av utplanteringsyngel enbart genom anskaffning av rom ur naturen. Figur 3 visar en skötselstrategi som baserar sig på både moderfiskodling och anskaffning av vild rom. Den rom som behövs för uppfödningen av yngel för utplantering produceras genom odling av moderfisk, men vid grundandet av nya moderfiskgenerationer används både odlade moderfiskar och material från naturen. På så vis förhindras en brant nedgång av den effektiva populationsstorleken hos laxbeståndet vars genetiska bas är smal redan från förut. Dessutom får man in genetiskt material som testats av det naturliga urvalet i de odlade bestånden. Anskaffningen av vild rom kan dock inte tillföra något nytt genetiskt material, eftersom alla fiskar som stiger upp för att leka är avkomlingar av tidigare generationer av moderfisk.

Andra åtgärder för att stöda odlingen och bevarandet av bestånden är bl.a. mjölkebanksverksamhet och en effektivisering av fångsten av moderfiskar. Insamling av mjölke genom frysning görs årligen i samband med fångsten av moderfisk. Dessutom har man skridit till åtgärder för att restaurera insjölaxens återstående lekområden. Då man grundar nya moderfiskbestånd används korsningsmetoder genom vilka det genetiska materialet så effektivt som möjligt överförs till följande generation. Moderfiskodlingen av flera andra hotade vandringsfiskbestånd har ordnats

på i stort sett samma sätt som för insjöloxen. Odlingen av värdefulla bestånd har tryggats genom att sprida moderfiskstimmen till två eller tre olika fiskodlingsanstalter.

Tack

Översättningen från finska gjordes av Annika Luther.

Litteratur

Hurme S. 1962. Suomen Itämeren puoleiset vaelluskalajoet. Maataloushallituksen kalataloudellinen tutkimustoimisto. Monistettuja julkaisuja 24, 188s.

Koli, L. 1990. Suomen kalat. WSOY. Porvoo. 357 s.

Koljonen M-L. & McKinnell S. 1996. Assessing seasonal changes in stock composition of Atlantic salmon catches in the Baltic Sea with genetic stock identification. *Journal of Fish Biology*, 49, 998-1018.

Makkonen, J., Toivonen, J., Piironen, J., Pursiainen, M. & Mäkinen, K. 1995. Järvilohen (*Salmo salar* m. sebago Girard) säilyttäminen ja kalastus Vuoksen vesistöissä Carlin-merkintöjen perusteella. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar 88, 65 s. + liite.

Makkonen, J. & Nurmio, T. 1997. Kuolimon nieriän kalastus ja nykytila. Teoksessa: Makkonen, J. (toim.). Saimaan nieriä, syvien vesien uhanalainen. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar 133, s. 11-43.

Makkonen, J., Piironen, J. & Pursiainen, M. 1997. Saimaan nieriän emokalasto ja istutukset. Teoksessa: Makkonen, J. (toim.). Saimaan nieriä, syvien vesien uhanalainen. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar 133, s. 45-56.

Pasanen, P. 1996. Iijoen lohen pelastus- ja säilytysoperaatio. Teoksessa: Makkonen, J. & Pursiainen M. (toim.). Istutuspoikasten elinkaari. Valtion kalanviljelyn XX neuvottelupäivät. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar 110, s 37-39.

Pyökkö, P., Pohjanvirta, T. & Pursiainen, M. 1996. Nieriän (*Salvelinus alpinus*) silmäamentumat. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar 109, 21 s.

Seppovaara, O. 1969a. Nieriä (*Salvelinus alpinus* L.) ja sen kalataloudellinen merkitys Suomessa. *Suomen Kalatalous* 37, 75 s.

Seppovaara, O. 1969b. Ison-Saimaan kalat ja kalastus. *Suomen Kalatalous* 38, 84 s.



JÄRVILOHIEMOJEN PYYNTILAITE

EMOKALANPYYNTI JA LUONNONMÄDIN HANKINTA
KUURNASSA KORVAA MENETETYT KUTUKOSKET

**ISTUKASLOHIEN
KIERTO**

VAIN 4 JÄRVILOHTA 10 000
ISTUTETUSTA PÄÄSEE
KUDULLE



Nurmes

25 KUTU-
PARIA



Jyväskylä

Järviselä

Längelmäki

Savonlinna

Varkaus

Mikkeli

Järviselä

Jyväskylä

Längelmäki

Varkaus

Savonlinna

Järviselä

Jyväskylä

Längelmäki

Varkaus

Savonlinna

Järviselä

Jyväskylä

Längelmäki

Varkaus

Savonlinna

Järviselä

Jyväskylä

Längelmäki

Varkaus

Savonlinna

Järviselä

Jyväskylä

Längelmäki

Varkaus

Savonlinna

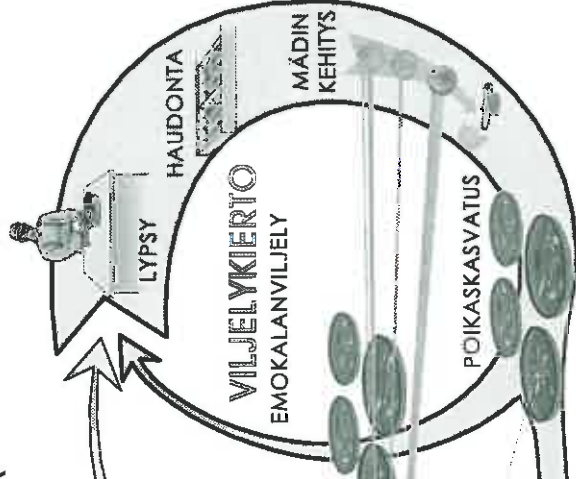
Järviselä

Jyväskylä

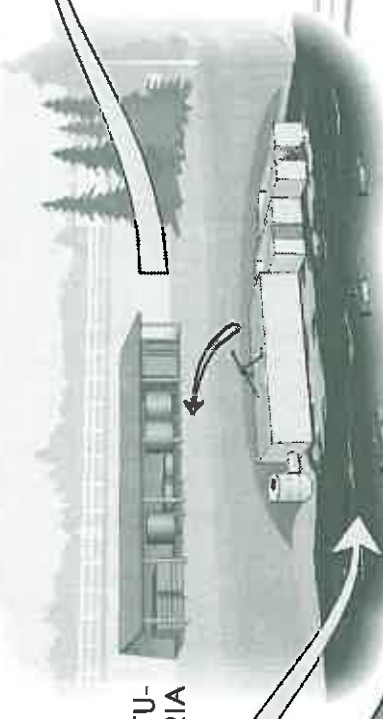
Längelmäki

Varkaus

Savonlinna



2 VUOTIATA ISTUKKAITA
130 000 KPL / V



ELOONJÄÄNTI



TEHOKAS
PYYNTI VÄHENTÄÄ
NOPEASTI ISTUTET-
TUIJEN LOHIEN MÄÄRÄÄ