



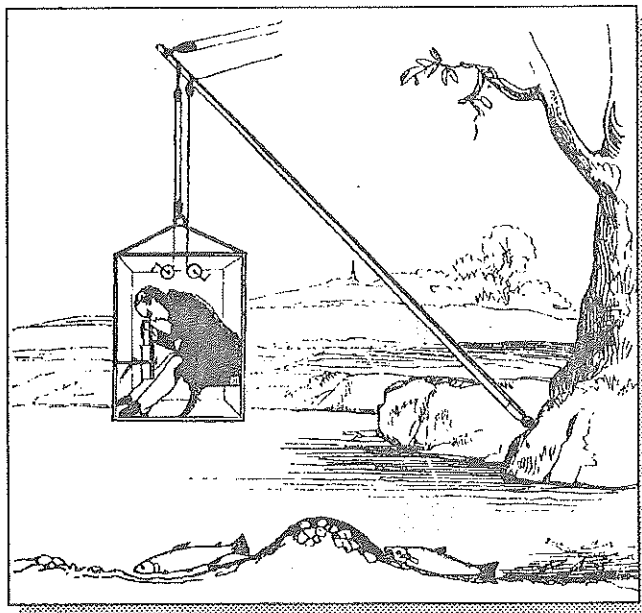
Nr 3 1994

FISKERIVERKET
Förordning
95. 04. 12

Information från

SÖTVATTENS- LABORATORIET

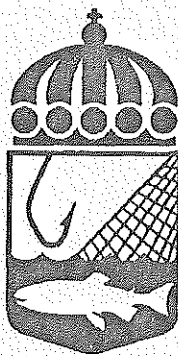
Drottningholm



FISKERIVERKET

Naturlax -94

Förslag till åtgärdsprogram för
bevarande av Östersjölaxen



FISKERIVERKET
National Board of
Fisheries

Redaktion:

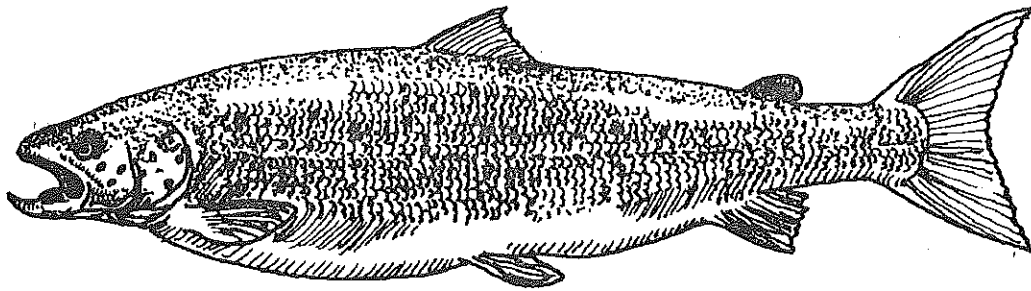
Redaktör: Stellan F Hamrin
Monica Bergman (manus, layout)
Eva Sers (manus, prenumeration)
Serien utkommer med 4 nr/år
Lösnummer 100 kr (inkl porto+moms)
Prenumeration 325 kr/år (inkl porto+moms)

Adress:

Sötvattenslaboratoriet
Institute of Freshwater Research
S-178 93 Drottningholm

Telefon 08-620 04 00
Telefax 08-759 03 38

ISSN 0346-7007



Naturlax -94

Förslag till åtgärdsprogram för bevarande av Östersjölaxen

SAMMANFATTNING	3
1. INLEDNING	6
2. LAXENS BIOLOGI	7
3. LAXGENETIK	11
3.1 Egenskaperna styrs av generna	11
3.2 Odlad lax kontra vild lax	11
3.3 Olika laxstammar	12
3.4 Varför måste de enskilda laxstammarna bevaras?	12
3.5 Utsättning av odlad lax i icke utbyggda älvar	13
4. KOMPENSATIONSODLING	14
4.1 Kompensationsodlingens principer och omfattning	14
4.2 Tillgången på avelsfisk till kompensationsodling	16
5. M74-SYNDROMET	17
5.1 Förhöjd yngeldödlighet	17
5.2 Aktuellt forskningsläge	20
6. NATURLAXBESTÅND	22

7. RESURSENTNYTTJANDE OCH FÅNGSTUTVECKLING	28
7.1 Optimalt utnyttjande av laxbeståndet	28
7.2 Olika laxfisken	30
7.3 Exploateringsmönster på Östersjölaxen i Bottenhavet och Bottenviken	33
7.4 Fångstutveckling	35
8. LAXFISKETS REGLERING	37
8.1 Allmänt	37
8.2 Internationella åtgärder	38
8.3 Svenska åtgärder	39
8.4 Finska åtgärder	40
8.5 Finsk-svenska gränsälvscommissionen	40
9. FÖRDRÖJD UTSÄTTNING	41
10. EFFEKTER AV EU-ANSLUTNING	43
11. NUVARANDE HOTBILD OCH SCENARION	44
12. FÖRSLAG OCH ÖVERVÄGANDEN	52
12.1 Akuta åtgärder	52
12.2 Åtgärder på kort sikt	52
12.3 Åtgärder på längre sikt	53
ERKÄNNANDE	55
LITTERATUR	56
ENGLISH SUMMARY: WILD SALMON -94, PROPOSALS FOR ACTIONS TO PROTECT THE BALTIC SALMON	58
BILAGA 1	

SAMMANFATTNING

Bakgrund

Regeringen uppdrog i beslut den 10 mars 1994 åt Fiskeriverket att utvärdera de åtgärder som har vidtagits för att skydda den naturreproducerande laxen i Östersjön samt att lämna förslag till handlingsplan för det fortsatta arbetet. Denna utredning avses utgöra underlag för verkets förslag till regeringen.

Naturreproducerande lax förekommer i Östersjön, på svenska västkusten samt i Väneren. Föreliggande förslag fokuseras på situationen för Östersjölaxen. Flertalet laxälvar runt Östersjön har byggts ut för vattenkraftändamål. För att ersätta den naturliga laxproduktionen har en omfattande odlingsverksamhet byggts upp och idag är 90% av laxarna i Östersjön från odlingar. Detta har medfört problem eftersom ett högt fisketryck etablerats. Medan få laxar behöver återvända till en odlad älv för reproduktion, krävs minst 25 gånger fler laxar till en naturälv, eftersom den naturliga dödligheten är större. Detta innebär att fisket efter naturlax skulle behöva vara betydligt mindre än efter odlad lax. I havet uppträder dock laxarna blandat och fisket sker i sådan utsträckning att för få vilda laxar återvänder. Östersjöns naturlaxbestånd har under en lång följd av år varit utsatt för ett kraftigt överfiske som medfört att beståndet minskat drastiskt. Flera naturälvars bestånd är bara spillror av vad de borde vara.

Tack vare nationella och internationella regleringar uppvisade dock naturälvarnas bestånd en ökning i början av 1990-talet. Trots ett alltjämt högt fisketryck tydde prognoser på att en återhämtning skulle ske, om än i långsam takt.

Utöver överfisket har en förhöjd yngeldödlighet (s k M74-syndrom) noterats sedan 1970-talet. Istället för att upp till 10% av laxynglen dör vid kläckning (och under den första tiden innan de lärt sig äta yttre föda) har dödligheten ökat. Dödligheten var åren 1992-93 70-95%. Den höga dödligheten i M74 åren

1992-93 har medfört en drastisk minskning av den naturliga rekryteringen. Dagens tätheter av årsungar av lax i älvarna är mindre än 25% av dem som förelåg vid 1990-talets början. Detta innebär att prognosen för den framtida utvecklingen är ytterst kritisk. Internationella Havsforskningsrådet (ICES laxarbetsgrupp) beräknar att rekryteringen av ung lax (s k laxsmolt) från naturälvarna i Bottenviken och Bottenhavet sjunker från cirka 450 000 år 1994 till drygt 100 000 år 1995, och prognoser visar på en ytterligare minskning påföljande år. Smoltproduktionen år 1995 kommer således att vara mindre än 10% av den potentiella, som beräknats till 1,2 miljoner.

Överdödligheten i M74 är föremål för forskning, som starkt indikerar att M74-syndromet orsakas av klorerade organiska miljögifter (avsnitt 5). Åren 1988-93 var vintrarna varma vilket medfört att laxen i Östersjön kunnat äta även vintertid och därmed tillväxa snabbt. Att äta året runt innebär dock också att miljögifter anrikas kontinuerligt. Stora honor får en dålig rom med hög dödlighet. Således tyder mycket på att de extremt höga dödligheterna i M74 de senaste åren är kopplade till klimatet och miljögiftshalterna i Östersjön.

Kläckningsresultaten för år 1994 föreligger ännu ej (klara ungefär i början av juni), men preliminära resultat visar att överdödligheten i år blir av samma omfattning som 1992-93. Således det tredje året i rad där beståndets rekrytering minskar drastiskt. Framtidsscenario (avsnitt 11) visar att detta mycket snabbt bringar ned naturbeståndens numerär till nivåer som är så låga att artens genetiska variation är i fara och det finns risk för att laxbestånd slås ut.

I detta akuta läge är den enda möjliga åtgärden att minska på fisket efter naturlax. Naturlax fångas i älv- och kustfiske utanför naturälvarna samt i Bottenhavet och Bottenviken, men också i havsfisket, som huvudsakligen bedrivs i södra Östersjön.

Laxfisket i och utanför älvar med odlad lax behöver dock inte minska. För den odlade laxen krävs färre föräldrapar, samtidigt som man har en viss möjlighet att välja bort avelsdjur som man kan misstänka kommer att uppvisa hög rom- och yngeldödlighet. I älvar med odlad laxbestånd finns också möjligheten att i viss mån kompensera för överdödligheten genom att lägga in extra mycket rom, dvs ta avkomma från fler honor än normalt.

Arbetsgruppens förslag till åtgärder

Akuta åtgärder

Stoppat/minskat fiske efter naturlax i Östersjön

Sverige har internationellt deklarerat sitt ansvar för att bevara och skydda den genetiska variationen, bl a genom anslutningen till Konventionen om biologisk mångfald i Rio de Janeiro år 1992. Förlusten av en enskild laxstam innebär att vissa genetiska varianter försvinner och därmed minskar artens genetiska variation. Förlorade genetiska varianter kan ej återskapas och förlusten kan få såväl allvarliga ekologiska som ekonomiska konsekvenser.

Av nedanstående tabell framgår att reduktionen av fisket efter naturlax måste vara kraftig för att få effekt (kapitel 11). Skulle man besluta sig för att halvera hela Östersjöfisket efter naturlax skulle teoretiskt bestånden kunna tillväxa om M74-dödligheten inte är över 70%. Vid högre dödlighet räcker inte en halvering av fisket för att bestånden skall tillåtas återhämta sig. Enbart en minskning av det svenska naturlaxfisket till 50% är inte tillfyllest och ett svenskt totalstopp skulle bara medföra att bestånden teoretiskt kan bibehållas vid dagens akuta låga nivå, vilket har oöverskådliga genetiska effekter.

Med hänsyn till situationen för naturlaxen är det viktigt att åtgärder genomförs så snart som möjligt. Sverige bör omedelbart verka för en internationell reduktion av fisket efter naturlax. På

grund av den allvarliga situationen bör dock inte Sverige avvakta internationella åtgärder utan verka unilateralt, om inte sådana snabbt kommer till stånd.

Hur länge detta stopp/denna reduktion måste gälla går inte att avgöra idag. Det beror av M74-dödligheten resp år. I början av maj varje år kan en preliminär prognos lämnas.

Detta stopp kan genomföras så att ett totalt förbud införs för fiske inom t ex svensk fiskezon. Undantag görs för kust- och älvsfiske som sker på odlad bestånd. Havsfisket sker på blandade bestånd och bör därför inte fortgå under stoppet.

Det måste poängteras att det inte är enskilda fisken (älv-, kust-, havs-) som skall stoppas utan den största effekten får **samtliga neddragningar** av kust- och havsfiske (Figur 28). Detta illustreras tydligt av ett material som arbetats fram av 'The Baltic Salmon and Trout Assessment Working Group' vid Internationella Havsforskningsrådet (Anon. 1994). Man har studerat effekterna på laxens escapement, dvs hur många laxar som undkommer fisket och tillåts att leka. När havsfisket i Östersjön sätts till noll eller enbart kustfisket reduceras lika mycket er-

Antal vilda laxhonor som erhålles i nästa generation från en laxhona i föregående generation vid olika scenarion på fiskereducering och vid olika dödlighet i M74. Observera att fiskereduceringen enbart gäller fiske efter naturlax. Understiger produktionen av nya laxhonor 1 minskar beståndet. Med tanke på att laxbestånden är kritiskt små krävs det en snabb uppbyggnad för att rädda arten och fisket. Önskvärt är därför att minst 2 nya honor produceras per hona i föregående generation.

	M74-dödlighet		
	70%	80%	90%
Dagens situation	0,3	0,2	0,1
Totalt fiskestopp	5,6	3,7	1,9
50% minskning	2,2	1,5	0,8
25% minskning	1,1	0,7	0,4
Totalt svenskt stopp	1,4	0,9	0,5
50% svensk minskning	0,8	0,5	0,3

hålles en viss escapement (3-4%), men när regleringar införs i både kust- och havsfiske erhålles en betydligt högre escapement (13%), en sk synergistisk effekt.

Ett totalt stopp skulle få ytterst allvarliga konsekvenser för havs- och kustfisket. I områden som Haparanda, Kalix, Gotland och Blekinge skulle ett flertal yrkesfiskare mista försörjningsmöjligheten. Ersättning bör utgå och kostnaderna för att ersätta de licensierade yrkesfiskare i Östersjön som fiskar lax för förlorad inkomst på grund av ett stopp för fiske efter naturlax bedöms uppgå till 5-10 miljoner kr per år.

Snabb utbyggnad av genbanker vid naturälvar

För att säkra tillgången till avelsfisk bör det redan påbörjade genbanksprojektet påskynas, dels genom att samla in mjölke från naturlaxhanar för djupfrysning, dels genom att hålla levande avelsfisk (kapitel 3). Avelsfisken matas sedan med 'giftfritt' foder och kan därför ge vital avkomma. Kostnaderna för detta projekt är (16 stammar á 150 000 kr) 2,4 miljoner kr per år. Syftet med detta delmoment är **inte** att odling skall ske av 'naturlax' och att fisket därmed kan fortsätta. Syftet är att säkra en reserv av genetisk variation om den negativa utvecklingen inte vänder. Uppbyggnaden av genbanker får absolut inte ses som ett alternativ till att skydda de vilda laxstammarna.

Åtgärder på kort sikt

Minskad redskapsansträngning vid naturälvarna

Om man inför tillståndsplikt för fiske med fasta redskap på enskilt vatten kan länsstyrelserna dimensionera fisket efter de olika laxstammarnas bärformåga. Därför bör sådan tillståndsplikt införas.

Mängdfångande redskap förbehålles yrkesfisket

Fiske efter lax och havsöring med drivgarn och drivlinor bör förbehållas licensierade yrkesfiskare på allmänt vatten.

Förbud för garnande laxfällor

En naturlax som fångas i fasta redskap har en möjlighet att överleva om den sätts tillbaka i vattnet. Åtminstone gäller detta flertalet av fällorna som har så finmaskiga garn att laxen bara stängs inne, s k kombifällor. I dessa fällor kan även sik och andra arter fångas. Ett antal fällor är fortfarande av garnande typ, dvs de har en så stor maskstorlek i nätet att laxen fångas i nätet precis som i ett vanligt fiskenät. Garnande fällor måste på sikt försvinna från laxfisket. Beslut bör tas så snart möjligt eftersom man är tvungen att ha en längre övergångsperiod under vilken fiske med de gamla redskapen får ske. Detta för att det annars blir en orimligt hög nyanskaffningskostnad för fiskarena.

Åtgärder på längre sikt

Fördröjd utsättning

En stor investering är gjord i havsfiskeredskap och båtar. Samtidigt är havsfisket efter lax av stor betydelse regionalt. Därför är det önskvärt att realisera planerna på en fördröjd utsättning av odlad lax i Östersjön enligt den plan som presenterats av referensgruppen för 'Vidareutveckling av fördröjd utsättning av lax i Östersjön' (Eriksson och Eriksson 1990). **Observera att en sådan plan måste kopplas till omfattande områdesvisa förbud för havsfiske efter lax.** Enligt ett forskningsseminarium år 1994 beslöts att fördröjd utsättning måste fortsätta på försöksnivå innan åtgärden kan realiseras. Därför kan fördröjd utsättning knappast komma igång i stor skala förrän i slutet av 1990-talet.

Riktade licenser

Det är, som nämnts ovan, **önskvärt att begränsa fiskeansträngningen** (efforten) i fisket. Denna åtgärd är på sikt en bättre metod än t ex kvoter (TAC, kapitel 8). Fiskeansträngningen i kustfisket kan begränsas genom en begränsning av antalet fasta redskap. I havsfisket är det svårare att genomföra en begränsning, men om personer som tillåts fiska lax med yrkesmässiga redskap har en speciell licens för detta fiske kan en andel av Sveriges laxfiskekvot tilldelas dessa

fiskare i havsfisket. Övervakningen och regleringen av ett sådant system är betydligt enklare och effektivare än idag.

För övrigt anser utredningen att M74-forskningen behöver tillföras medel för de mer målinriktade åtgärderna, dvs inte bara den direkta grundforskningen utan forskning kring åtgärder som i denna akuta fas för

Östersjölaxen snabbt genererar råd och riktlinjer för bevarandearbetet.

Genomgående för samtliga laxpopulationer är att medel måste tillföras för att långsiktigt säkra beståndsövervakningen av naturlax. Övervakningen behöver dessutom samordnas ytterligare.

1. INLEDNING

Regeringen uppdrog i beslut den 10 mars 1994 åt Fiskeriverket att utvärdera de åtgärder som har vidtagits för att skydda den naturreproducerande laxen i Östersjön samt att lämna förslag till handlingsplan för det fortsatta arbetet. Denna utredning avses utgöra underlag för verkets förslag till regeringen.

Östersjöns ursprungliga naturlax har under 1900-talet decimerats kraftigt på grund av vattenkraftutbyggnad av dess uppväxtvattendrag. Naturligt förekom lax i cirka 70 vattendrag runt Östersjön. Bestånden har slagits ut i bland annat Lule älv, Indalsälven, Dalälven, Motala ström och Helgeån. Idag återstår naturliga laxpopulationer i cirka 26 vattendrag (14 svenska, 1 finsk-svenskt, 1 finskt och övriga baltiska), men genomgående är det bara spillror av populationen som återstår. **Kraftigt nedfiskade bestånd i kombination med extrem överdödighet hos laxyngel troligen orsakad av miljögifter (M74-syndromet, avsnitt 5) gör att akuta åtgärder krävs snarast för att rädda Östersjölaxen.**

Som ersättning för den naturlaxproduktion som försvunnit i och med vattenkraftutbyggnaden har ett omfattande kompensationsprogram byggts upp under 1950-60-talen vid de utbyggda älvarna. Genom detta program ersätts laxproduktionen i den utbyggda älven med en odling av laxungar upp till den storlek då de normalt går till havs. Konstgjord befruktning sker med hjälp av rom och mjölke från återvändande laxar som

satts ut som smolt. Vid sekelskiftet var alla laxar i Östersjön naturlaxar, dvs laxar som fötts opåverkade av människan. Idag är bara var tionde lax i Östersjön en naturlax och resten således odlade. Den livscykel som dånats under 1000-tals år hotas därför. I odlingen är överlevnaden för laxungarna mycket högre än i naturen, vilket gör att även sämre anpassade individer överlever. Odlingstekniken blir allt bättre och när det i naturen åtgår 25 föräldrapar, åtgår det i odling för samma produktion av havsvandrande laxsmolt endast 1 föräldrapar. Samtidigt gynnas andra egenskaper än de som ursprungligen var gynnsamma i naturen. Från att klara ett liv i älven i 1-4 år innan den vandrar till havs, förändras laxen till en delvis odlingsanpassad form med en förändrad genetisk grund.

I och med att laxbeståndet i Östersjön på konstlad väg hållits vid en hög numerär har fisket på lax kunnat fortsätta. Naturlaxen som har en större genetisk bredd fångas därvid i lika stor utsträckning som odlad lax, eftersom det inte går att visuellt skilja den från den odlade. Den stora mängden odlade laxar som sätts ut gör det också svårt för dem som fiskar att inse att ett överfiske är för handen. Vem kan inse att en art beskattas för hårt när 'havet är fullt av lax'? Men stora delar av de outbyggda älvarna är ändå tomma på laxungar, eftersom återvandringen av lekmogen naturlax successivt har minskat. Vuxen lax uppehåller sig i södra Öster-

sjön under en stor del av sin tillväxt. Ju längre lekåtervandring till naturlaxen sedan har desto hårdare beskattas den. I Torne älv är mängden laxungar bara 20-25% av vad den kunde vara om inte naturlaxen beskattades för hårt. I Mörrumsån däremot är laxuppvandringen större. Skattningar visar att bara högst en fjärdedel av den möjliga naturlaxproduktionen runt Östersjön utnyttjas, vilket är ett resursslöseri på både kort och lång sikt.

En internationellt beslutad fångstbegränsning i Östersjön samt de åtgärder som Fiskeriverket genomfört i form av fredningstider, fredningsområden samt inlösen av fasta fisken medförde en uppgång av naturlaxbestånden från slutet av 1980-talet. Situationen förvärrades emellertid sedan i och med att M74 (förhöjd yngeldödlighet, troligen kopplad till miljögiftbelastning) drabbade laxbestånden 1992-93. I enskilda laxälvar

tillkommer vidare problem med försurning, fisksjukdomar, eutrofiering och vandringshinder.

Sammantaget gör detta att situationen för naturlaxen är mycket oroande, vilket betonades i utredningen om fiskerinäringens utvecklingsmöjligheter (SOU 1993:103) och i regeringens proposition om 'Vissa fiskeripolitiska frågor' (Prop. 1993/94:158).

Ett avgörande problem är att laxen är en internationell art. Även om den har sina lekälvar uteslutande i Sverige, Finland och baltstaterna så vandrar den till havs och vistas som vuxen över hela södra Östersjön. Enbart svenska begränsningar och insatser i naturlaxarna är därför inte tillfyllest. Svenska åtgärder måste kombineras med ett reducerat internationellt utnyttjande av naturlaxen i alla områden. Samtidigt är miljögiftbelastningen i Östersjön ett internationellt problem.

2. LAXENS BIOLOGI

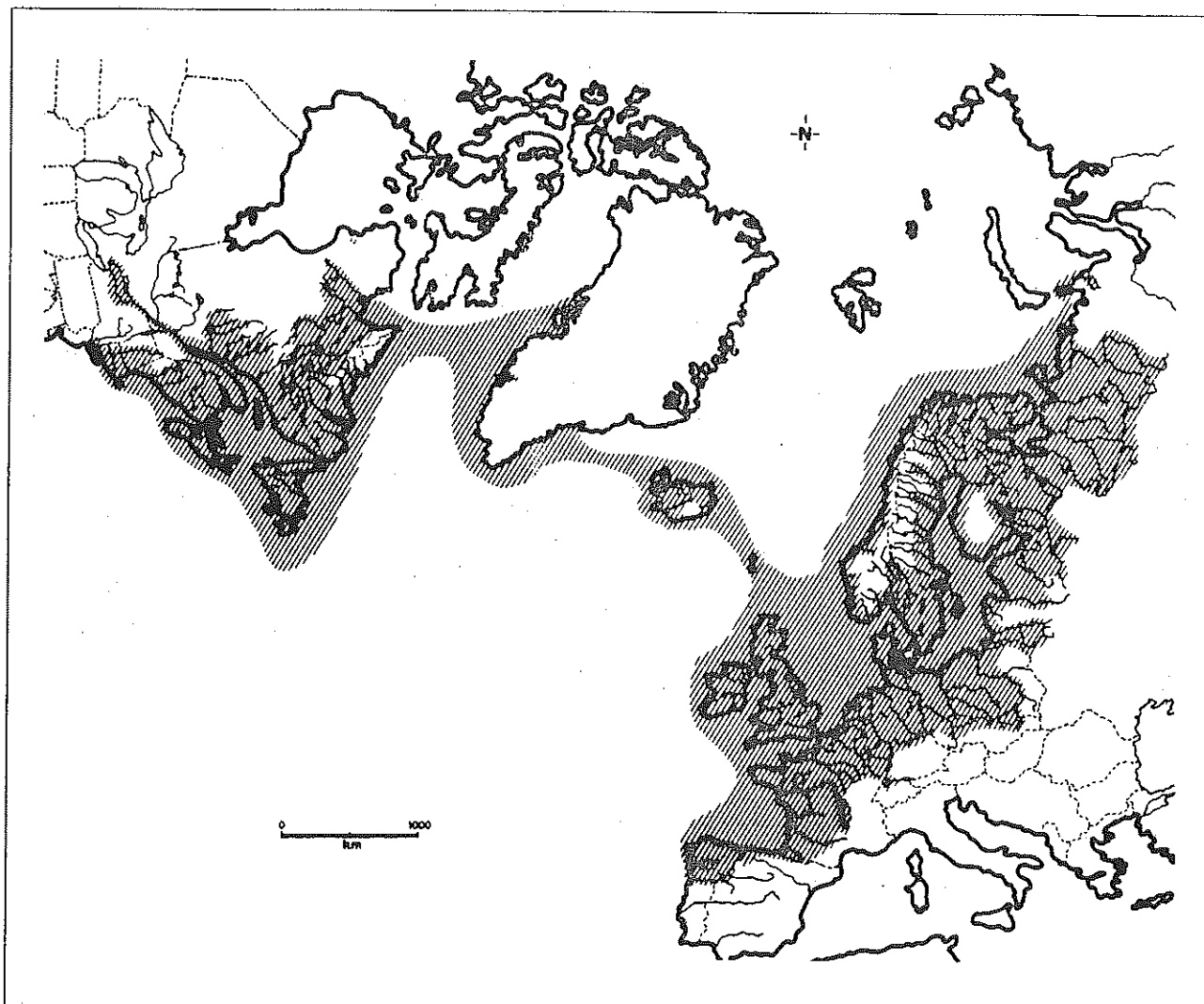
Lax (*Salmo salar*) förekommer naturligt utmed kusterna i västra Europa från norra Spanien upp till Norra Ishavet. Dessutom finns det enstaka bestånd av lax som lever utan kontakt med havet, t ex i Väneren, i den finska sjön Saima, i de ryska sjöarna Ladoga och Onega samt i några norska älvar. Lax uppträder också naturligt i kustvatten i nordöstra Amerika och vandrar över stora havsområden (Figur 1). Eftersom lax är en mycket populär art för sportfiske har inplanteringar av lax skett över hela världen.

För cirka 8000 år sedan, under Ancylusperioden, separerades Östersjölaxen från Västerhavslaxen. Vissa genetiska skillnader samt det faktum att märkta laxar i Östersjön återfångas i så låg grad (<1%) i Västerhavet gör att man kan anse Östersjölaxen som en egen population (Christensen et al. 1994).

Lax är en växelvarm art och är därför mycket beroende av vattentemperaturen. Den optimala temperaturen för laxungars tillväxt i sötvatten ligger kring 14-18 °C, något lägre värden för nordliga bestånd och för vuxen lax i havet kring 7-13 °C. Temperaturer överstigande 20 °C undviks och temperaturer över 27 °C är dödliga. Lax är en syrekrävande art och vill ha minst 5 ml syre/l vatten. Detta gör att arten är relativt känslig för eutrofiering, även om den gynnas i måttligt näringsrika vattendrag. Samtidigt är den känslig för försurning och klarar inte att reproducera sig i vatten med ett pH under 6.

Förekomst av laxungar i ett naturvatten är därför ur flera aspekter en indikation på ett rent vatten och laxen är ofta ansedd som en symbol för en levande älv.

Laxen leker i snabbt strömmande partier (vattenhastighet 0.3-1 m/s) av älvar och stör-



Figur 1. Laxens naturliga utbredning i världen (MacCrimmon & Gots 1979).

re år. Leken sker under hösten, tidigare ju längre norrut i landet älven är belägen. Medan laxens lek infaller i slutet av september i Torne älv, leker den i början av november i Mörrumsån och i slutet av november i Sävån vid Göteborg. Laxens lek med rivalitet mellan hanar och uppvaktning av honor har varit föremål för många studier. Den hane som lyckas dominera över de andra hanarna får möjlighet att leka med en stor hona. Till sammans uppsöker de en lämplig botten, gräver en grop och avger samlat rom och mjölke. Romkornen befruktas snabbt i vattnet och täcks sedan över med grus och sten av honan medelst kraftiga slag med stjärten.

De steniga-grusiga bottenarna tjänar därför som en yttre livmoder som ruvar rommen under vintern. Utvecklingen av romkornen går mycket långsamt i det kalla vattnet, men

den accelererar under våren. I februari-maj kläcks romkornen och ett litet fiskyngel med en stor gulesäck kommer fram. Gulesäcken är ett näringsförråd laxynglet fått med sig. Under en knapp månad ligger ynglen kvar i grusbädden och tär på sin matsäck. Successivt lär de sig att äta yttre föda och kryper sakta upp ur gruset. Nu kommer den viktigaste tiden när de yngel som är stora och snabbt lär sig äta den mat som vattnet för med sig blir dominant och erövrar bra matplatser i älven. Många yngel klarar inte denna hårda början utan dukar under.

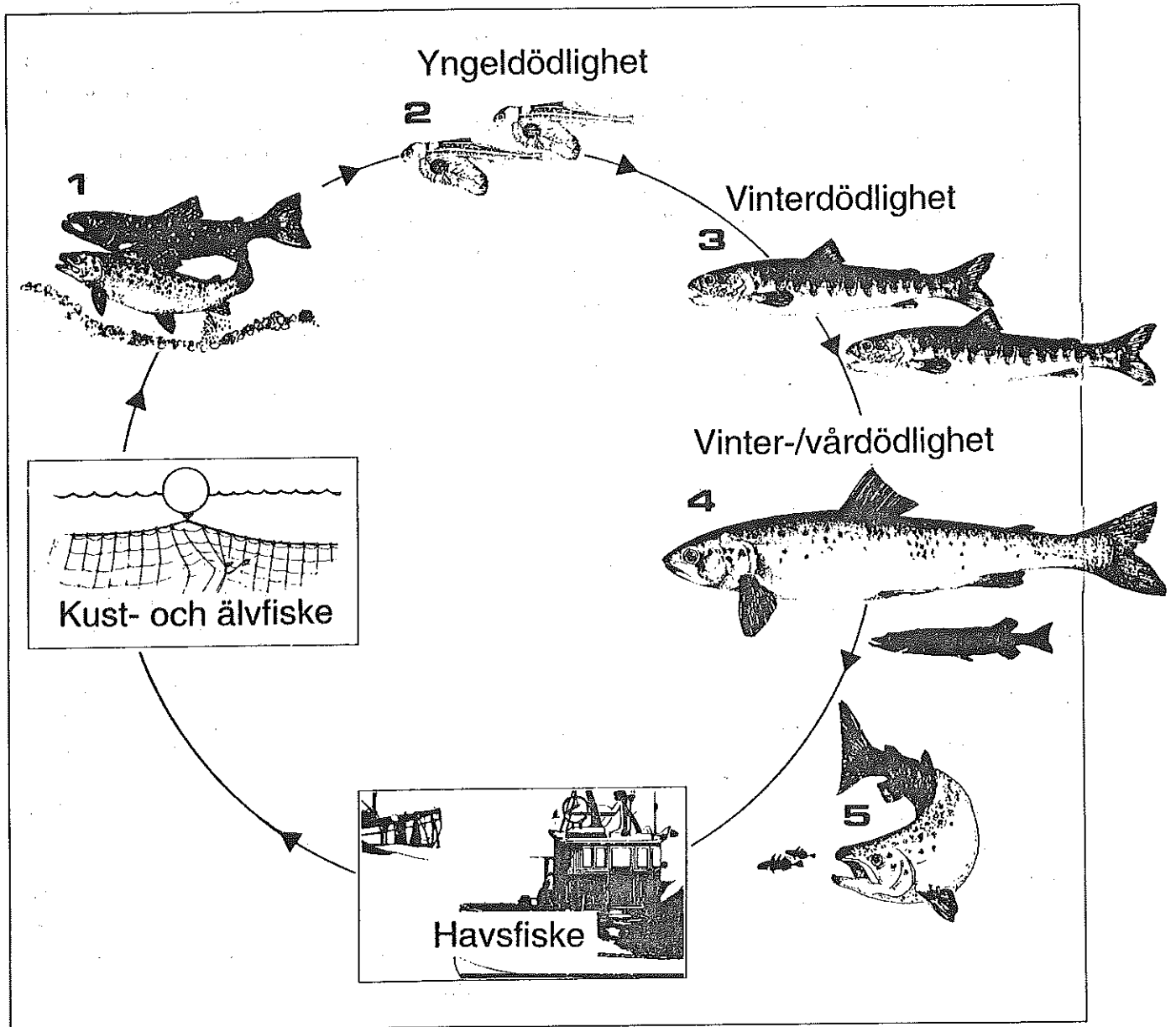
Som laxunge strävar laxen efter att hitta en bra plats utefter botten eller bakom en sten som skyddar den från vattenströmmen, samtidigt som denna för mat inom räckhåll. Det är en ständig strid om de bästa platserna - reviren. Födan består under hela laxens

älvstadium främst av insekter och andra småkryp som driver med vattnet eller faller ned på vattenytan. Efter en kort rusch ut efter maten återvänder laxen till sin skyddade ståndplats.

På detta sätt framlever laxungen vanligen 2-3 (1-4) år i älven under en ständig kamp om den bästa matplatsen med andra laxungar. De som inte hittar en bra ståndplats tvingas att vandra vidare och faller därvid lättare offer för rovfiskar, främst större

öring, gädda och lake. Känsliga perioder för individernas överlevnad kan också vara vinterperioden när temperaturen gör laxen relativt inaktiv (Figur 2). Under vintern brukar laxungarna flytta sig till lite mer lugnflytande övervintringsplatser, gärna i skydd under en sten, ett block eller i en hölja.

När laxen nått en storlek av 10-18 cm är det dags att vandra ut till havet som smolt, utvandringsskyddig laxunge, för att hitta större födoobjekt än förbidrivande insekter. Det-



Figur 2. Laxens livscykel från föräldrarnas lek, via gulesäckyngel, laxunge och smolt till havsvandrande lax. De faktorer som svarar för dimensioneringen av beståndet genom hög dödlighet har markerats. Biologiska faser; 1=Lek, 2=Yngelkläckning, 3=Laxungar i älven, 4=Smoltutvandring, 5=Vuxen lax i havet. (Figur Andreas Martelius.)

ta är en viktig omställning och laxungen genomgår en rad processer, s k smoltifiering, som anpassar den för ett liv i havet. Bland annat förbättras förmågan att leva i salt havsvatten, kroppsfärgen ändras från älvdräkten till att vara en mörk översida och silvrig buk, dvs liksom de flesta andra frisimmande havsfiskar. Smoltutvandringen sker under våren (april-juni) och är förenad med många faror eftersom rovfiskar som gädda, lake och torsk kantar vägen ut till det dukade bordet i havet. Väl ute i havet övergår laxen successivt till att äta fisk (först smärre byten som spigg, senare strömming, tobis, skarpsill) och tillväxer snabbt.

Efter havsvistelsen, som kan vara alltifrån några månader (ibland på västkusten) till fyra år, återvänder laxen till sin hemälv för att leka och föra generationerna vidare. På grund av det hårda fisketrycket kan laxen endast i undantagsfall återkomma för ytterligare en lek.

Lekvandringen från havet hem mot älvarna startar i april-maj. Denna vandring sker relativt kustnära och Östersjöaxen är därmed utsatt för kustfisket längs hela Bottenhavets och Bottenvikens kuster (Christensen et al. 1994). Laxens lekvandring är en fantastisk prestation i och med att enskilda individer så exakt uppsöker sin hemälv och till och med det avsnitt i älven där de fötts. Denna instinkt, s k homing, gör att det lätt uppstår lokala stammar eftersom det blir ett ringa utbyte av gener med intilliggande populationer. Härigenom kan enskilda stammar snabbt anpassa sig till de lokala förhållandena. Därför är den ovan beskrivna livscykel för lax en förenkling. Laxar från just det enskilda vattnet har ofta modifierat livscykel något. Exempelvis vet vi att nordnorska laxstammar växer upp både i älvar och sjöar innan de blir smolt, västkuststammarna har en större tendens att vara ute kortare tid till havs innan de lekåtervandrar osv.

När laxen inte hittar rätt hemälv brukar man säga att den felvandrar. Odlad lax brukar felvandra i högre utsträckning än vild. De faktorer som påverkar förmågan till homing resp andelen felvandrare är (Kjetil Hindar, NINA):

- **Avstånd till närliggande älvar.**

Ju närmare grannälvarna befinner sig, desto sämre blir homingen.

- **Vattenföring i hemälven relativt grannälvarna.**

Ju större andel av det utströmmande sötvattnet i havet som kommer från hemälven, desto större chans att hitta rätt.

- **Populationsstorlek.**

Det finns indikationer i litteraturen på att lax i utglesade bestånd oftare felvandrar.

- **Total vandringslängd.**

Ju längre vandring, desto vanligare med felvandring.

- **Utvandringstidpunkt och startpunkt för utvandring.**

Vid utsättning av odlad smolt har tidpunkten (som bland annat avspeglar smoltens fysiologiska status) samt platsen (älv eller kust) visats ha stor betydelse.

- **Uppvandringstidpunkt.**

Ju senare laxen anländer, desto mindre noggrann är den.

Av detta kan man dra slutsatserna att det är bra om laxpopulationen hålls stor. Vid utsättning av odlad fisk är det av vikt att sätta ut mycket fisk tillsammans och att sätta dem högt upp i älven. Små vattendrag (liten vattenföring, liten laxpopulation) har naturligt en större andel felvandrare. Möjligen är det så att det är naturligt för små populationer att ha ett större utbyte av genetiskt material, medan stora älvars stammar vanligen felvandrar i mycket ringa utsträckning (<1%).

Varje laxhona producerar i storleksordningen 1 000-1 200 romkorn per kg kroppsvikt. Överlevnaden från romkorn till utvandringsfärdig smolt brukar vara 0,5-5%. Överlevnaden från smolt till könsmogen lax är vanligen i intervallet 10-20%.

3. LAXGENETIK

3.1 Egenskaperna styrs av generna

Arvsanlagen finns lagrade i kromosomerna i form av speciella DNA-sekvenser. Dessa uppträder som funktionella enheter, gener, som ger individen vissa egenskaper. Varje sådan gen har en speciell plats i kromosomen, ett locus. Olika individer kan ha olika DNA-sekvenser i en bestämd gen och totalt kan arten ha flera olika varianter (alleler) av genen. Kromosomerna uppträder i par och en individ kan ha två olika varianter av genen, två alleler, en i vardera kromosomen. Individer som har samma alleler i kromosomerna kallas homozygota och de med olika alleler kallas heterozygota.

En viss gen kan ge upphov till en viss egenskap hos individen, men vanligen är det flera gener i samverkan som grundlägger individens egenskaper. Det är dock inte bara individens genetiska bakgrund, genotypen, som manifesteras i naturen. Genotypen formar tillsammans med yttre förhållanden fenotypen, dvs individens egenskaper. Till exempel kan individen ha en viss genetisk förutsättning för att växa snabbt, men denna manifesteras enbart om miljön tillåter det, dvs om temperatur och föda är tillfyllest.

En population eller stam består av en mängd individer med snarlika, men ändå olika, genuppsättning som lever i samma miljö. Miljön är dock inte homogen, utan varierar i både tid och rum. Egenskaper som är framgångsrika, dvs leder till mycket avkomma, i en viss miljö kan vara sämre i en annan. Därför är den individuella genetiska variationen viktig för populationen. Speciellt viktig är den genetiska variationen för populationens förmåga att anpassa sig till framtida miljöförändringar. Utan den förmågan kommer populationen att slås ut. Förutsättningar att bibehålla den genetiska variationen ökar om populationen är stor. En hög andel heterozygoti i en population är viktig för att få ett effektivt immunförsvar (Gonzales och Nebert 1990).

Naturlaxpopulationerna har i flera fall blivit små och risken ökar därmed att slummen inverkar på populationens genuppsättning, ett fenomen som kallas genetisk drift. I små populationer kan genvarianter gå förloerade och populationen riskerar då att bli mindre anpassningsbar. För att minska risken för genetisk drift och inavelseffekter bör antalet lekfiskar (föräldrar) vara så stort som möjligt. För att undvika inavelseffekter, dvs att populationen går mot homozygoti med avseende på alltför många gener, bör en population bestå av minst 50 lekfiskar med jämn könsfördelning (Nyman och Norman 1987). Situationen i naturälvarna är i dag sådan att vi kan konstatera att:

Överfisket hotar tillsammans med M74-syndromet den genetiska variationen inom arten och framför allt inom enskilda stammar, eftersom antalet föräldrar är för litet!

3.2 Odlad lax kontra vild lax

Odling kan innebära att 'fel' genetiska egenskaper gynnas. Odling av lax innebär ofta en **avsiktlig selektion** för vissa egenskaper, t ex god tillväxt. Odling kan även medverka till en **oavsiktlig selektion**, och laxar som skulle ha sållats bort i naturen överlever på bekostnad av andra. Den höga överlevnaden och den onaturliga miljön medför att en odlad laxpopulation på sikt får allt sämre förmåga till naturlig anpassning.

Stora skillnader kan också föreligga på grund av avsaknad av vissa beteenden, som lärs in i naturen, dvs icke genetiska orsaker. Odlad lax kan sakna utvecklade beteenden för att t ex undvika predatorer, vilket gör att odlad smolt faller offer för predation när de sätts ut i naturen. Odlad fisk är aggressivare, aktivare och har svårare att finna näring än motsvarande vildfisk. Härigenom brukar odlad fisk ha kortare livslängd.

Ett annat problem med odlade populationer är att de förökas med ett mindre antal

avelsfiskar än vilda populationer, vilket kan medföra att ett snett och begränsat urval av det ursprungliga genmaterialet lever vidare. Efter att ha odlats i 3 generationer hade t ex Gullspångsöring förlorat 14% av sin genetiska variation (Ring 1992). Odlade stammar är därför generellt inte lämpade för att ersätta naturlax eftersom den genetiska variationen kan vara betydligt reducerad. En låg genetik variationsgrad har också visats i studier av ett flertal odlade stammar av laxfiskarter (Gyllensten och Wilson 1987, Allendorf och Ryman 1987).

Utsättning av odlad lax i ett vattendrag med en naturlig laxpopulation kan få allvarliga konsekvenser. Korsningar mellan vild och odlad lax kan medföra att unika genkombinationer, utformade i samverkan med miljön, bryts upp. Det finns då risk för utslagning av hela beståndet. Detsamma gäller då förrymd odlad lax sprider sig till naturliga laxälvar från matfiskodlingar. Rymlingar kan producera avkomma med naturlaxen som har dålig förmåga till homing, dvs att lekåtervända till rätt älv. Detta leder till att den reproduktiva isoleringen försvinner och att den ekologiska anpassningen kan minska.

3.3 Olika laxstammar

Det finns storskaliga skillnader i genuppsättningen mellan lax i Östersjön jämfört med lax från Västkusten eller från Amerika. Inom dessa områden finns även genetiska skillnader mellan olika populationer. Varje vattendrag har sin unika population och även inom samma älvsystem, t ex Kalix älv (Håkan Jansson, Laxforskningsinstitutet), kan lokala populationer förekomma. Uppdelningen i ett flertal genetiskt skilda populationer grundas på laxens unika förmåga att vandra tillbaka till sin uppväxtplats för lek (homing). Varje laxpopulation har därmed anpassats till sin egen unika miljö genom naturlig selektion.

Vid en jämförelse av lax från tre norska älvar fann man att fisk från den älv som hade kortast tillväxtsäsong också krävde lägst antal dagar för att smoltifiera. Detta visar att det skett en selektion för ökad tillväxteffektivitet i de nordligare bestånden (Jensen och Johnsen 1986). Liknande resultat finns för havsöringstammar från Norge och England (Elliott 1994).

Det föreligger också skillnader i pH-tolerans, förmåga till osmotisk reglering (dvs förmåga att leva i salt havsvatten), temperaturkrav, stresstålighet, lektid, vandringsmönster osv. I mindre bestånd kan en del vara orsakat av mer slumpvisa effekter (genetisk drift (Wilkins 1992)), men generellt dominerar den naturliga selektionen och anpassningen till den lokala miljön. Stamskillnader existerar således och har stor betydelse.

3.4 Varför måste de enskilda stammarna bevaras?

Genetisk variation är inte en förnyelsebar resurs. En population som förlorar sin genetiska variation står närmast på listan över de som kommer att försvinna om omvärlden förändras. Förlusten av en enskild laxpopulation kan medföra att mycket värdefulla gener försvinner för alltid. Varje stam är värdefull för den genetiska variationen inom arten.

Det är viktigt att även bevara stammar som ur mänskligt perspektiv tycks vara mindre värda. En alltför långt driven likriktning på 'bra' stammar kan vara ödesdiger. 'Värdelösa' stammar har ofta kommit till stor nytta. Fle- ra exempel finns från växtförädlingsarbetet där inkorsningar av genmaterial från udda populationer räddat stora ekonomiska värden, t ex inympningen av amerikanska vinstockar för att rädda de europeiska vinstockarna från en skadeinsekt. På samma sätt har en 'värdelös' turkisk vetesort räddat de snabbväxande amerikanska från att helt slås ut av svampsjukdomen strimrost.

Skälen för att bevara enskilda stammar av lax är således:

- **Värdefulla genetiska kombinationer finns som kan vara viktiga inte bara för artens framtida överlevnad utan även kommersiellt viktiga för framtida odling och annat utnyttjande.**
- **Varje stam är värdefull för den genetiska variationen inom arten. Det är viktigt att även bevara stammar som ur mänskligt perspektiv tycks vara mindre värda. En likriktning på 'bra' stammar kan vara ödesdiger för arten.**
- **En stor del av våra laxpopulationer upprätthålls genom odling. För att**

säkra framför allt Östersjöloxens framtid är det extra betydelsefullt att bevara de kvarvarande naturliga populationerna.

- Förlust av laxen innebär en förlust av ett viktigt inslag i en levande älv som dessutom kan få ekologiska konsekvenser för övrig fauna i älven.
- Vi har internationellt åtagit oss att bevara den biologiska mångfalden åt framtiden och att skydda hotade arter samt deras habitat.

Det finns dock inga enkla lösningar på hur man genetiskt bevarar de enkilda stammarna (Ryman 1991). Det är inte lätt att säga hur rymningar från matfiskodlingar eller annat påverkar naturpopulationer. Vi känner inte säkert funktionen och betydelsen av de felvandringar som sker i naturen. När vi inte är säkra vet vi av erfarenhet att försiktighet är en dygd.

De metoder som står till buds för att bevara de naturliga stammarna är:

- Anpassat fiske (anpassat för resp älv)
- Anpassad odlingsstrategi (fler avelsfiskar)
- Djupfrysning av mjölke (rom går inte att bevara)
- Levande genbanker.

Den enda framkomliga vägen på kort och lång sikt är ett anpassat fiske, naturligtvis med fortsatt vård av artens uppväxtområden och övriga habitat. Det möjliggör naturlig laxlek och medför att odlingarna kan få ett större avelsmaterial. Med anpassad odlingsstrategi avses tillämpning av de genetiska riktlinjer som finns med hänseende på att ha tillräckligt många avelsfiskar, från hela lekvandningsperioden (Nyman och Norman 1987). Möjligen kan även inbegripas en utbyggd stamfiskkontroll. När lekfisken insamlas inför kramningen så kan fjällprov inskickas för att kontrollera att odling sker på vild fisk och inte på tidigare odlad fisk (säkerheten i en sådan fjällanalys är cirka 70-80%). Detta kan naturligtvis inte nyttjas i älvar som enbart hyser odlad fisk. Stamfiskkontrollen kan också utökas för att spåra sjukdomar och parasiter hos föräldrafisken. Till odlingsstrategin kan också fogas bestämmelser om vilka stammar som får odlas inom ett vattensystem.

Som en extra säkerhetsåtgärd kan man tänka sig att spara könsceller genom djupfrysning som en framtida genbank. Tyvärr går inte rom (ägg) att djupfrysa, varför det endast är mjölke (spermier) som kan sparas. Man har börjat att bygga upp en genbank av djupfrost mjölke vid Fiskeriverkets försöksstation i Kälarne, Jämtland. Mjölke från Ljunganlax finns redan sparad.

Att använda en levande genbank, dvs att hålla lekfiskar i dammar eller havsbaserade nätkassar hela livet för att säkra tillgången på ett brett avelsmaterial, är en teknik som använts under en längre tid i Finland. Detta genomförs nu successivt även i Sverige. Kostnaden är under uppbyggnaden 100 000-200 000 kr per stam och år. De stammar som är aktuella är: Torne älv (3 stammar), Kalix älv (3 stammar), Råne älv, Pite älv, Åby älv, Byske älv, Vindelälven, Öre älv, Lögde älv samt Ljungan. Möjligen även de två sydliga älvarna Emån och Mörrumsån. För närvarande verkar det inte finnas behov av detta förfarande på västkusten.

3.5 Utsättning av odlad lax i icke utbyggda älvar

På grund av den minskade lekfisktillgången utnyttjas t ex inte Torne älv fullt ut för produktion av lax. För att besätta uppväxtområdena, som blivit tomma på lax, har utsättningar av laxungar skett från början av 1980-talet. En överenskommelse om att sätta ut 600 000 1-åriga laxungar under de närmaste åren finns. Liknande förstärkningar av svaga naturlaxbestånd har skett i flera av natur-laxälvarna i Västerbotten i Sverige. Sådana utsättningar bidrar troligen också till det faktum att Mörrumsån idag har en stark vildlaxstam.

Åtgärder av denna typ sker av två skäl:

- För att rädda akut nedfiskade laxbestånd. Hade inte överfisket i havet varit så kraftigt under 1970-80-talen så hade inte dessa förstärkningsutsättningar behövts. Förstärkningsutsättningarna som möjligen kan ha negativ genetisk effekt har därigenom 'tvingats' fram i och med misslyckandet med regleringen av havsfisket. Laxbeståndet i Öre älv räddades genom sådana utsättningar under 1980-talet. Beståndet är därmed inte genuint, men finns alltså kvar.

- För att gynna fisket, dvs utnyttja älvens produktionskapacitet. Det är dock en tveksam fiskevårdsåtgärd i beaktande av de genetiska riskerna (Nyman och Norman 1987) samt riskerna för överföring av sjukdomar/parasiter till naturbeståndet. Sådana åtgärder bör helst inte komma ifråga. Helst bör vi försöka att satsa på långsiktigare åtgärder så att ytterligare förstärkningsutsättningar undviks.

Således kan vanskötsel av naturlaxbestånden och deras miljö tvinga fram förstärkningsutsättningar, men detta bör vara en åtgärd som endast tillgrips i sista hand om andra möjligheter saknas för att rädda naturlaxstammen i det specifika vattnet.

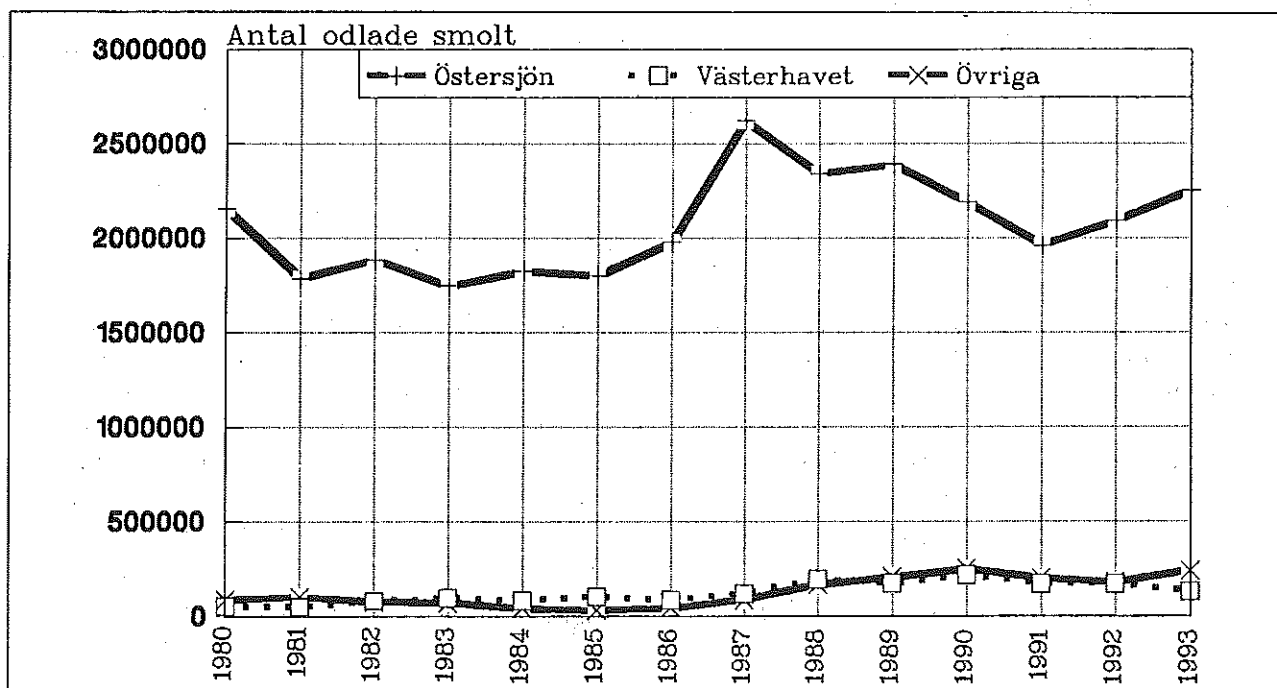
4. KOMPENSATIONSODLING

4.1 Kompensationsodlingens principer och omfattning

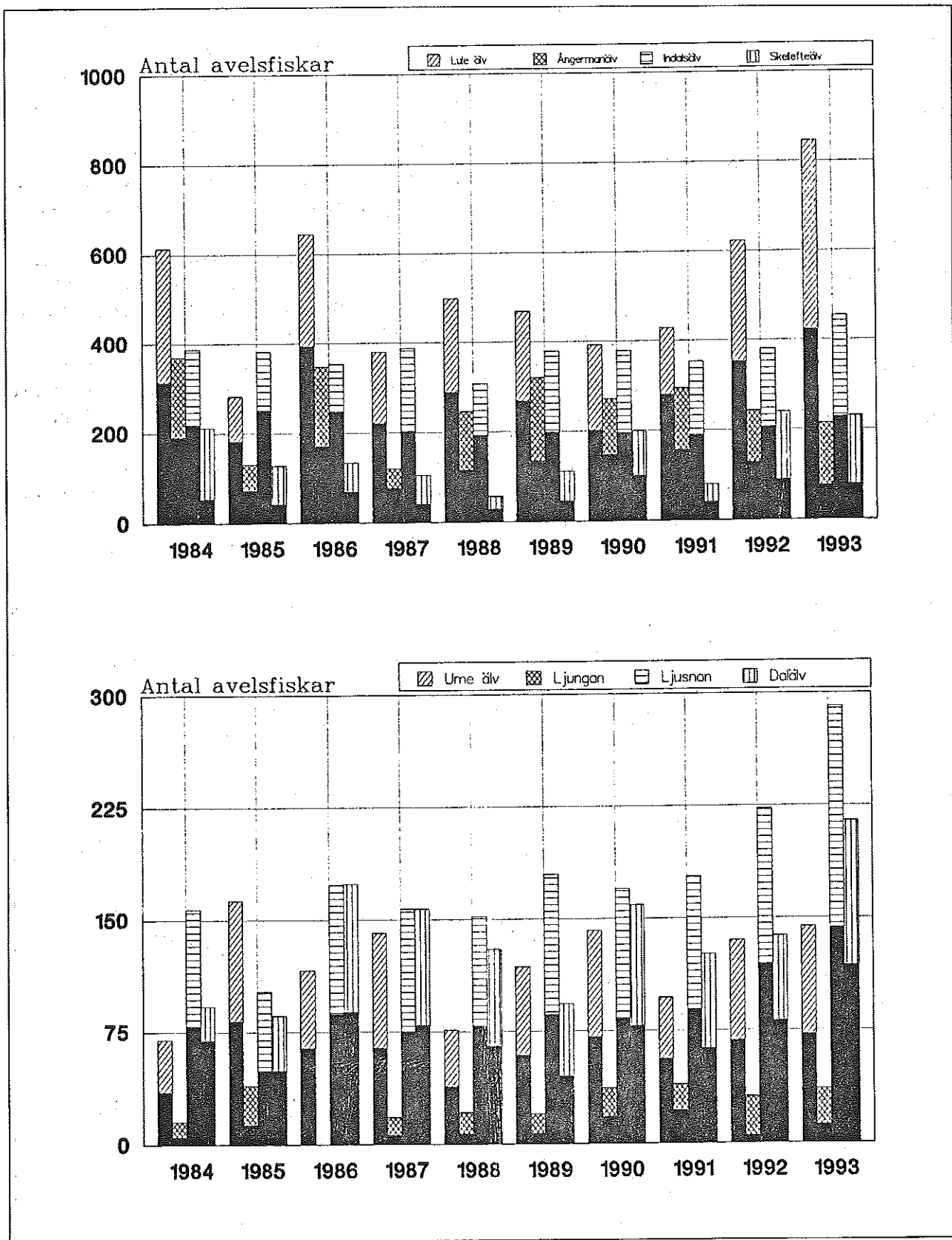
Som nämnts inledningsvis finns ett mycket omfattande laxkompensationsprogram i Sverige och Finland för att med odlade laxungar ersätta den naturliga produktion som försvann när älvarna byggdes ut för vattenkraftändamål. Kompensationsutsättningarna sker efter dom enligt vattenlagen och dessa domar håller på att omprövas för närvarande, men ännu är domarna för Ume,

Skellefte och Lule älv ej avgjorda. Några större förändringar jämfört med tidigare domar kommer inte att ske, vilket ju indikerar att tidigare beräkningar av kompensationen var rimliga.

Kompensationsodlingen producerar en utsättningsfärdig laxsmolt på 2 år. I några av de sydligaste odlingarna kan det ta endast 1 år. Kompensationsodlingen i Sverige svarar för en utsättning av ca 2 miljoner laxsmolt årligen till Östersjön (Figur 3). Till detta



Figur 3. Utsättningar av svensk odlad laxsmolt (Laxforskningsinstitutet).



Figur 4. Antalet lekhnor (svart) och lekhanor använda i avel i kompensationsodlade laxstammar 1984-93 (Laxforskningsinstitutet).

kommer numera finska utsättningar i motsvarande mängd, samt cirka 1 miljon smolt via baltstaterna, Danmark och Polen. Inalles 5 miljoner odlade smolt. År 1992 bekostade Sverige en utsättning av 1 860 000 odlade laxsmolt, Finland 2 021 000 smolt, Lettland 614 000 smolt, Estland 18 000 smolt och EU bekostade utsättning av 504 000 laxsmolt.

4.2 Tillgången på avelsfisk till kompensationsodling

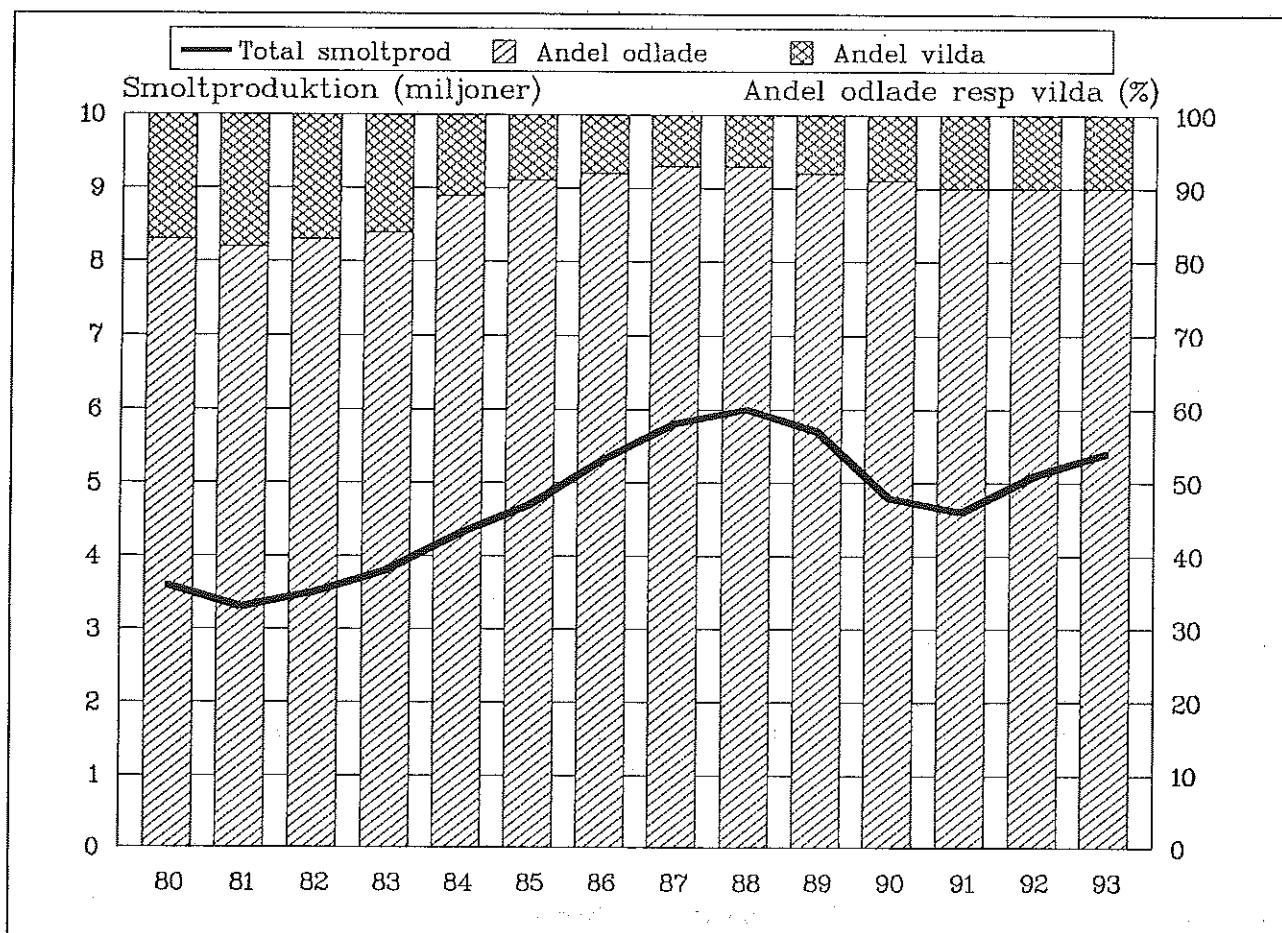
Kompensationsanläggningarna har i allmänhet klarat av att få tillgång till tillräckligt antal föräldraindivider för att kunna producera det antal smolt som de ålagts, men stora problem har förelegat för vissa älvar. I Ljungan fångades under 1970-talet bara 0-19 honor i avelsfiskena (Figur 4), men älven har även en viss vildlaxproduktion.

Under framför allt 1992-93 har dock problemen med syndromet M74 (se kapitel 5)

medfört extremt hög dödlighet för inlagd rom. Därmed kommer vissa odlingar inte att klara sina åtaganden 1994-96. För att kompensera för den högre yngel-dödligheten lägger de odlingar som kan in extra mycket rom, och därmed har deras behov av laxhonor ökat betydligt, samtidigt har anläggningarna knappast möjlighet rent utrymmesmässigt att härbärgera så mycket rom.

Inför kompensationsutsättningarna år 1994 och 1995 saknas i storleksordningen 300 000 resp 600 000 laxsmolt pga extrem överdödlighet i M74.

För att i framtiden säkra tillgång på avelsfisk som ger levande avkomma avser man att hålla avelsfiskar i fångenskap. Dessa kan sedan matas med giftfri föda. För naturlaxbestånden ombesörjs detta via Fiskeriverkets utredningskontor. De ser också till att samla in mjölke från naturlaxhannar för djupfrysning. För lax i de odlade älvarna måste lik-



Figur 5. Smoltproduktion i Östersjön (exkl. Finska Viken), dels vildsmolt, dels odlad smolt. Linjen avser total produktion (skala till vänster), staplar avser andel i % (skala till höger).

nande genbanker ordnas av vattenkraftindustrin. Man avvaktar dock 1994 års kläckningsresultat innan man bestämmer sig. Den relativt ringa kostnaden för att hålla avelsfisk gör att denna åtgärd kan krävas inom de kompensationskyldigheter som finns. Svårigheter kan dock uppstå i älvar med sjukdomar som furunkulos och UDN.

Laxbeståndet i Östersjön utgörs idag till cirka 90% av odlade individer (Figur 5). Det totala fiskbara laxbeståndet utgörs av cirka 1 miljon 'nya' laxar varje år. Kompensationsodlingen gör att fisket konstlat har hållits uppe på en sådan nivå att naturlaxen utsätts för överfiske. Denna fara var påtaglig redan under 1980-talet och i än högre grad idag sedan reproduktionen minskat drastiskt pga M74.

Om man helt stoppade havsfisket skulle således 1 miljon laxar, varav de flesta odlade, närma sig kusterna och älvarna. Detta skulle naturligtvis vara positivt ur bevarandesynpunkt eftersom man då älvnära kunde skatta

de odlade bestånden hårt, medan naturlaxbestånden kunde lämnas i fred eller skattas efter bärformåga. Det skulle krävas ett starkt utbyggt kust- och älvfiske för att under sommaren-hösten fiska bort den odlade laxen. Situationen i de utbyggda älvarna skulle eljest kunna bli kaotisk i och med att det inte finns några lek- eller uppehållsplatser kvar (speciellt gäller detta Finlands älvar med odlad lax samt Ljusnan). En stor mängd lax skulle samlas vid det nedersta vandringshindret och risken är stor att sjukdomar snabbt skulle sprida sig. En annan fara är att laxens tendens att vandra till fel älv skulle öka om havsfisket minskade. I Kemi älv i Finland sätts årligen 600 000 laxsmolt ut strax utanför mynningen. Det finns naturligtvis stor risk att dessa vandrar upp och genetiskt förörear samt ökar sjukdomsrisken för laxen i den inte mer än 2 mil avlägsna Torne älv. Indikationer finns dock att den 'felvandrande laxen' inte vandrar upp längre sträckor i älven utan håller sig i de nedre delarna.

5. M74-SYNDROMET

5.1 Förhöjd yngeldödlighet

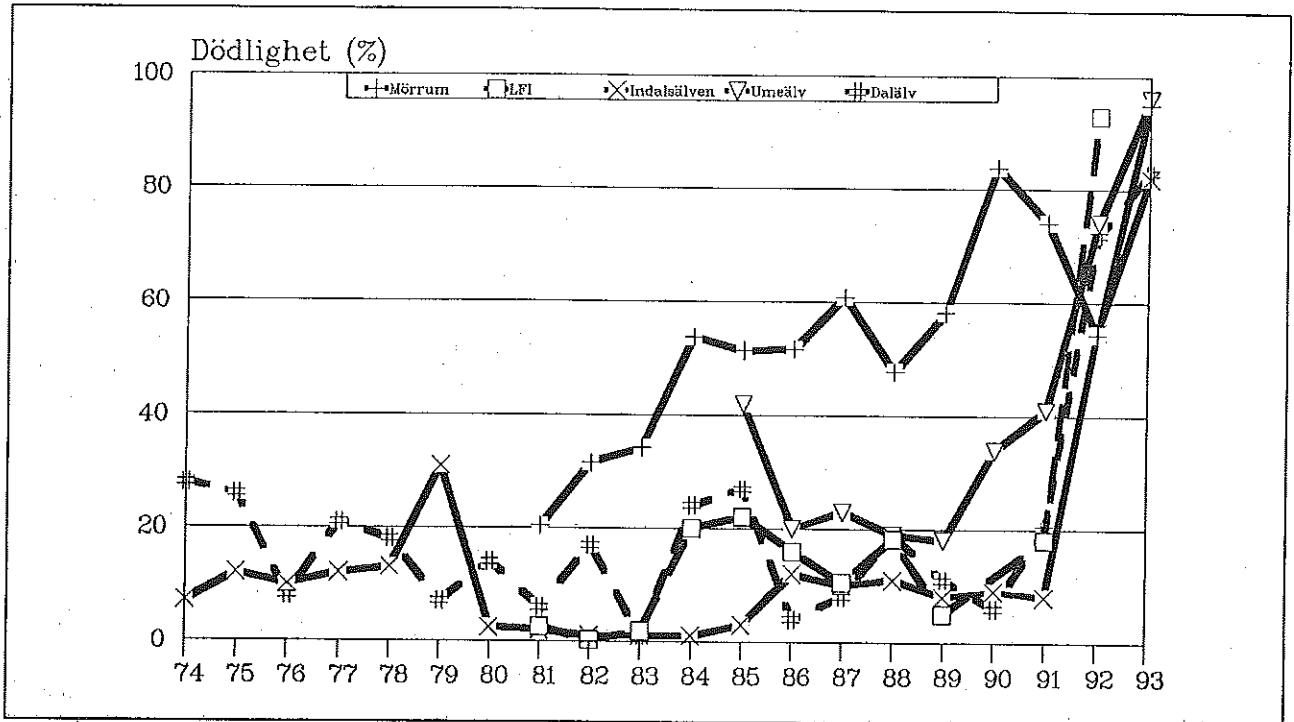
Vildlevande Östersjöfax har varit drabbad av reproduktionsstörningar sedan tidigt 70-tal. En förhöjd dödlighet uppträder hos laxyngel. Symptomen upptäcktes för första gången 1974 i Bergforsens laxodling, Indalsälven. Föreståndaren Jonas Sahlin kallade symptomen för M74 (Miljörelaterad sjukdom 1974). För att säkrare kunna kontrollera rom- och yngeldödligheten har man numera i odlingarna varje honas rom och yngel för sig. Tidigare blandade man flera honors avkomma till dess att kläckbackarna var fulla.

Symptomen uppträder under laxynglets gulesäckresorption, dvs före den tid när det är dags för ynglet att lära sig att äta yttre föda. Fisken blir ofta apatisk och visar endast svaga undflyendereaktioner. Dessutom mörknar fisken och vid närmare studium kan

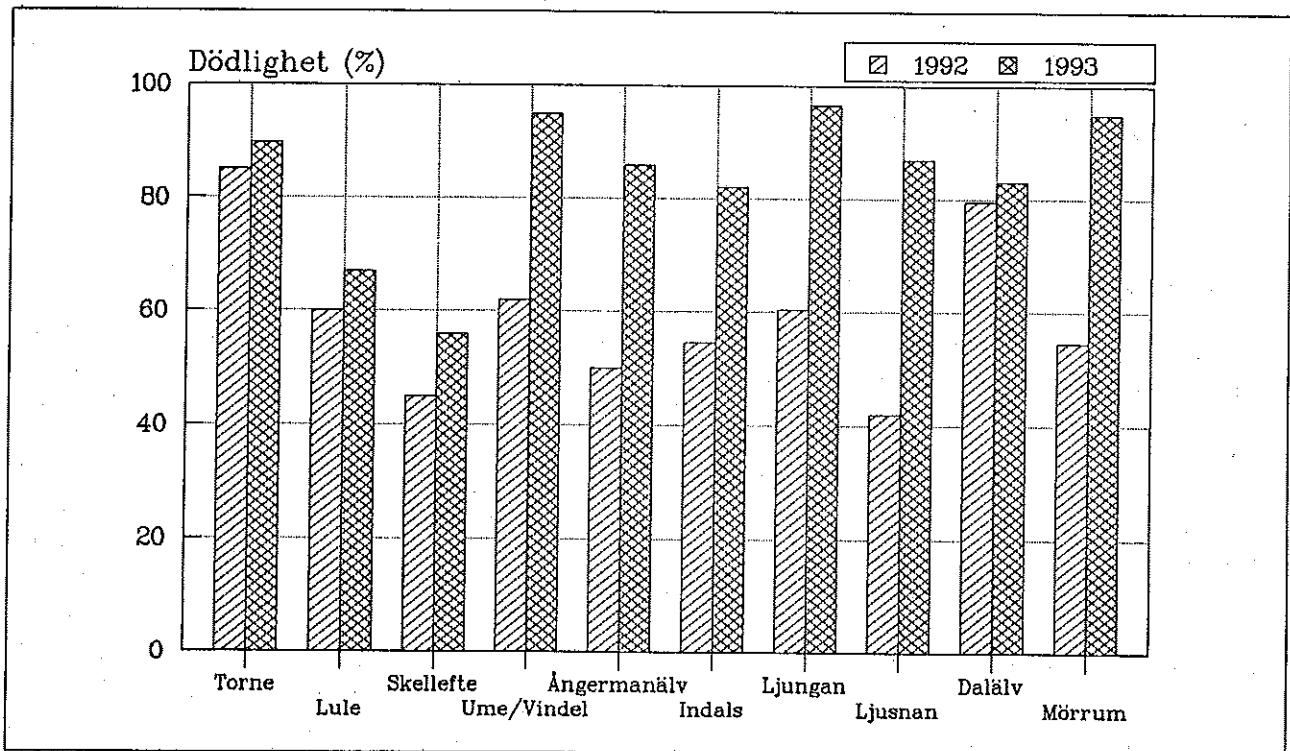
man se att blödningar uppträder nära hjärtat och att ögonen ofta står ut.

Den överdödlighet som konstaterades har sedan dess varierat mellan odlingar och år, men har tenderat att öka successivt (Figur 6). Åren 1992-93 (Figur 7) har dödligheten varit stor och prognoserna för 1994 pekar åt samma håll. De intensiva utsättningarna av odlad lax har gjort att eventuella effekter av M74 på beståndet av lax i havet dolts.

I odlingarna har man varit tvungen att lägga in betydligt mer rom än normalt för att vara säker på att kunna uppfylla de utsättningskyldigheter som föreligger. De stora dödligheterna de senaste åren har dock medfört att det inte hjälper att lägga in mer rom, eftersom antalet lekbonor och romkläckningsutrymmet i odlingarna inte räcker till i flera älvar. Det skall observeras att de kläckningsresultat vi ser är en bästa bild eftersom man



Figur 6. Dödlighet hos laxyngel i vissa laxodlingar 1974-93.



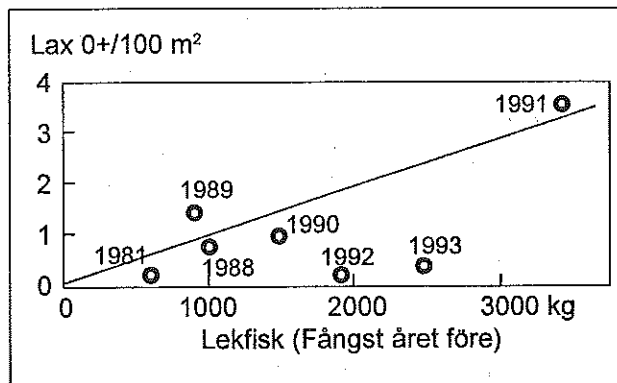
Figur 7. Dödlighet hos odlad laxyngel i Torne älv, Mörrumsån och vissa kompensationsodlingar 1992-93.

i de älvar där man har god tillgång på honor undviker att välja dem man misstänker, bl a utgående från att vingligt simmande laxar eller blek rom, är drabbade av M74. Tidigare tog man helst rom från stora laxhonor, men det är också dessa som utsatts för högst miljögiftsexponering. Idag är man därför mer benägen att använda sig av mindre laxhonor i aveln. Vissa laxodlingar kan selektera mycket i materialet. I Bergforsen (Indalsälven) användes bara 30% av fångade honor i aveln år 1993, medan vissa andra odlingar får 'ta vad de får'.

Man har inte noterat motsvarande problem hos lax i Västerhavet eller Vänern. Östersjölar som hållits i bassänger under flera år för att tjäna som avelsfisk har också varit symptomfria, vilket gjort att man kunnat sluta sig till att det är något under havsfasen som påverkar laxhonorna. Noterbart är att vild lax från Östersjön har 10 ggr högre halter av klorerade organiska föreningar än kasseodlad lax som fått 'giftfri föda'. Fisk från Västerhavet har också ca 10 ggr lägre påverkan av dessa föreningar jämfört med lax som simmar fritt i Östersjön.

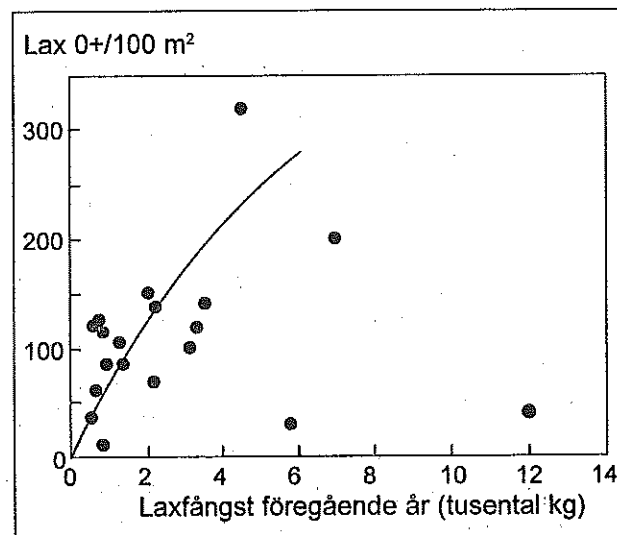
Överdödligheten har hittills säkert bara kunnat fastställas i odling. För vildlevande bestånd finns ingen kvantifiering av romkläckningsfrekvens i naturen, utan vildlax får tas in i odling för kontroll. Vid sådana kontroller har man funnit minst lika hög överdödighet i M74 hos vild som hos odlad lax. Jämförelser har bland annat gjorts mellan den odlade Umelaxen och den vilda Vindelälvsaxen.

I vildlaxälvarna sker i flera fall årliga elfisken, vilket ger en möjlighet att studera om en eventuell effekt av M74 är för handen. Noteras bör då att det är en stor naturlig dödlighet under tiden från ett kläckt yngel till en en-somrig laxunge (s k 0+ lax). Denna dödlighet är till stor del täthetsberoende, vilket innebär att om färre yngel överlever kläckningen, pga M74, så kommer detta att till en del kompenseras av en lägre naturlig dödlighet. Därmed kompenseras M74-dödligheten till en del bort i naturälvarna när man studerar en-somriga laxungar. Trots detta föreligger starka indikationer på att M74-dödligheten i naturbestånden ligger i samma nivå som i odling.



Figur 8. Fångsten av lax i svenska Torne älv (kg) avsatt mot tätheten av ensamriga laxungar (medelvärde för flera stationer). Åren 1992 och 1993 var förekomsten av laxungar betydligt lägre än vad som kunde ha förväntats från lekfiskstillgången. Data från Fiskeriverkets utredningskontor, Luleå.

För ett antal älvar har vi plottat fångsten av potentiell lekfisk ett år och resulterande antal 0+ lax påföljande år. Vanligen föreligger ett samband mellan tillgången på lekfisk och produktionen av ensamriga ungar. Detta samband bröts dock åren 1992 och 1993 för vildlaxbestånden i Östersjön (Figur 8-9). Det bör dock noteras att nedgången i Mörrumsån



Figur 9. Fångsten av lax (kg) i Domän Skog AB's sportfiske i Mörrumsån avsatt mot tätheten av ensamriga laxungar (lax 0+) på station Vittskövle påföljande år. Åren 1992 och 1993 var förekomsten av laxungar betydligt lägre än vad som kunde ha förväntats från lekfiskstillgången. Data från Domän Skog AB samt Fiskeriverkets utredningskontor, Jönköping.

mycket väl kan vara en effekt av furunkulos sedan 1991. Det kan noteras att vattenföring, vattentemperatur eller förekomst av äldre stadier av öring eller lax inte kunde förklara någon av de förändringar som uppdagades för 1992 och -93. Nedgången var genomgående i storleksordningen 90%, utom 1992 i Byske älv (60%).

5.2 Aktuellt forskningsläge

Förutom den monitoringverksamhet som är nödvändig för att följa de vilda beståndens utveckling samt journalföring i laxodlingarna, så har ett särskilt forskningsprogram avseende M74 upprättats i samråd mellan Naturvårdsverket, Skogs- och Jordbrukets Forskningsråd, Fiskeriverket, Världsnaturfonden samt Vattenfall. Programmet skall drivas med en budgetram om minst 2 miljoner kr per år under 1994/95-1997/98.

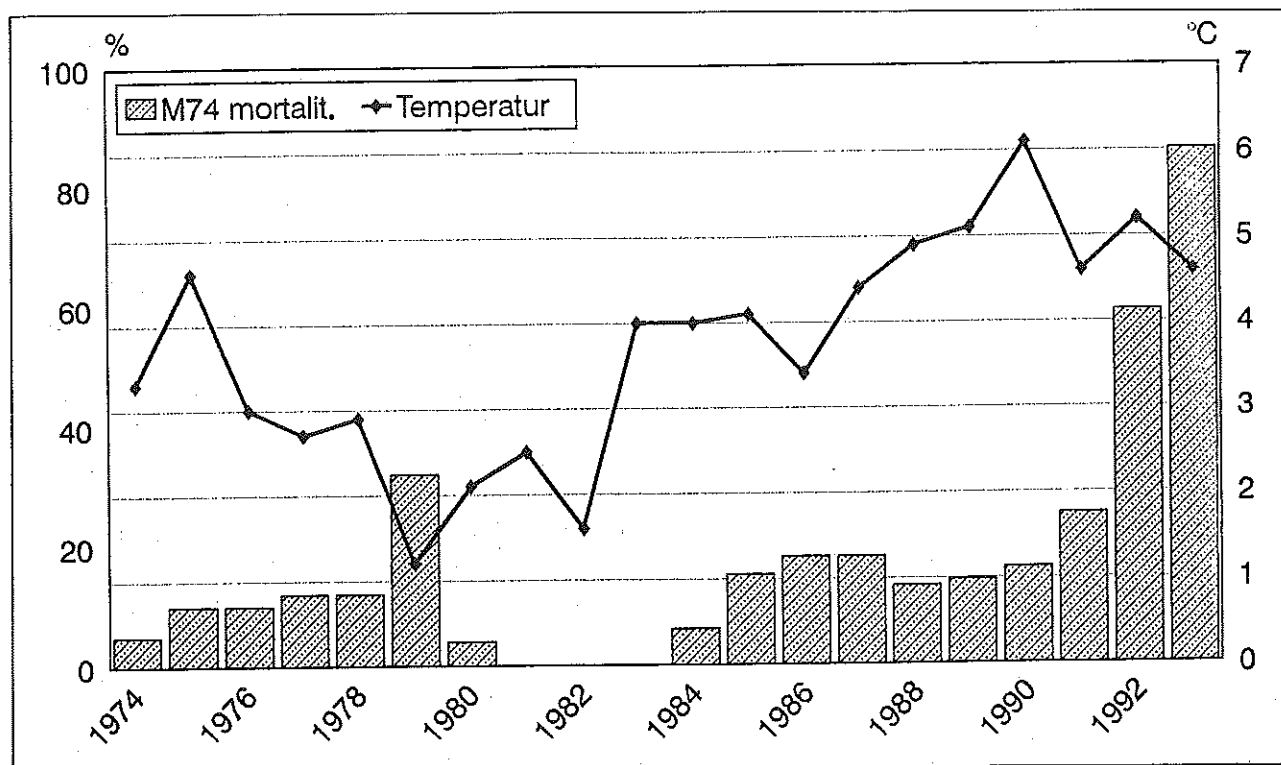
Studier har inte visat någon koppling till tungmetaller, parasiter, bakterier eller virus. Ett ytterligare indicium på att det inte är någon vanlig sjukdom är att M74-döende yngel inte förmår smitta friska yngel. Avgiftningssystemen i de sjuka ynglens lever är dock speciellt aktiva, vilket antyder miljögiftpåverkan. Man kan injicera näring från gulesäcken från sjukt/döende yngel och därvid få liknande symptom hos tidigare friskt yngel. De honor vars rom fallit offer för M74 har också visat beteenderubbningar, bl a har de observerats simma 'vingligt'.

Det råder idag en viss enighet om att M74 är kopplat till miljögifter av typen organiska klorföreningar (PCB, dioxin). Halterna av klororganiska föreningar i muskelvävnad från laxhonor tenderar att vara totalt sett högre hos honor som lämnar avkomma drabbad av M74-dödlighet än hos honor som ger livsdugliga yngel. Ett problem med klororganiska föreningar är deras mångfald och att det saknas toxiska ekvivalent faktorer (TEF-värden) för de olika föreningarna. TEF-värden visar hur giftig en förening är. TEF-värden tas ofta fram för däggdjur men dessa värden kan inte appliceras direkt på fisk. Det tycks som om det är plana PCB som är kopplade till överdödligheten. PCB-gruppen som helhet innehåller dock ca 210 olika varianter av substanser och giftigheten mellan dessa varierar med en faktor upp till 1 000.

Cytokromer är järnhaltiga substanser, tillhöriga gruppen andningsenzymer, som är knutna till cellens mitokondrier (energifabriker). Cytokromerna oxiderar och bryter därmed ner olika ämnen som kommit in i cellen. Cytokromerna bildar en stor del av vävnaden i lever och njurar, som svarar för avgiftning. Dessa organ färgas därför brunröda av cytokromernas järninnehåll. Biokemiska undersökningar har visat att den cytokrom P450-beroende avgiftningsaktiviteten (s k EROD-aktivitet, namnet av ett ämne som används för att testa avgiftningsaktivitet i levern; 7-EthoxyResorufin-O-Deethylase) är en användbar markör för att fastställa M74 hos yngel. Detta cellsystem aktiveras av klororganiska föreningar. Den uppmätta EROD-aktiviteten i lever från tre olika yngelgrupper representerande 'M74-yngel' från vilda laxhonor, friskt yngel från vilda laxhonor samt friskt yngel från odlade honor, förhöll sig som 12:7:1. **Detta antyder en mycket kraftig påverkan på yngel av vilda laxhonor. Även 'friska' yngel från vilda honor är drabbade och synes balansera på en smal egg!**

Det föreligger ett starkt samband mellan laxrommens pigmentering och frekvensen M74. En jämförelse mellan romfärg noterad 1977 och 1992/93 visade att pigmenteringen av rommen minskat under denna tid (muntl. H. Börjesson, LFI). Pigmenteringen orsakas av olika karotenoider och högt pigmenterad rom är mörkt rödgul medan dåligt pigmenterad rom är ljusgul. M74-dödligheten för den bleka rommen har stegrats kraftigt, vilket gör att rompigmenteringen idag utgör en användbar markör för prognostisering av M74. Detta har flera odlare känt till under lång tid, varför blek (ej orange) rom undvikits. Det kan vara så att låg pigmentering utgör ett tecken på hög belastning av klororganiska föreningar eftersom pigmenten (karotenoiderna) metaboliseras via samma cellsystem som aktiveras av klororganiska föreningar (Cytokrom P450-systemet). En annan och kanske bidragande förklaring till rommens pigmentering är laxens födoval eller dess bytesfiskars födoval. Detta har dock ännu inte undersökts.

Det tycks finnas ett samband mellan biomassan av för Östersjö laxen högprioriterad



Figur 10. M74-dödlighet hos laxyngel i Bergeforsen (Indalsälven) avsatt mot medelvintertemperaturen (december-april) i södra Östersjön 1974-93 (H. Börjesson, Laxforskningsinstitutet).

bytesfisk (spec skarpsill) och frekvensen M74 (Hans Börjesson, Laxforskningsinstitutet). Av abiotiska faktorer verkar vintertemperaturen i södra Östersjön påverka M74-frekvensen såtillvida att höga vintertemperaturer ger en högre M74-dödlighet, men med ett par års fördröjning. Under varma vintrar (med en medeltemperatur över 4°C) kan laxen äta hela vintern och därmed hela tiden ackumulera miljögifter. Kalla vintrar (<2°C) slutar laxen att äta och kan då långsamt avgifta sig något (Figur 10).

Miljön i Östersjön är hårt ansträngd av dels eutrofierande utsläpp, dels miljögifter. Det finns flera indikationer på att andra fiskarter drabbas (Johansson et al. 1993, Bengtsson et al. 1994), exempelvis torsk, lake och abborre, trots att de totala halterna av DDT och PCB i östersjöfiskerna minskat (Bignert et al. 1993). Tånglake, är en bottenlevande fisk som föder levande ungar efter en lång dräktighetstid. Klorblekning vid en pappersmassaindustri och klorering av kylvatten i ett kärnkraftverk påverkar tånglake-ynglens tillväxt och överlevnad (Jacobson et al. 1992). Typiskt nog så förekommer inte någon ökad

dödlighet hos honorna medan ynglen kan vara rejält påverkade. Sedan tidigare är ju de negativa effekterna av Östersjöns klorerade miljögifter belagda hos säl och fågel, men för dessa har situationen stabiliserats och möjligen förbättrats något (Blomqvist et al. 1992). Misstankar finns att också en förändring i Östersjöns hela ekosystem kan spela in (Bengtsson et al. 1994). Det finns misstankar om att produktionen av planktonkarotenoider minskar när Östersjön eutrofieras. Man har även ansett att ekosystemet förändrats i så stor grad att laxen påverkas indirekt. Indikationer på detta är förändrade födovänor hos laxens bytesfiskar. Yrkesfiskare menar att laxen blir 'blek' när den äter mycket skarpsill.

Andra har menat att en bidragande orsak skulle kunna vara en effekt av den omfattande odlingsverksamheten. Riktigt hur detta skulle kunna fungera har dock inte klarlagts trots omfattande studier, varför denna hypotes för närvarande tillmätts ringa intresse.

Det bör noteras att reproduktionsskador hos laxfisk i samband med klorerade organiska miljögifter inte är något nytt problem.

Från de stora sjöarna i Nordamerika finns studier som visat på samband mellan dödlighet hos yngel av stillahavslax och halterna av PCB och DDE, även om man ansåg att miljögifterna själva inte kunde förklara hela fenomenet (Mac et al. 1985). I en senare studie fann man att det förelåg ett starkt samband mellan kläckningsframgång och PCB-halt i rom hos kanadaröding (Mac och Swartz 1992). Liknande resultat föreligger för röding från Schweiz (Monod 1985).

Dödlighet över 70-90% i M74 leder snabbt till omöjliga konsekvenser för fiskets reglering (Laxforskningsinstitutet 1993, se avsnitt 11 samt Bilaga 1). År M74 i storleksordningen 70% behöver vi få ut 11 gånger fler honor i generation 2 för att säkra lekbeståndet. Detta är vad som är möjligt om fisket stoppas helt. Högre dödlighet går i realiteten inte att kompensera med regleringar. **Detta innebär att dagens situation i Östersjön med en överdödlighet hos yngel i storleksordningen 70-90% är oerhört kritisk.** I kompensationsodlingar kan man i framtiden möjligen kompensera detta genom urval, dvs att undvika vinglande fisk och blek rom. Vidare kan man hålla avelshonor i dammar/kassar och mata dem med föda med lägre gifthalter. För den vilda laxen finns inga andra möjligheter än att söka finna och reducera giftkällorna och under tiden minska fisket.

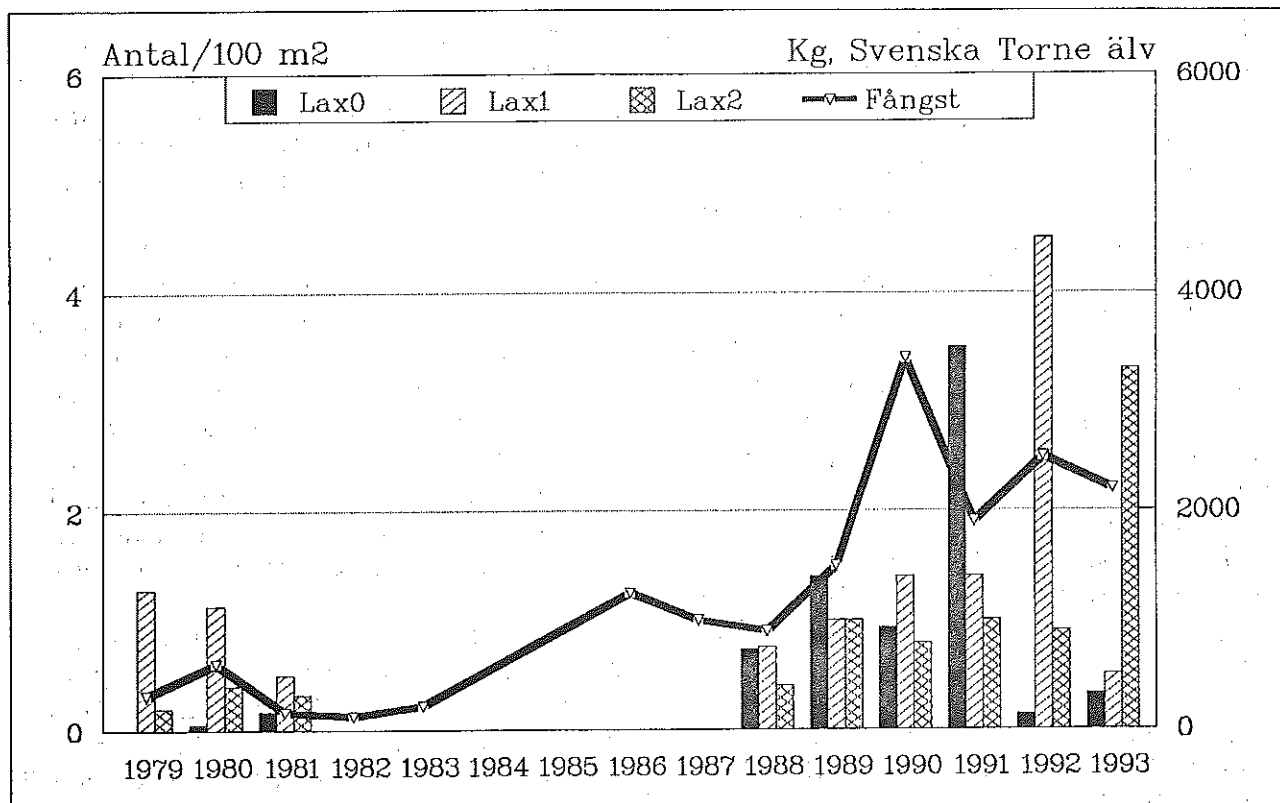
Situationen 1994 kan inte sammanställas förrän kring mitten av juni då samtliga romkorn såväl kläckt som ynglen börjat äta yttre föda. I några odlingar har man dock förvärt inkommande vatten och på så sätt skyndat

på utvecklingen för att få en prognos på årets utfall. Det skall noteras att dessa prognoser alltid brukar ge ett något bättre utfall (lägre dödlighet) än vad som sedan förekommer på resterande material i odlingen. I Lule älv blev dödligheten 1994 på detta sätt 60%, vilket kan jämföras med 67% år 1993. Inför 1994 hade man dock uteslutit sk vinglare till avel, varför resultatet till del (några %) beror av detta urval. Således är M74-dödligheten av samma omfattning, men pigmenteringen (färgen) hos rommen har ökat vilket är ett gott tecken. I Ume älv har förvärmningen av ett mindre material visat en M74-dödlighet på 80% mot 95% år 1993. Tar man hänsyn till det urval som skedde 1994 (dvs att vinglare inte togs med) innebär detta att dödligheten egentligen skulle ha varit 87%. En skrämmande hög dödlighet även om en viss förbättring tycks vara för handen. Pigmenteringen har inte mätts tidigare, men bedömdes subjektivt som oförändrad. I Dalälven verkar dödligheten hamna runt 45-50%, mot 80% i fjol. Således en klar förbättring som också syntes som en förbättrad pigmentering. Preliminära resultat från Ljusnan antyder att situationen kan vara lika dålig som 1993. **Sammantaget kan konstateras att dödligheten i M74 tycks förbli extremt hög även under 1994. Vi anser att hittills framkomna resultat starkt indikerar att M74 är kopplat till miljögifter, även om klimatologiska effekter och möjligen förändringar av Östersjöns ekosystem kan spela in.**

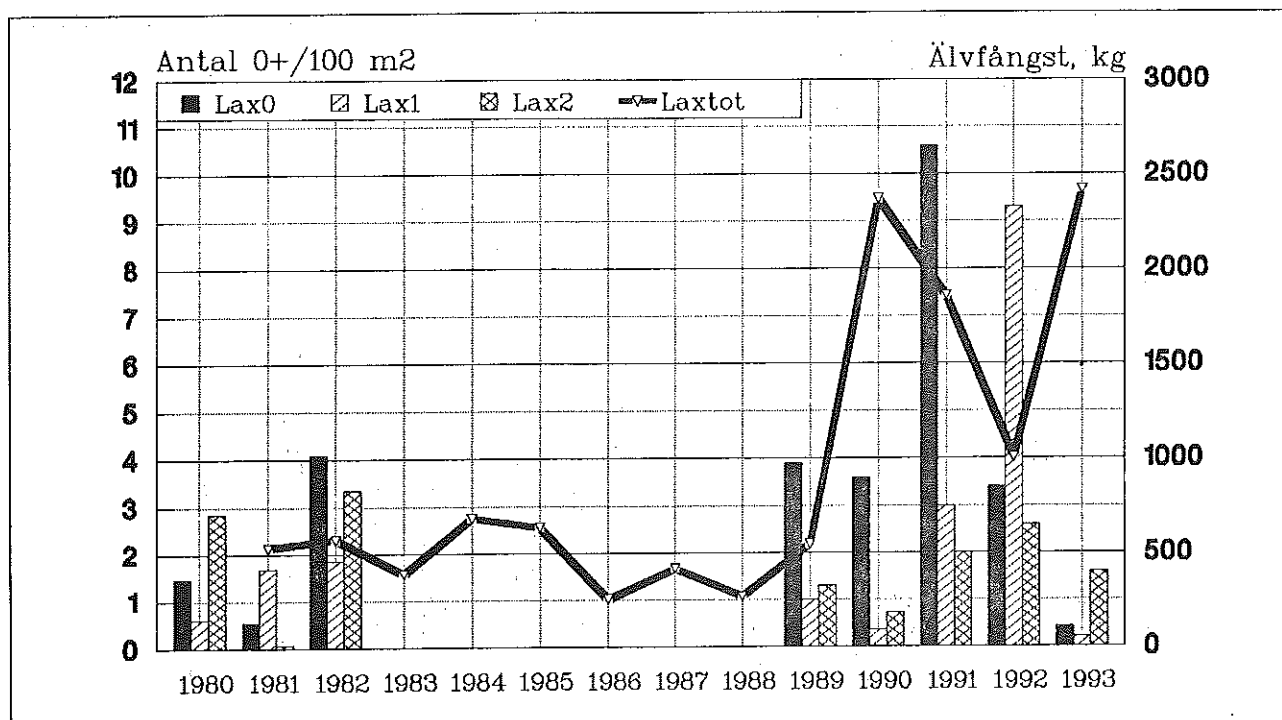
6. NATURLAXBESTÅND

Torne älv är den största laxälven i Östersjöbäckenet. Arealen uppväxtområden är ca 5 000 ha och laxen kan vandra 45 mil uppför älven för att leka. Älven anses maximalt kunna producera 500 000 laxsmolt per år, men idag producerar den bara omkring 100 000. Undersökningar av laxsmoltproduk-

tionen har skett med hjälp av ryssjor för att fånga utvandrande smolt under våren (Karlström och Byström 1994, Anon. 1994). Elfiskeundersökningar har företagits sedan 1960-talet och har visat på en sjunkande trend i tätheter av laxungar i älven. Minskningen är i jämförelse med 1960-talet 50-90%



Figur 11. Tätteten av laxungar (årsungar, fjolårsungar och äldre ungar) som medelvärde för samtliga elfiskestationer i Torne älv samt älvfångsten av lax (linje) i svenska delen av Torne älv (Karlström 1993).



Figur 12. Tätteten av laxungar (årsungar, fjolårsungar och äldre ungar) som medelvärde för samtliga elfisken i Byske älv samt älvfångsten av lax (linje) i älven (Karlström 1993, Projekt Västerbottenlax 1993).

olika i skilda delar av vattensystemet. I vissa områden har inga laxungar erhållits över huvudtaget. Trots en ökning av antalet lekfiskar sedan 1990 (indikerat av älvfångsterna) har inte motsvarande ökning skett av tätheten av laxungar, vilket troligen kan tillskrivas M74 (Karlström 1993, se avsnitt 5).

Tätheten av årsungar minskade kraftigt 1992 efter att ha uppvisat en ökning under slutet av 1980-talet och början av 1990-talet. Ökningen av mängden ungar var korrelerad till en ökad uppgång av lekfisk (Figur 11). Minskningen 1992 och 1993 av årsungar torde vara en effekt av M74 (se figur 8).

De trender som föreligger i Torne älv med en ökad lekfiskstillgång under 1990-talet och en snabb ökning av tätheten av laxungar föreligger också i ett antal andra älvar i Norr- och Västerbotten. I **Byske älv** är mönstret mer eller mindre identiskt (Figur 12).

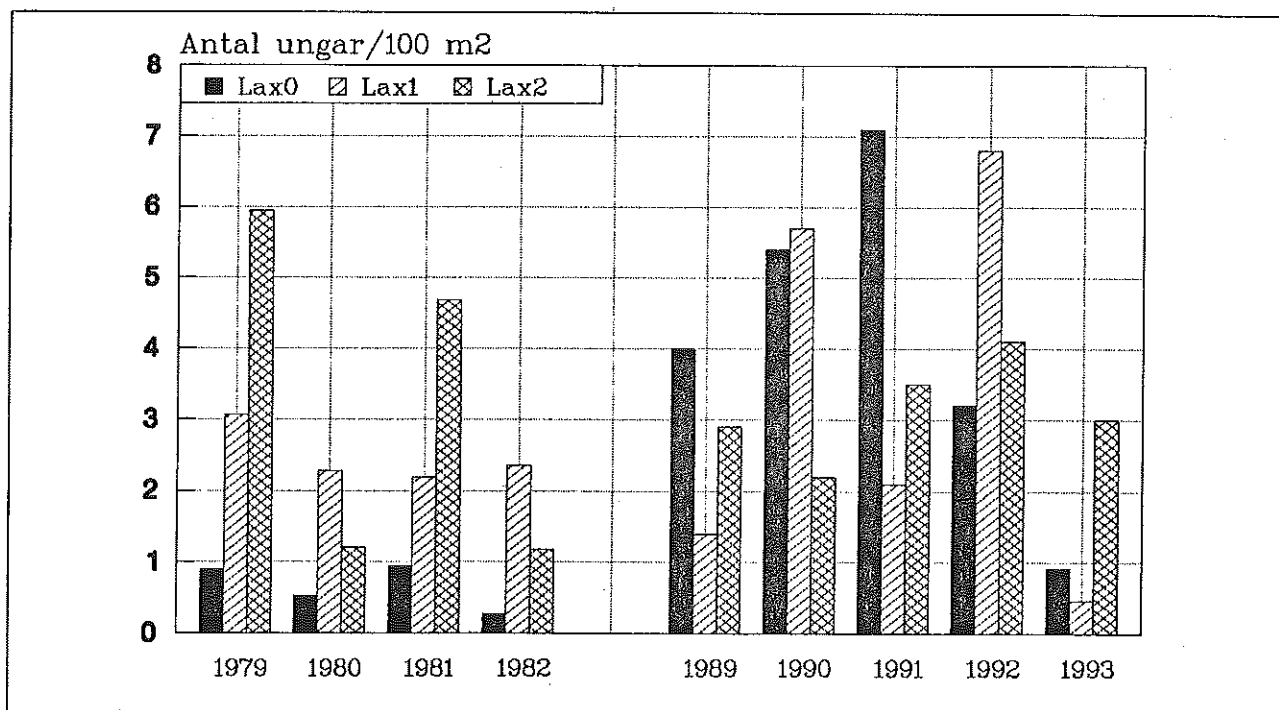
Liknande resultat vad avser tätheten av laxungar föreligger också i **Kalix älv**, **Åby älv**, **Vindelälven** samt **Lögde älv** (Karlström 1993, Figur 13-16).

De ännu laxförande delarna av **Ljungan**, området nedströms Viforsen, är tyvärr föremål för en korttidsreglering (50-180 m³/s)

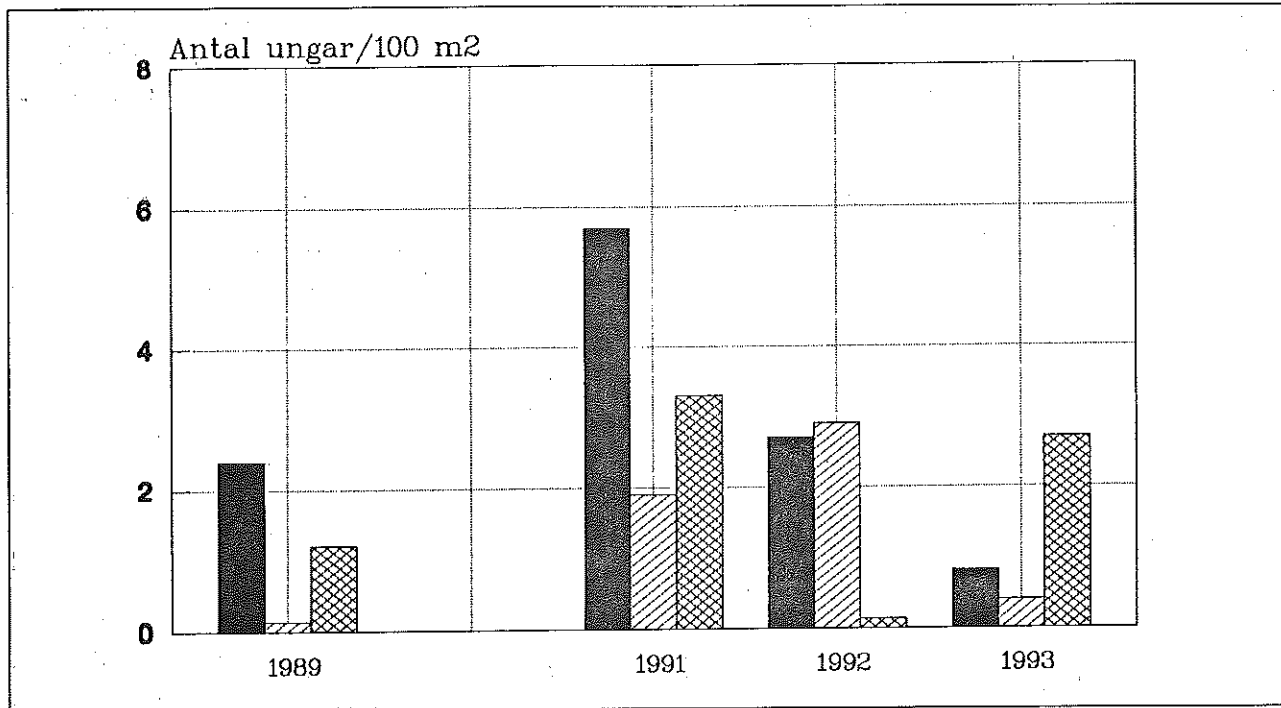
som menligt inverkar på laxproduktionen (Gönczi et al. 1976). Den längd av älven som laxen kan vandra upp i är 41 km. Smoltproduktionen har skattats till 12 smolt/100 m² utgående från älvens allmänna fiskproduktion.

Ljungans produktion av laxsmolt skulle optimalt kunna vara 40 000 per år, men skattas i dagsläget vara 10 000 per år. Trots att vattendomarna inte medger korttidsreglering så kommer genom en mängd samverkande omständigheter vattenföringsvariationerna i älven att vara av storleksordningen 20-50 m³/s under en vecka. Troligtvis skulle natursmoltproduktionen kunna närma sig det optimala om vattenföringen kunde säkras.

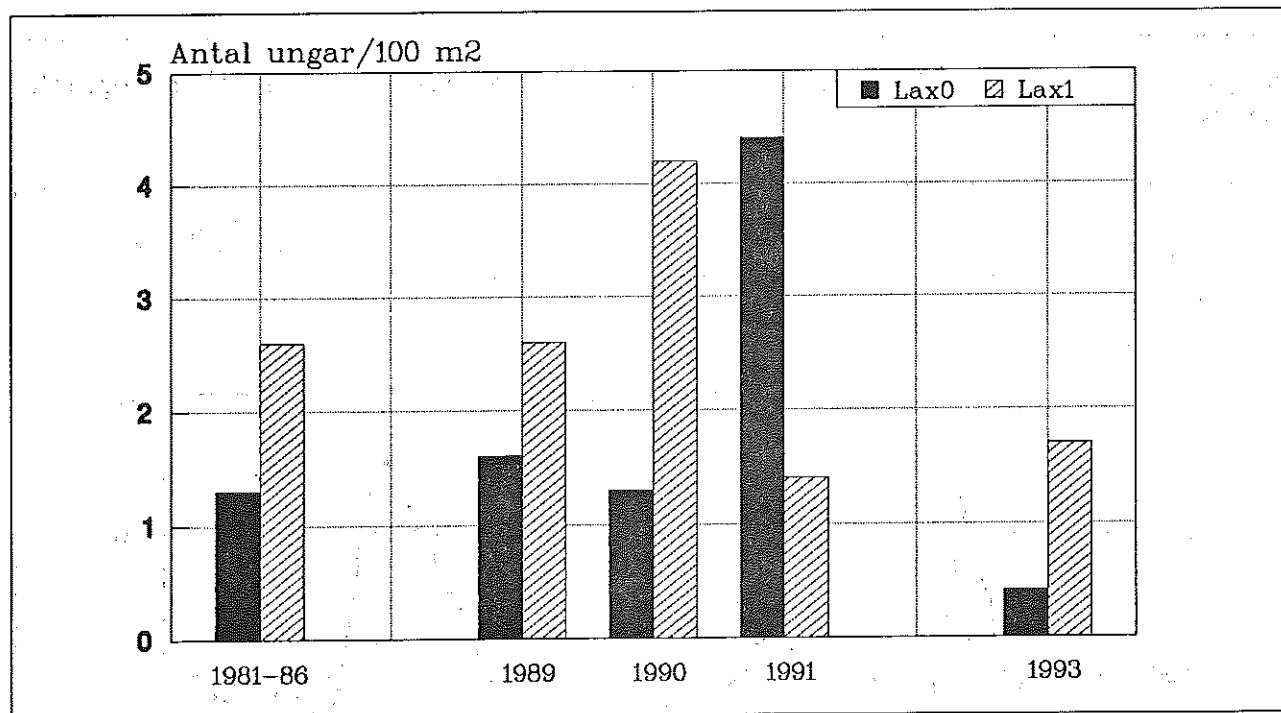
Mörrumsån är Östersjöns sydligaste laxälv och därmed den mest produktiva per ytenhet. Trots att arealen uppväxtområden bara är mindre än en hundradel av Torne älvs (44 ha) har ån de senaste åren (fram till 1993) producerat ca 90 000 laxsmolt, dvs nästan i paritet med Torne älv. Detta beror inte bara på åns höga produktion utan också på att återvändande leklax har kortare väg att vandra och därmed inte utsätts för ett



Figur 13. Tätheten av laxungar (årsungar, fjolårsungar och äldre ungar) som medelvärde för samtliga elfisken i Kalix älv (Karlström 1993).



Figur 14. Tätheten av laxungar (årsungar, fjolårsungar och äldre ungar) som medelvärde för samtliga elfisken i Åby älv (Karlström 1993).



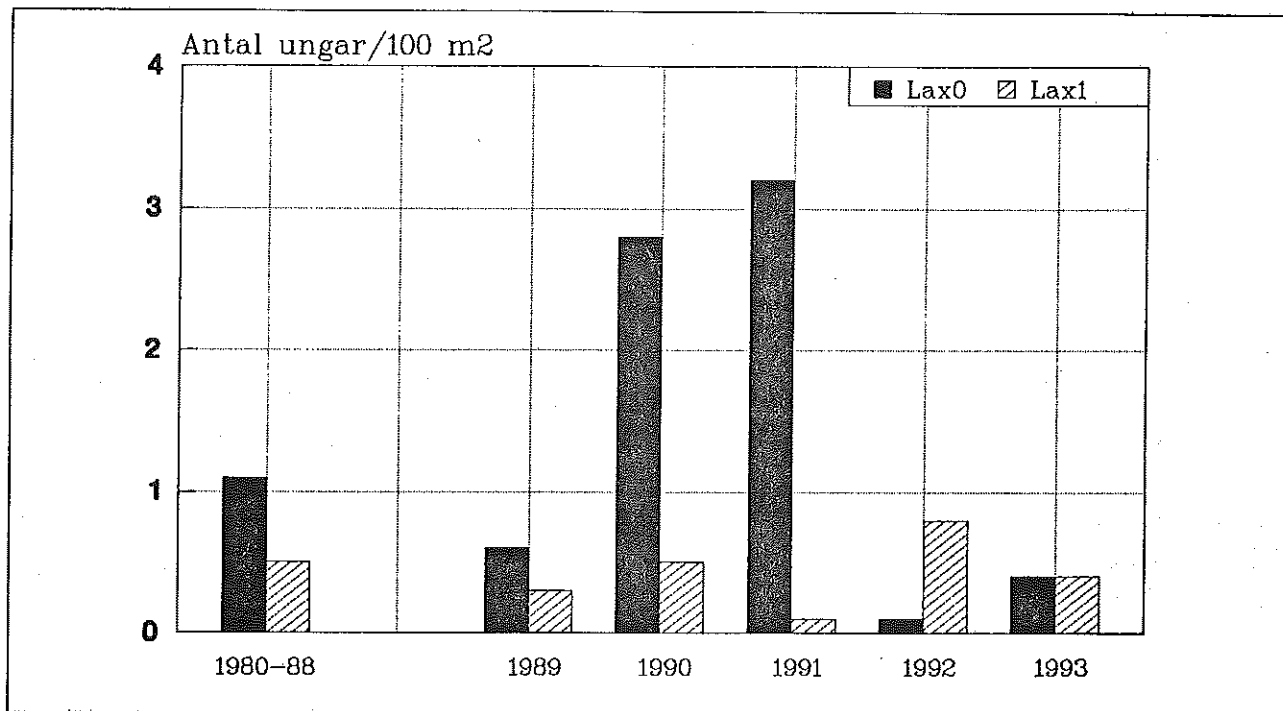
Figur 15. Tätheten av laxungar (årsungar och äldre ungar) som medelvärde för samtliga elfisken i Vindelälven (Karlström 1993).

lika kraftigt fiske. Bidragande orsaker är också den fiskevård som bedrivits i ån och de regleringar av fisket kring mynningen som

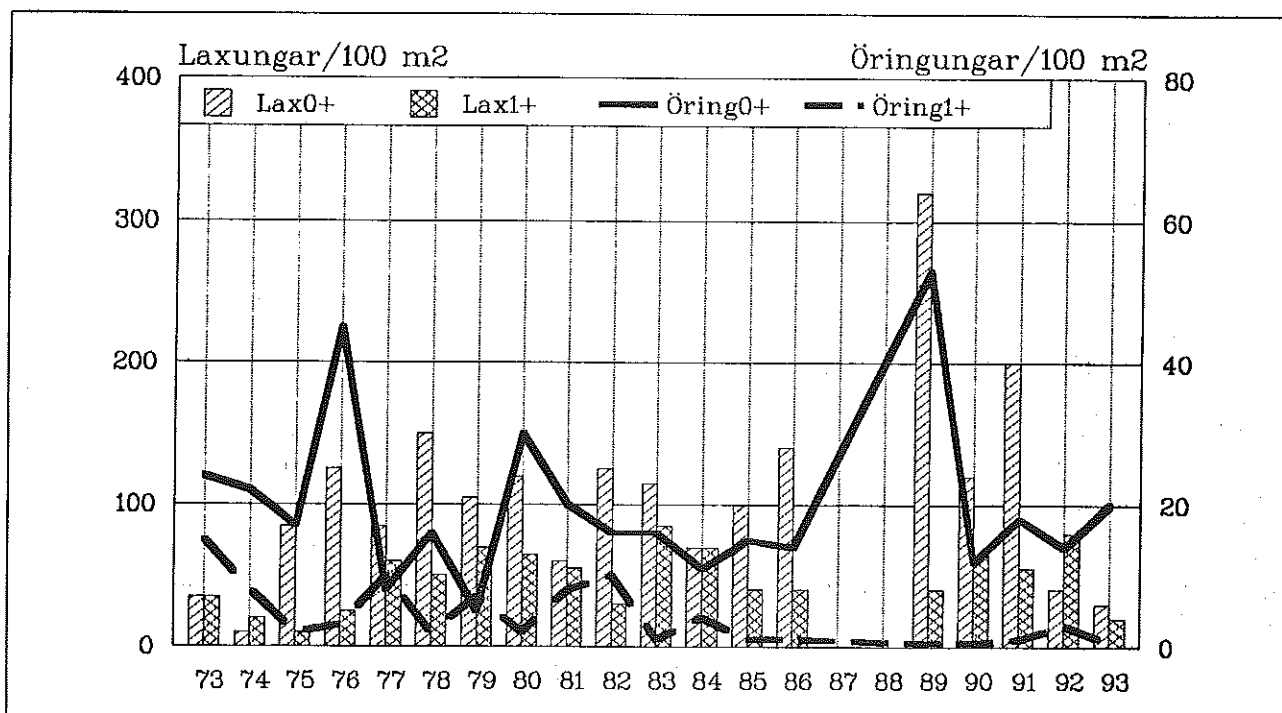
skett. Den potentiella laxsmoltproduktionen är ca 110 000, varför ån fram till 1993 nästan producerat i paritet med vad som är möjligt.

Undersökningar med elfiske (Fiskeriverkets utredningskontor, Jönköping 1994) tyder dock på att även Mörrumsån drabbats av

M74 (Figur 9, Figur 17). Dessutom föreligger problem med fisksjukdomen furunkulos. Elfiskeresultaten 1992-93 pekar på en nedgång



Figur 16. Tätheten av laxungar (årsungar och äldre ungar) som medelvärde för samtliga elfisken i Lögde älv (Karlström 1993, 1994).

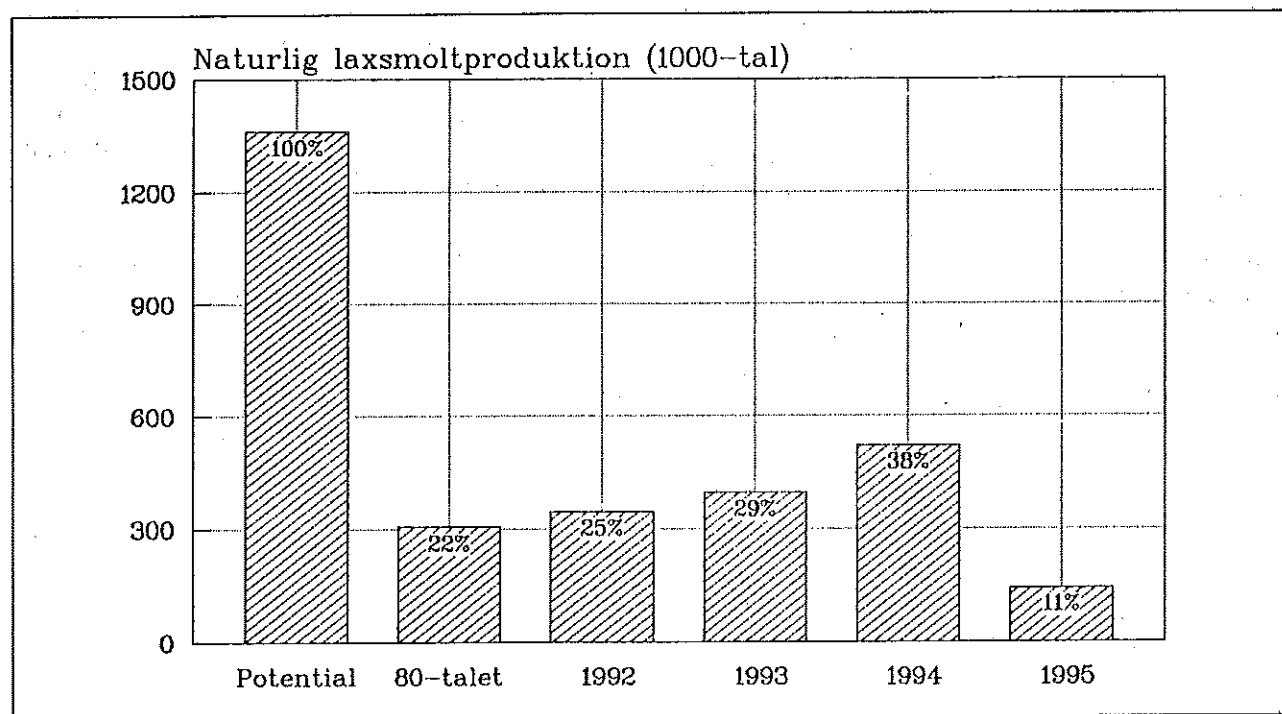


Figur 17. Tätheten av laxungar (årsungar samt fjolårsungar) samt öringungar på lokalen Vittskövle, Mörrumsån, åren 1973-1993 (Fiskeriverkets utredningskontor, Jönköping 1994).

(50-90%) i tätheten av laxungar jämfört med tidigare år och smoltproduktionen kommer att minska 1994 (60 000) och ytterligare 1995 (30 000).

I Mörrumsån beräknas en trappa förbi det definitiva vandringsstoppet vid det nedre kraftverket i Hemsjö kunna medföra en betydlig ökning av natursmoltproduktionen. Beräkningar har visat att detta skulle kunna bidra till ett tillskott motsvarande inemot 10% av dagens naturliga laxsmoltproduktion i Östersjön.

Vildsmoltproduktionen för hela Östersjön var vid sekelskiftet i storleksordningen 7-10 miljoner laxsmolt. Vildsmoltproduktionen i svenska Östersjöälvar (inkl hela Torne älv) har beräknats till ca 300 000 st under 1980-talets överfiske, medan motsvarande siffra var 350 000-400 000 åren 1992-94, dvs innan M74 påverkat produktionen av smolt. M74 hade åren 1992-94 påverkat tillgången på årsungar, men ännu ej smoltproduktionen. Inför 1995, när M74 har påverkat alla åldersstadier, har smoltproduktionen skattats till cirka 140 000 (Anon. 1994) (Figur 18).



Figur 18. Beräknad produktion av naturlig laxsmolt för finska och svenska älvar i Bottenviken-Bottenhavets Eg Östersjön. Potentialen anger den maximalt möjliga produktionen om tillräckligt med lekfisk får återvända. Värdet för 1980-talet visar en period med enbart överfiske. Perioden 1992-94 visar en positiv effekt av fiske-regleringar, medan en drastisk minskning 1995 är en effekt av M74 (Anon. 1994).

7. RESURSENTNYTTJANDE OCH FÅNGSTUTVECKLING

7.1 Optimalt utnyttjande av laxbeståndet

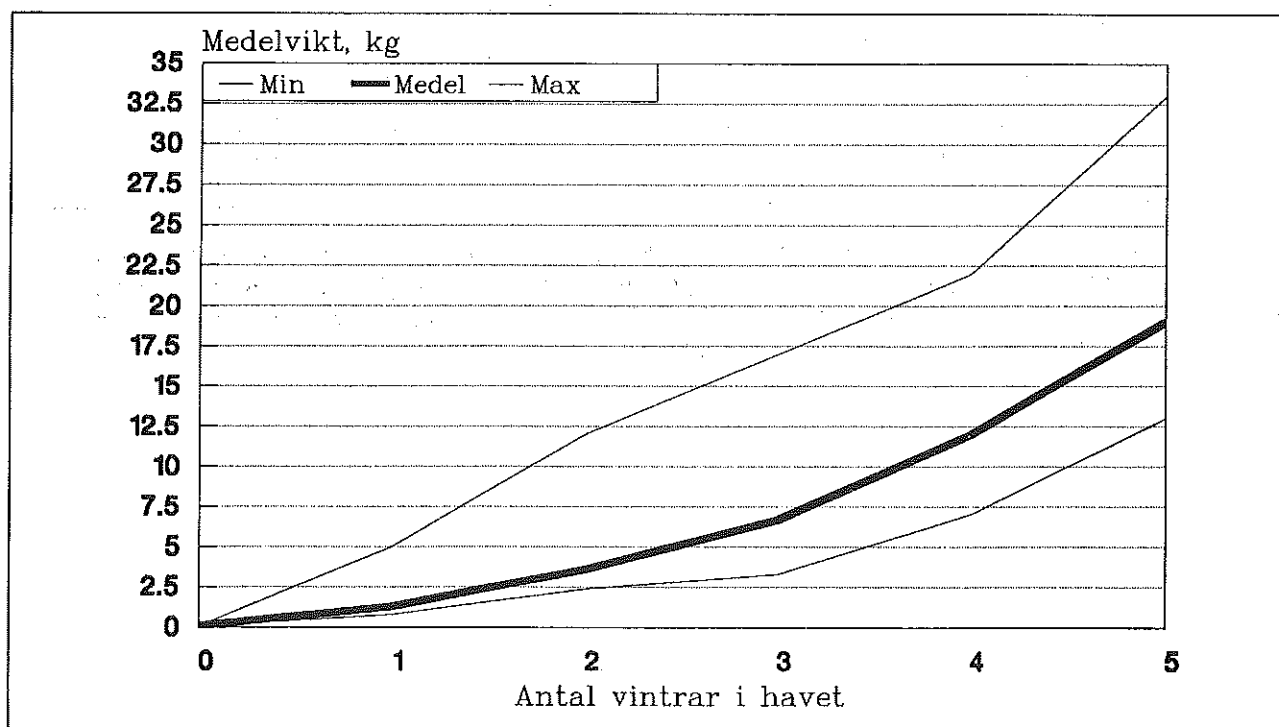
En önskvärd nivå på mängden återvandrande lax till naturälvarna är givetvis den där älvarnas kapacitet utnyttjas fullt ut. Optimalt bör varje laxstam beskattas var för sig. Detta sker lättast i terminalfisken, dvs vid hemälven när laxen vuxit klart.

Laxen växer snabbt i havet. Under första vintern når den en vikt av 1,5-2,5 kg för att efter 5 vintrar kunna nå 20-30 kg (Figur 19).

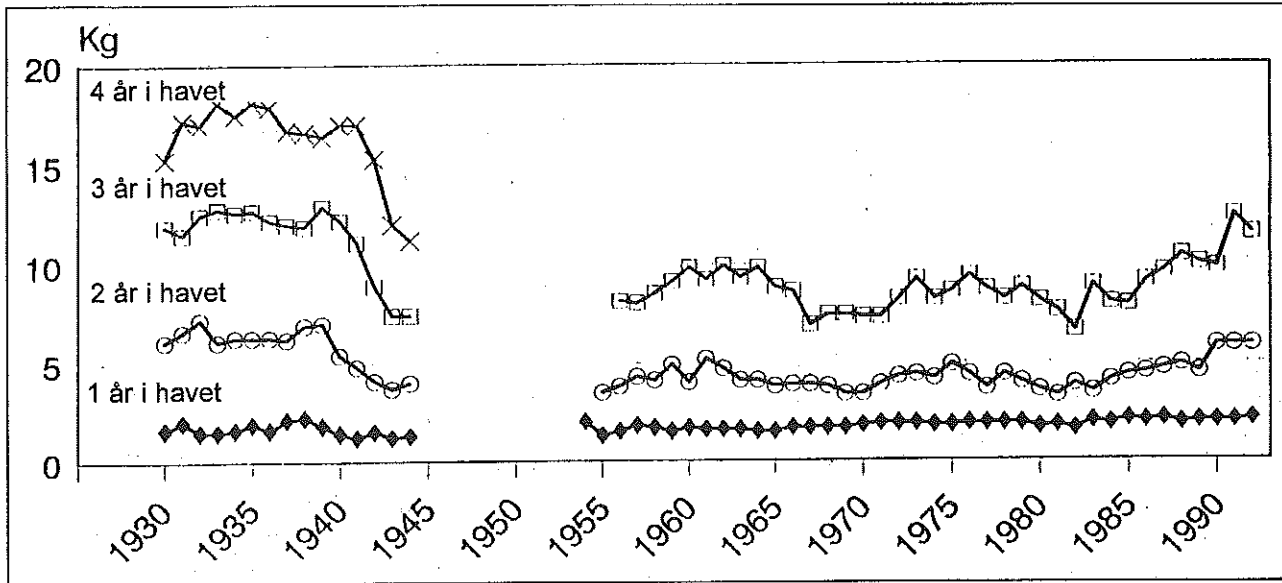
Storleken på den fångade laxen har minskat med tiden vilket är ett säkert tecken på ett intensivt fiske. Detta är främst en följd av att fisken fångas allt tidigare och att chansen för en lax att överleva till en andra lek är mycket ringa. Stora laxar är ju de som lyckats överleva flera år i havet. Samtidigt förstärks detta av att de individer som växer snabbast fångas tidigast. En individ som växer sämre

har en större chans att överleva till lek. Därmed kommer en större andel genetiska anlag för sämre tillväxt att överföras till nästa generation än vad som är fallet i en naturpopulation (Law 1991). I Östersjön har medelvikten på fångad lax mer än halverats de senaste 60 åren, från ca 10 till ca 4,3 kg (Figur 20). Självfallet styrs tillväxten också av temperaturen. Under varma år som under 1930-talet, början på 1970-talet och slutet på 1980-talet växer fisken bra. År dock fisketrycket för stort hinner inte fisken nå storlek innan de fångas bort. Således är medelvikterna hos lekfisken en funktion både av temperatur (klimat) och fisketryck.

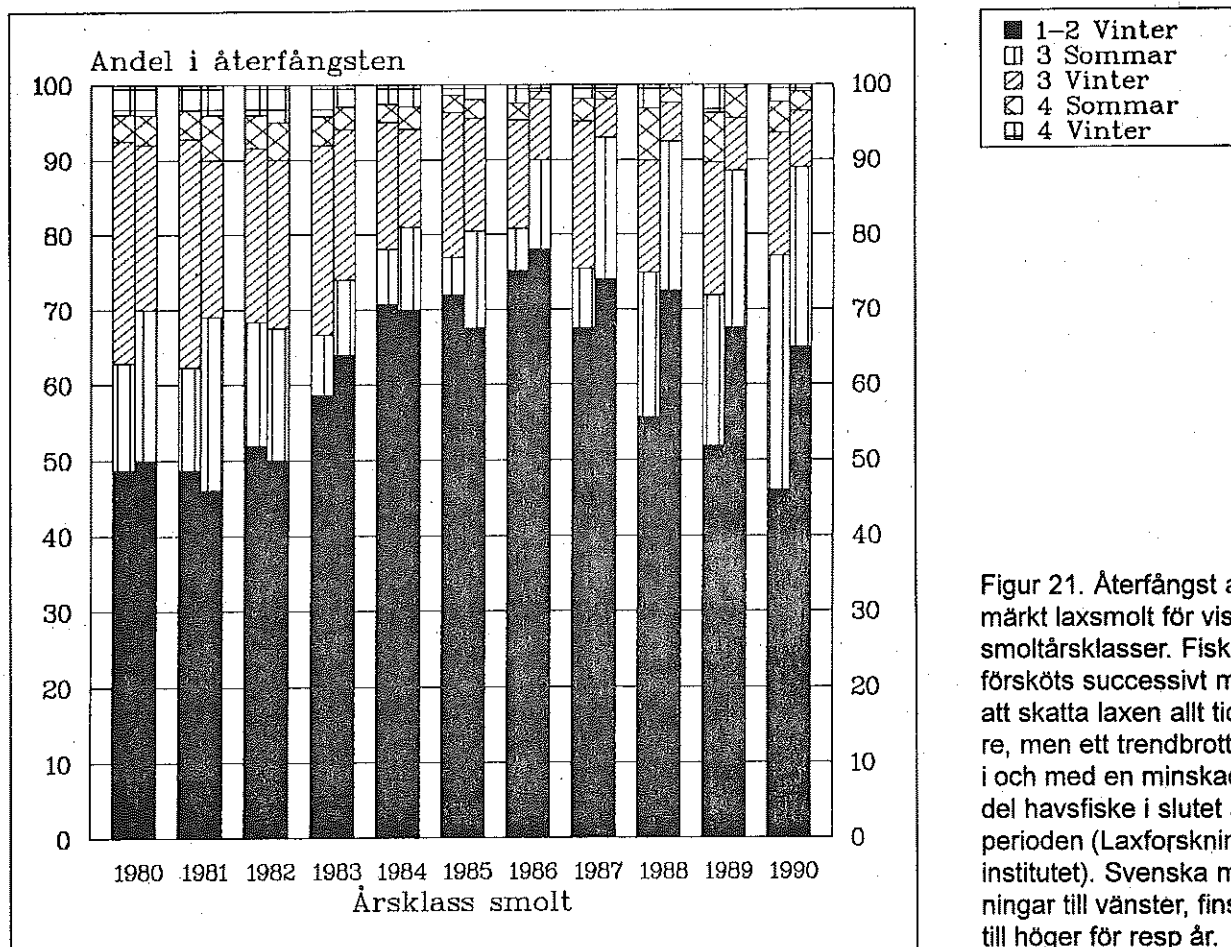
En ytterligare indikation på att laxen inte hinner växa färdigt innan den skördas erhålls från Laxforskningsinstitutets märkningar av utsatt odlad laxsmolt. I slutet av 1970-talet utgjordes mindre än hälften av den landade fångsten av lax under sin andra



Figur 19. Ungefärlig tillväxt på naturlig Östersjölax efter utvandring som smolt.



Figur 20. Årlig medelvikt hos lekfisk i Oulu älv och Torne älv 1930-44 (Lindroth 1965) samt medelvikt på lekfisken i kust- och älvfisket enligt svenska märkningar 1953-91 (Laxforskningsinstitutet). Observera att fiskar som varit 4 år i havet numera är så sällsynta (pga hårt fiske) att data för dessa utelämnats.



Figur 21. Återfångst av märkt laxsmolt för vissa smoltårsklasser. Fisket försköts successivt mot att skatta laxen allt tidigare, men ett trendbrott kom i och med en minskad andel havsfiske i slutet av perioden (Laxforskningsinstitutet). Svenska märkningar till vänster, finska till höger för resp år.

vinter i havet. Det är från denna grupp som de flesta lekåtervandrarerna rekryteras. Självfallet är det bra att denna grupp lämnas ifred, eftersom den inte vuxit klart. Successivt har dock andelen ung lax (under sin andra vinter i havet) ökat, men sedan minskat i betydelse i fångsten på grund av ett minskat havsfiske och utgör idag över 40% (Figur 21).

Ett mål med laxfiskevården bör vara:

- **Primärt att bevara de naturliga stammarna i livskraftiga bestånd.**
Reproduktionen bör inom 20 år (3-4 laxgenerationer) vara minst 75% av den möjliga, med i möjligaste mån bibehållen genetisk anpassning.
- **Sekundärt att befrämja ett optimalt varaktigt nyttjande av stammarna.**
Varje laxbestånd bör skattas efter sin egen bärförmåga.

Det nuvarande havsfisket sker på blandade bestånd och utnyttjar inte laxens tillväxtpotential. Älvfisket sker när laxen vuxit färdigt, samtidigt som det sker på kända stammar. Fångstkostnaden är relativt låg, men fångsterna i älvarna kan styras över till en hel del turistfiske, vilket genererar avsevärda inkomster till älvbygderna.

Skulle havsfisket helt upphöra och övriga fisken exploatera återvändande lax i samma proportion som tidigare (dvs erhålla ökade fångstmängder) skulle fångsten i Östersjön öka betydligt i vikt. Ser man enbart till den vilda laxen skulle fångstutbytet stiga från dagens 443 ton till 870 ton, på grund av att laxen hinner växa klart. Samtidigt skulle mängden återvändande lekfisk öka i och med att 1,7% av fiskarna skulle få återvända för lek, mot 0,3% idag, dvs en förbättring med en faktor 6! Den totala exploateringsgraden skulle därvid minska från 97% till 90%. Medelvikten på laxen skulle öka från 3,8 kg till 8,2 kg. Mot detta skall dock sättas betydelsen av havsfisket (se nedan).

7.2 Olika laxfisken

Åren 1983-85 återfångades 80% av märkta laxsmolt (odlade) i Östersjöns huvudbassäng, medan återfångsterna i Bottenhavet utgjorde 15% och i älvarna 4%. Märkningar 1988-90

har visat på en sjunkande andel för havsfisket (53%), medan kustfisket ökat (37%) och älvfisket (inkl avelsfisk) fördubblats (9%). Resultaten från dessa märkningar styrks av den fångststatistik som samlas in.

Havsfiske

Havsfisket har funnits i liten skala under flera hundra år, men sköt fart efter andra världskriget. Dessförinnan togs en tredjedel av laxfångsten i Östersjön i havsfisket, medan andelen under de fem åren efter världskriget steg till 2/3. Teknisk utveckling, fr a av båtarna, var en huvudorsak till havsfiskets expansion. Under 1960-talet kom sedan nylonnäten att ersätta de tidigare näten av naturfiber. Därmed kom havsfiskets andel av fångsterna av Östersjölax att utgöra 70-90%.

Havsfiske bedrivs idag främst från relativt små båtar med 2-4 mans besättning. De använder 6-8 m djupa drivgarn ytligt flytande under lugnare väderförhållanden och ibland ytligt flytande drivlinor med 2 000 krokare under vintern. Reven flyter vid ytan och från den utgår tafsar som når ned till 3-25 m. Krokarna agnas med sill/strömning eller skarpsill. Den sammanlagda längden för drivlinorna kan uppgå till 20 km per båt. När det gäller drivgarnen fiskar man vanligen med 10-30 nät ihop till en räcka om ca 600 m, men varje båt använder 600 drivgarn motsvarande 18 km. Drivgarnen läggs på eftermiddagen/kvällen och vittjas mer än 5 timmar senare. Drivmedelsåtgången för den samlade Östersjölaxflottan kan skattas till 1 miljon liter per år.

En båt i det vanliga havsfisket skulle i dagsläget (uppgifter från Fiskeriverket 1984, med 30% påslag) kosta 395 000 kr årligen (kapitalkostnader 220 000 kr och utgifter 175 000 kr). Detta fartyg fångar cirka 40 ton lax (ca 10 000 st) per år till ett kilopris i första försäljningsledet av 20 kr, dvs bruttointäkten är ca 800 000 kr. För att försörja detta fiske åtgår det cirka 95 000 utsatta smolt (beräknat på en fördelning av fångsten på 70% i havsfiske och 30% i övrigt fiske).

Havsfisket har stor betydelse för vissa kustkommuner, t ex Gotland, Karlskrona, Karlshamn, Ronneby och Sölvesborg, som är sk fiskeberoende områden (Fiskeriverket 1994). Förutom den direkta inkomsten av

laxfisket till fiskarena bidrar den fångade laxen också till en stor kringekonomi. I blekingekommunerna beräknas fiskeindustrin som helhet (alla arter) sysselsätta 1,7% av de yrkesverksamma. Räknar man med ett detaljhandelspris på lax i detaljhandeln om 100 kr/kg och att cirka 1/5 av omsättningen används till löner innebär detta att dagens havsfiske på 700 ton skulle kunna ge upphov till 15 miljoner till löner, vilket skulle motsvara runt 100 helårsarbetstillfällen.

I en tidigare utredning (Fiskeriverket 1984) belystes något av laxfiskeföretagens ekonomi. Manslotten, dvs den individuella utkomsten, rörde sig mellan 90 000-180 000 kr per år (uppräknat med 30% sedan 1984), beroende på båt- och fångststorlek. Kostnaderna för infiskningen rörde sig då kring 43-48% av fångstvärdet. Då var dock första handspriset på lax betydligt högre, runt 50 kr/kg mot 20 kr/kg idag. Det totala svenska havsfisket i Östersjön beräknades då ge upphov till 130-175 helårsarbetstillfällen. År 1984 var cirka 100 personer (25 fartyg) sysselsatta en stor del av året med laxfiske.

Fördelar med havsfisket:

- Lax finns att tillgå under en längre tid av året. Därmed ökar medelpriset. Säljs all lax under kort period kommer priserna att bli lägre.
- Fiske kan ske över ett större område och bidrar till försörjningen av yrkesfiskare m fl i fiskeberoende områden.
- Generellt bättre kvalitet på laxen jämfört med 'leklax'.

Nackdelar med havsfisket:

- **Fisket sker på blandade bestånd.** Detta innebär risk för naturlaxen att fångas ihop med den odlade.
- Resursen utnyttjas dåligt. Avkastningen i kg kan fördubblas om man låter laxen växa till och fångas senare under sin lekvandring. Samtidigt är den mindre laxen ofta mer eftertraktad på marknaden.
- Fiskeredskapen är så utformade att det är svårt att få undermålig lax att överleva om den av 'misstag' blivit fångad.

Kustfisket

Kustfisket var fram till år 1945 det största fisket efter lax i Östersjön. Därefter tog havsfisket över. Under 1970-talet effektiviserades kustfisket i Norrland genom att de gamla storryssjorna ersattes med betydligt effektivare laxfällor (finnfällor). Laxfällan har vanligen en kortare (200-300 m) eller längre (upp till 1 km) ledarm, som leder laxen in mot ett fiskhus. När ledarmarna är långa kan de ha flera fällor (fiskhus). En fälla kostar 30 000-100 000 kr. Vid ett försök i Björkö-sund var den årliga kostnaden för en laxfälla 48 000 kr (kapitalkostnader 38 000 kr och utgifter 10 000 kr (Laxforskningsinstitutet 1994)). I det reguljära kustfisket med fasta redskap efter lax kan kostnaderna för fisket skattas till 35-52% av intäkterna (Hasselborg 1994).

Laxfällorna utmed kusten står kring älvmyningarna och ut i hela skärgården. Det vore bra om fällorna kunde styras till kustavsnitt med enbart odlad lax. Men naturlaxen i Vindelälven vandrar in i samma mynning som den odlade umeälvsaxen. Naturlaxen från Torne älv fångas ihop med den odlade laxen från den två mil avlägsna Kemi älv. Naturlaxen i Pite älv fångas ihop med den odlade laxen från Lule älv.

En lax fångad i laxfällor har en möjlighet att överleva om den sätts tillbaka i vattnet. Åtminstone gäller detta flertalet av fällorna som har så finmaskiga garn att laxen bara stängs inne, s k kombifällor. I dessa fällor kan även sik och andra arter fångas. En fåtal fällor är fortfarande av garnande typ, dvs de har en så stor maskstorlek i nätet att laxen fångas i nätet precis som i ett vanligt fiskesnät. Garnande fällor bör snarast elimineras från laxfisket.

Kustfiskets fördelar är främst:

- Laxen har vuxit färdigt.
- **Beskattningen kan göras mer selektiv än i havsfisket.**
- Lönsamheten är bättre och energiåtgången är mindre än i havsfisket.

Kustfiskets nackdelar är främst:

- Det kan till del fortfarande vara ett fiske på blandade bestånd.
- Garnande fällor skadar lax.

Kustfisket i Bottenviken

Fisket längs Norrlandskusten har av tradition varit en binäring till jord- och skogsbruk. Lax och havsöring är tillsammans med sik, strömming och siklöja de viktigaste arterna. I Västerbotten och söderut tillkommer torsk som en viktig art vissa år. Traditionellt bedrivs fisket med både fasta och rörliga redskap (trål). Fisket pågår under hela den tid då Bottenviken är öppen.

Norrbottens totala fiskfångst under 1992 var 1 894 ton. Antalet licensierade yrkesfiskare 1993 var 89 st varav 73 var aktiva. I undersökningar om kustfiskets lönsamhet 1985-86 samt 1993 framgick att 88-91% av yrkesfiskarna fiskade siklöja. Lax- och sikfiske med fasta redskap bedrevs av 73-82%. Strömmingsfiske bedrevs av cirka hälften av fiskarna och cirka en tiondel fiskade utanför länets vatten. I Västerbotten svarade det fasta fisket för en fångst av 49 ton lax år 1991. Av denna svarade de licensierade yrkesfiskarna för 21 ton. Bruttovärdet för laxfisket med fasta redskap utövat av licensierade yrkesfiskare i Västerbotten uppgår till 400 000-800 000 kr beroende på försäljningssätt.

Sätten att fånga fisk är många och modifieras ständigt. Generellt har utvecklingen gått från enkla laxnät som försågs med en vinkel som stängde fisken varefter den garnade fast. I storryssjan utvecklades metoden att fånga fisken levande. Beroende av maskvidden i fiskhuset fångades allt från lax till strömming. Under 1950-talet kom konstfibern i bruk och därmed nya möjligheter att utveckla redskapen. I början av 1970-talet introducerades laxfällan vars volym och ljusa

konstruktion bidrog till en ökad avkastning per redskap. Laxfällan skiljde sig från storryssjan i flera avseenden. Inte bara var volymen större, utan även stängarmen glesare i maskorna. Maskvidden i fiskhuset är så pass gles att fisken garnar (fastnar som i ett vanligt nät). Laxfällan är också försedd med botten, vilket gör att den kan användas över större djup än storryssjan.

Det redskap som idag allmänt används längs norrlandskusten är en variant av laxfällan, den s k kombifällan. Kombifällan har anpassats så att fångst av flera olika arter är möjlig. Fiskhuset har mindre maskor som hindrar att fisken garnar, dessutom är redskapet försett med ett tak över fiskhuset. Detta gör redskapet mörkare, vilket försämrar fångsteffektiviteten. Redskapet täcker hela vattenpelaren, vilket är ett krav om sik skall fångas. Till skillnad mot laxfällan innebär detta att fällan inte kan användas oberoende av vattendjupet.

Genom karteringar av fiskeplatser och via den officiella statistiken fram till 1980 kan fiskets utveckling följas i stort i Norrbotten. Under perioden 1948-92 har antalet utsatta fiskhus minskat med 80%, men samtidigt är de fisken som är i bruk effektivare. År 1992 fanns 643 fiskhus på 524 olika platser. Hela 73% av fiskhusen befann sig utanför naturlaxälvarna. Yrkesfiskets andel av fisket med fasta fällor uppgår till 55% av fiskeplatserna. Andelen redskap utsatta i enskilt resp allmänt vatten uppgår för yrkesfiskets del till 44 resp 93%. Av de redskap som var utsatta dominerade fälla 72%, följt av storryssja 28% och s k laxmocka <1%.

Tabell 1. Inriktning av kustfisket i Norrbotten. Andel fiskare (%) som nyttjar resp art (Hasselborg 1994).

Art	1985	1986	1993	Kalix skärgård 1993	Haparanda skärgård 1993
Siklöja	88	88	91	100	84
Lax och sik	73	76	82	59	100
Strömming	65	48	50		
Torsk	11	12	10		
Övrig fisk	30	28	30		

Tabell 2. Antal utsatta redskap fördelat på yrkesfiske och övrigt fiske i Norrbotten 1993.

	Haparanda	Kalix	Råne	Lule	Pite	Totalt
Licensierade	79	54	7	107	39	286
Övriga	65	53	46	36	38	238
Totalt	144	107	53	143	77	524

Tabell 3. Antal utsatta redskap fördelat på yrkesfiske och övrigt fiske i Västerbotten 1991.

Redskap	Lögde	Öre	Hörnån	Ume	Sävar	Rickle	Bure	Kåge	Byske	Åby
Licensierade	0	0	0	16	0	0	0	0	4	1
Övriga	3	2	10	19	4	0	3	8	3	0
Totalt	3	2	10	35	4	0	3	8	7	1

Personer	Lögde	Öre	Hörnån	Ume	Sävar	Rickle	Bure	Kåge	Byske	Åby
Licensierade	0	0	0	4	0	0	0	0	2	1
Övriga	3	2	5	13	2	0	2	5	1	0
Totalt	3	2	5	17	2	0	2	5	3	1

Utgående från journalföring av fångster i vissa fisken längs Norrbottenkusten kan tidpunkten för fångst följas. Laxfångsten startar tidigare i den yttre skärgården, men avslutas samtidigt som i den inre skärgården. Parallellt med laxfisket sker ett fiske efter sik, abborre, öring och gädda.

I undersökningen om kustfiskets lönsamhet 1985-86 i Norrbotten framgick att lax- och sikfisket motsvarade 18 resp 12% och trålfisket efter siklöja motsvarade 55 resp 65% av det totala fångstvärdet för Norrbottens kust. Lax- och sikfiskets värde utgjorde för resp kustavsnitt 62 resp 10% i Haparanda skärgård, 7 resp 8% i Kalix, 20 resp 19% i Luleå och 31 resp 25% i Pite skärgård. De fasta fällorna i Norrbotten svarar för 37% av det totala fångstvärdet enligt officiell statistik från 1980.

Resultaten ovan visar att ett flertal personer (cirka 30 st) är direkt beroende av laxtillgången i naturlaxälvarna för sin försörjning i Norrbotten, medan detta beroende är betydligt lägre i Västerbotten (3 personer).

Älvfisket

Älvfiske var det ursprungliga sättet att beskatta laxen. Älvfisket har fått vidkännas successivt minskade fångster och i vissa äl-

var har fångsten nästan uteblivit under slutet av 1980-talet (Figur 22). Uppgången under 1989-93 anses främst vara beroende på regleringar av fisket kombinerat med gynnsamma klimatiska förhållanden som har gett hög överlevnad och tillväxt för laxen i Östersjön.

Älvfiskets fördelar är främst:

- Fisket sker på oblandade bestånd.
- Resursen utnyttjas fullt ut.
- Fisket kan regleras säkrare med hänsyn till tillgången på fisk.

Nackdelar med älvfisket:

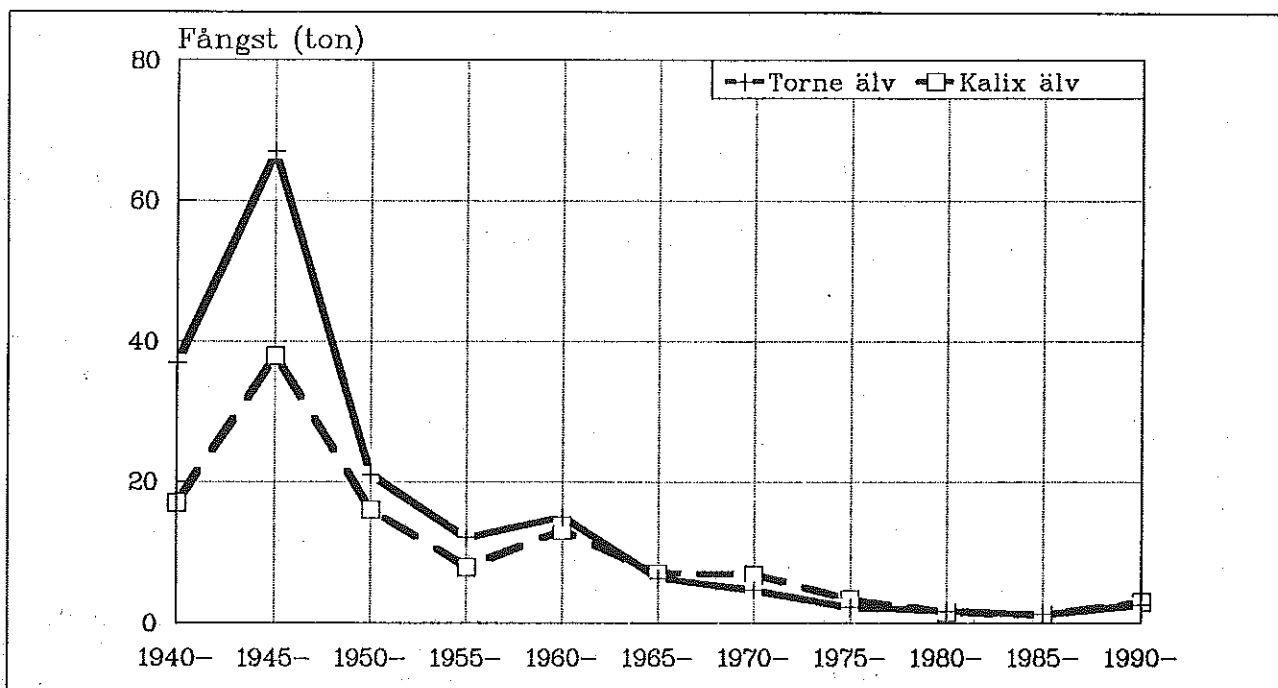
- Lax finns bara att tillgå under en kort tid av året.
- Vissa utbyggda älvar saknar utrymme för all den odlade lax som kommer att återvända om havsfisket stoppas eller begränsas starkt. När mycket fisk samlas, finns risk för sjukdomsspridning m m.

7.3 Exploateringsmönster på Östersjölaxen i Bottenhavet och Bottenviken

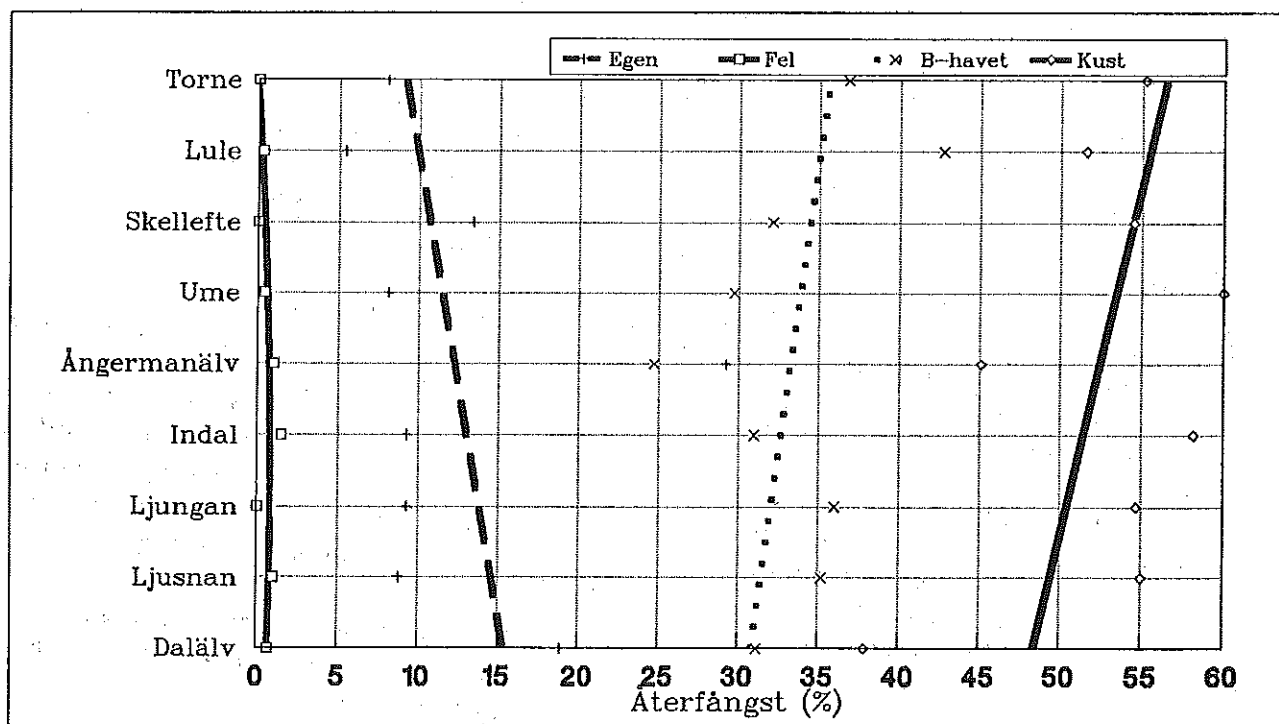
Genom märkningar med s k Carlin-märken, yttre små plastbrickor, kan man utgående från rapporterade återfångster uppskatta ex-

ploateringsmönstret i fisket. Den fiskare som fångar en märkt lax uppmanas att sända in märket tillsammans med fångstuppgifter och

får för detta den blygsamma ersättningen av 20 kr plus porto. Märkesinsändaren bidrar dock till kunskapen om och vården av laxen



Figur 22. Laxfångster i Torne älv och Kalixälven åren 1940-93.



Figur 23. Schematiserade trender i återfångster av märkt lax fördelat på olika områden. Återfångster i egentliga Östersjön har ej medräknats (data från Andersson 1982).

och kan med gott samvete fortsätta fisket inom gällande reglering. Tyvärr föreligger en viss underlåtenhet att sända in märken. Det fiskemönster som erhålles från märkningarna kan dock jämföras med fångststatistiken, varför det exploateringsmönster som framkommer äger relevans.

I samband med tidigare diskussioner om reglering av laxfisket i Östersjön sammanställdes märkesåterfångsterna från lax märkt och utsatt under slutet av 1970-talet (Andersson 1982). Återfångster gjorda i egentliga Östersjön (havsfiske) räknades bort då detta dominerade (70-80%) och gjorde jämförelser mellan övriga områden svår. Idag har laxfisket i egentliga Östersjön minskat något i betydelse, samtidigt som kustfisket expanderat. Detta gör att denna äldre sammanställning ger fel ingångsvärden, men ändå torde visa ett korrekt mönster.

Lax från Torne älv (och troligen även Kalix älv) fångades i stor utsträckning i det finska fisket (>30%), medan övriga svenska älvars lax utgjorde mindre än 10% i det finska fisket i Bottenhavet och Bottenviken (Figur 23). Felvandring, dvs att lax från en viss älv fångas i fel älv, var sällsynt. Noterbart är hur

chansen för en lax att lyckas återvända minskar ju längre norrut (dvs ju längre vandring laxen företar) en älv är belägen.

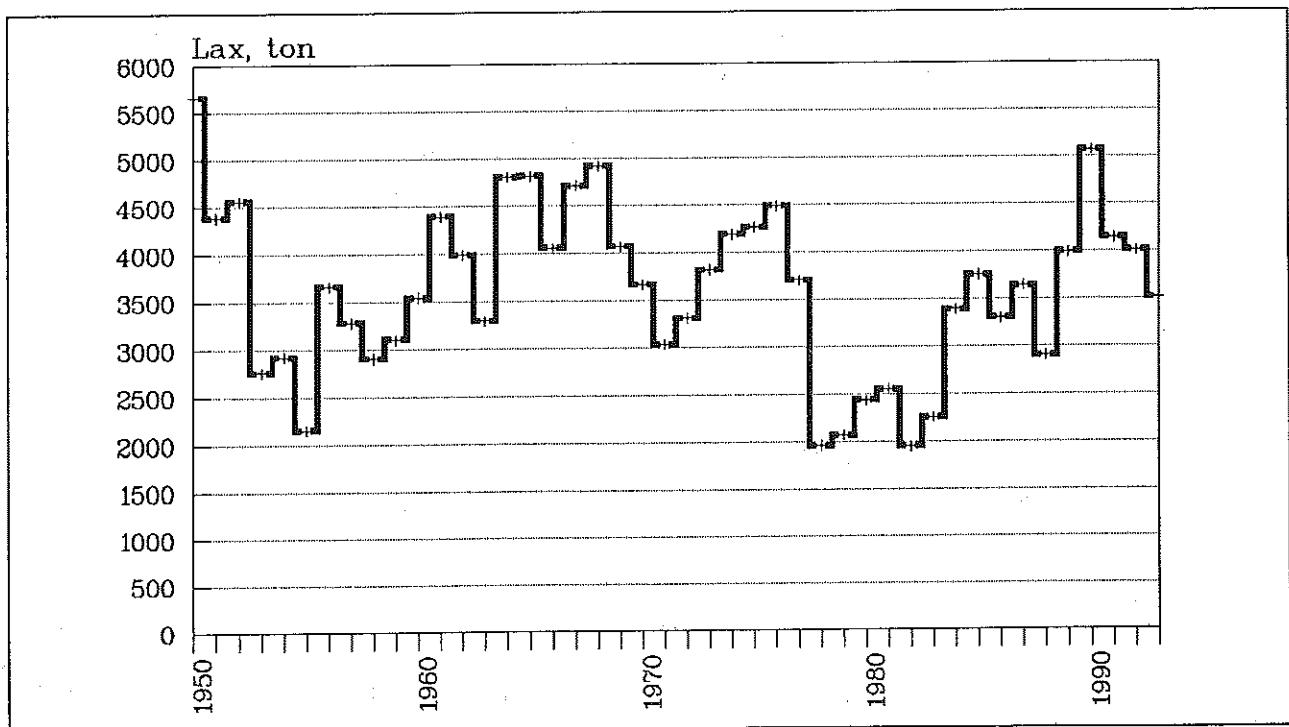
7.4 Fångstutveckling

Alltsedan 1950-talet har laxfångsterna i Östersjön varit höga (Figur 24). En viss omfördelning har skett de senaste åren mot en ökad andel kust- och älvsfiske (Figur 25).

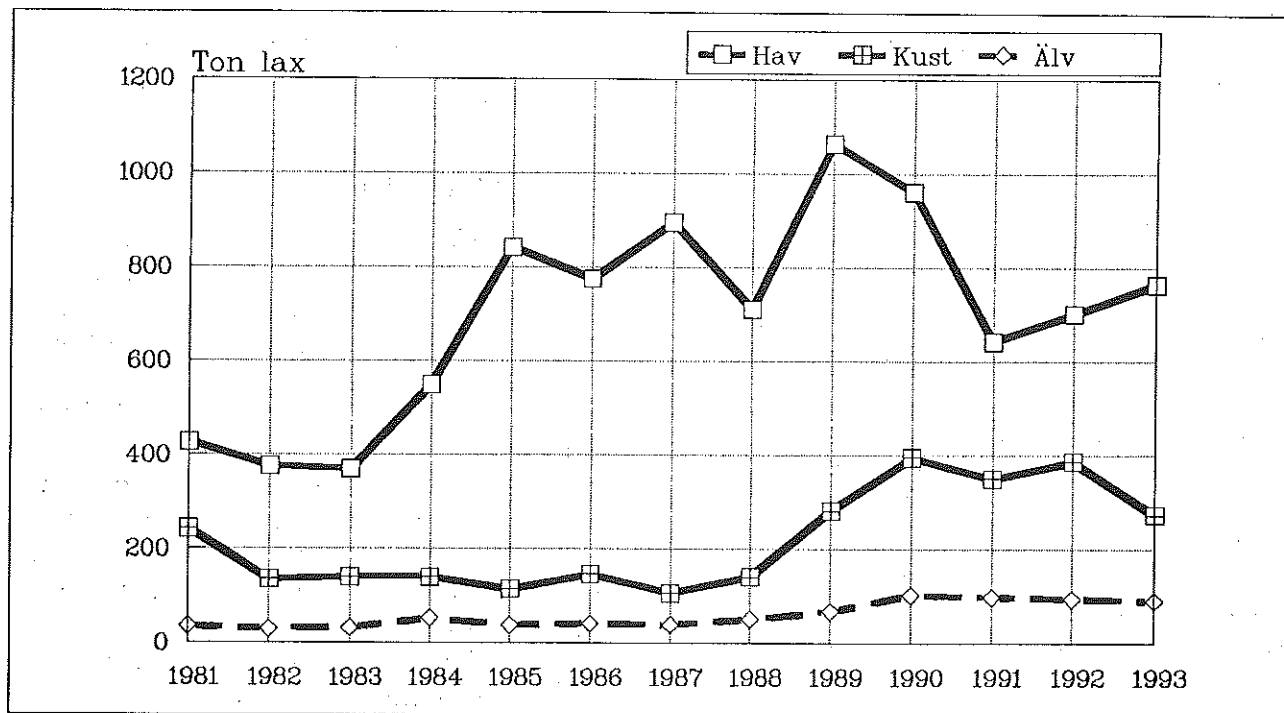
Att fångsterna ökat i kustfisket och till en del i älvsfisket de senaste åren beror på flera saker:

- Havsfisket i egentliga Östersjön minskade något tack vare TAC-överenskommelser som i praktiken enbart drabbar havsfisket.
- Smoltårsklass 1988 var exceptionellt stark och hade låg dödlighet.
- Tillväxten hos laxen i havet har varit god.
- Smoltutsättningarna har ökat.

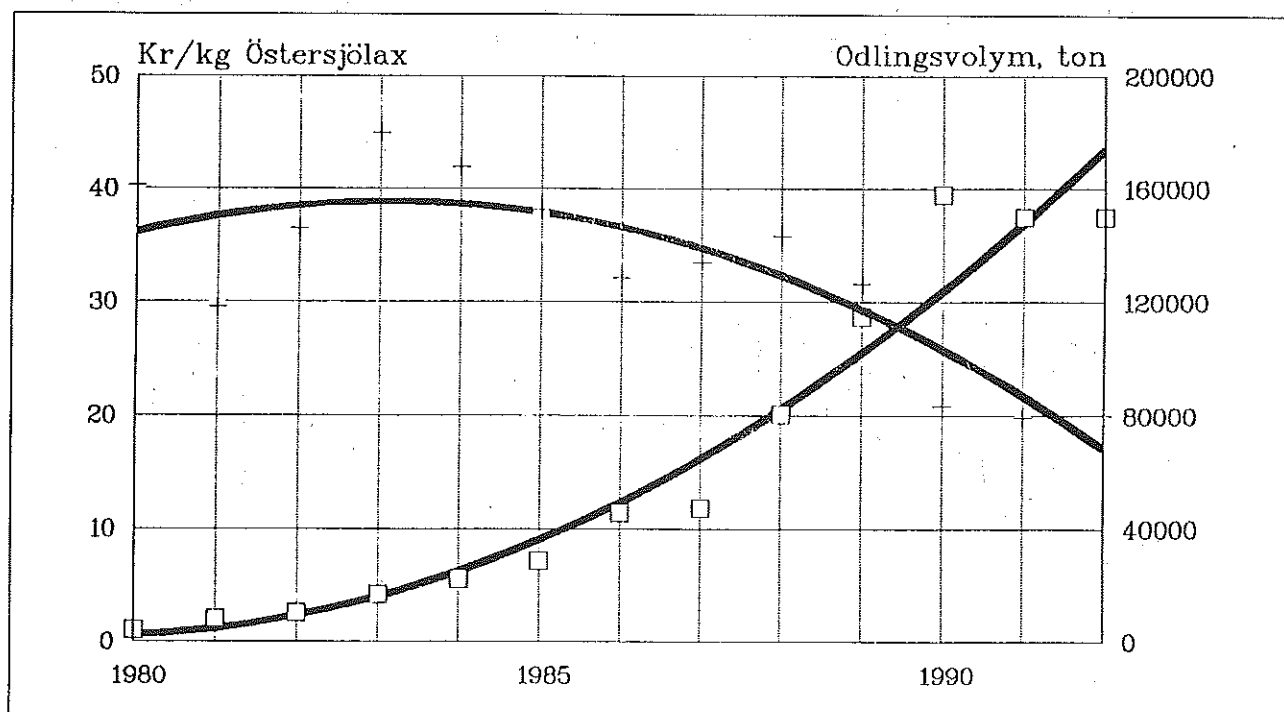
Minskningen i havsfisket har varit kopplad till ett minskat kilopris för laxen på grund av den omfattande odlingen av lax i Norge (Figur 26). Noterbart är dock att under den första perioden med minskade kilopriser så ökade havsfisket, sannolikt för att kompensera inkomstbortfallet.



Figur 24. Totalfångst av lax i Östersjön.



Figur 25. Trender i fördelning mellan havsfiske, kustfiske och älvfiske i de svenska laxfångsterna i Östersjön.



Figur 26. Prisutvecklingen på Östersjölax landad i Sverige åren 1980-92 satt i relation till den ökade odlingen av lax i Norge (fyrkanter, stigande kurva). Laxfångsterna i havsfisket ökade successivt i takt med sjunkande priser, men har efter 1990 minskat när odlingen påverkat laxpriset till dramatiskt låga nivåer samtidigt som regleringar fått effekt.

8. LAXFISKETS REGLERING

8.1 Allmänt

Syftet med gällande reglering är primärt att vårda och bevara bestånden, som utgör ett oersättligt element i vår fauna, så att dessa kan ge underlag för ett varaktigt och bibehållet fiske. För laxfiskevården bör föreskrifterna vara så utformade att ett fiskemönster skapas som exploaterar den odlade laxen optimalt samtidigt som den naturreproducerande laxen ges erforderligt skydd.

Generellt kan man indela föreskrifterna i sådana som minskar fiskets intensitet och sådana som ökar selektiviteten i fisket.

Reglering av fiskeintensiteten

- **Kvoteringar** - Anger en total tillåten fångst (TAC) per område, per kategori eller per individ. Det senare är inte aktuellt i Sverige.
- **Fredningstider** - Avser oftast att skydda bestånd under lek och lekvandring, men kan naturligtvis även användas för att skydda unga individer.
- **Fredningsområden** - Områden inrättas där fisket är förbjudet helt eller delvis under del av året eller hela året. Detta används oftast i naturälvarnas mynningsområden.
- **Redskapsbegränsningar** - Förbud införs att använda vissa redskap inom speciella områden eller generellt. Dessutom kan mängden redskap som får användas regleras. En annan modell är att mängdfångande redskap bara får användas av licensierade laxfiskare.

Reglering av fiskets selektivitet

- **Minimimått** - Avser att skydda unga individer och ge dem möjlighet att leka åtminstone en gång.
- **Fiskeredskapens utformning** - Reglerar redskapens längd, maskstorlek m m.

Ett viktigt instrument i beståndsvården har blivit TAC (total allowable catch), dvs en maximal fångstkvalitet för hela Östersjön, som sedan fördelas på de respektive länderna. Utvecklingen går emellertid mot en allt större roll för begränsning av fångstansträngningen som ett instrument i regleringen.

Fredningstider har ansetts vara en bra åtgärd för att minska fisketrycket på en art. I havsfisket kan dock fredningstider medföra att fisket ökar så mycket under andra perioder att effekten av åtgärden ointetgörs. Däremot i kust- och älvfiske kan metoden vara bra.

Minimimått kan vara en viktig åtgärd för att reglera fisket efter lax. Det existerande minimimåttet medför att en del sk undermålig lax måste kastas över bord. Detta är ett större problem vid drivlinefiske (krok) än vid garnfiske eftersom drivlinorna är mindre selektiva. I medeltal har andelen undermålig lax varit 1-5% vid garnfiske och 5-17% vid krokfiske i Östersjön. I länder som eliminerat havsfisket har man istället tillgripit maximimått, dvs laxar över en viss storlek får inte fångas (Parsons 1993). I Kanada har man infört 63 cm som maximimått för att minska fisket på stor lax, medan fisket på mindre lax (grilse, som bara varit en vinter i havet) tillåts fortsätta.

Eftersom den vilda laxen återvandrar tidigare än den odlade har man i Östersjön genomfört en försommarfredning. Denna är dock av administrativa skäl satt till fixa datum, medan laxens återvandring naturligt varierar mellan åren, främst beroende på vattentemperaturen. Detta innebär att försommarfredningen vissa år inte skyddar mer än bråkdelar av vildlaxen. Således vore det bättre att år från år bestämma vilka fredningstider som skulle gälla. En möjlig sådan modell har också tagits fram (Karlsson et al. 1994).

8.2 Internationella åtgärder

Fisket i Östersjön regleras av den Baltiska Fiskerikommissionen (IBSFC), som bygger sin fördelning av fisket på vetenskaplig rådgivning från ICES (Internationella Havsforskningsrådet). IBSFC bildades 1973. De länder som äger del i fisket, dvs som har kustvatten i Östersjön förhandlar här årligen fram lämpliga fångstmängder och fördelning av fångsten mellan olika länder. Ett problem var dock att man inte under lång tid kunde enas om TAC (total allowable catch, dvs en maximal fångstkotov) för lax i Östersjön, trots att biologerna under en följd av år rekommenderat en TAC till ungefär 50-60% av den mängd som årligen fiskades upp.

År 1978 etablerades så kallade utvidgade ekonomiska zoner i Östersjön, dvs länderna delade sinsemellan in Östersjön i skilda nationella zoner. Ett område förblev dock oreglerat, den sk vita zonen mellan Sverige och Sovjet ända till 1988. Det faktum att ett så stort och produktivt område som vita zonen (3.5% av totala ytan), förblev oreglerat och därmed i princip utgjorde fritt hav, fick omfattande konsekvenser för fisket i Östersjön. Detta gällde såväl beståndsvården och fördelningen av fiskeresurserna, där Sverige drabbades särskilt hårt, som effektiviteten i arbetet inom IBSFC. De kvantiteter lax, som under 1980-talet fångades i detta viktiga uppväxtområde, var mycket omfattande. I genomsnitt beräknades fångsterna under åren 1984-87 uppgå till 1 000 ton per år, vilket motsvarade närmare 30% av all lax som fångades i Östersjön (utom Finska viken).

Av beståndsskäl var detta omfattande, oreglerade fiske mycket olyckligt. Inte bara pga fiskets stora omfattning utan även då situationen omöjliggjorde överenskommelser inom Östersjökommissionens ram vad gällde fastställande av TAC, bl a för lax, eftersom vissa länders omfattande fångster i vita zonen togs till intäkt för stora och orealistiska kvotanspråk.

Gränsöverenskommelsen med Sovjetunionen 1988, varigenom Sverige fick tillgång till 75% av den vita zonen, fick omgående positiva effekter då andra länders oreglerade laxfiske i zonen kunde regleras och gradvis fasas ut. 1990 lyckades man även nå en uppgö-

relse om en TAC och en TAC-fördelning för lax. För 1991 uppgick TAC till 3 350 ton och året därpå till 3 550 ton. För 1993 övergick man till att fastställa TAC i antalet laxar, 688 000 laxar motsvarande 3 550 ton och för 1994 till 650 000 laxar (3 250 ton). Ofta fastställdes TAC något högre än ICES rekommenderat. I gränsöverenskommelsen ingick också att f d Sovjetunionen under 20 års tid skulle ha rätt att fiska 240 ton lax per år. I de ramavtal som nu slutits med de baltiska länderna och Ryssland har dock denna kvot förhandlats bort.

Det är ingen tvekan om att de stora överuttagen av lax i vita zonen under en så lång period under 1980-talet har haft stor betydelse för utarmningen av de naturliga laxbestånden. Nämnda internationella åtgärder, dvs gränsöverenskommelsen från 1988 med utfasning av andra länders oreglerade fiske, de nya ramavtalen med de baltiska länderna och Ryssland och de TAC som funnits sedan 1991, har därför varit mycket positiva för laxbestånden.

De positiva effekterna av TAC skulle dock ha varit större för naturlaxbestånden om inte ett omfattande finskt överfiske överskuggat effekten av åtgärden. För 1994 accepterade Finland inte alls överenskommelsen i IBSFC utan deklarerade från början att man inte avsåg att effektuera beslutet om en TAC.

IBSFC (International Baltic Sea Fishery Commission/Fiskerikommissionen för Östersjön), har olika arbetsgrupper för att reglera fiskekvoter och -reglering inom olika havsområden. I stort sett är dessa regler samma som de svenska bortsett från att de svenska är mer omfattande.

- Minimimått för maskstorlekar: naturfiber 165 mm och för syntetfiber 157 mm.
- Max 600 högst 35 m långa nät per båt. Max 100 reservnät ombord.
- Max 2 000 krok per båt och högst 200 reservkrokar. Krokarna skall ha ett gap mellan skaft och spets på minst 19 mm.
- Minimimått för lax 60 cm.
- Fiske med drivnät eller förankrade flytnät är förbjudet fr o m den 5 juni t o m den 15 september och med dito kroklinor fr o m den 1 april t o m den 15 november. Förbudet gäller utanför fyra sjömil från baslinjen.

8.3 Svenska åtgärder

Genom den fiskeriförordning som trädde i kraft 1982 bemyndigades Fiskeriverket att utfärda föreskrifter om skydd av lax och öring. Verket har sedan dess successivt skärpt bestämmelserna för älv- och kustfisket efter lax. I dessa nationella bestämmelser har Fiskeriverket använt sig av samtliga ovan nämnda regleringsmöjligheter, undantaget kvotering.

Fiskeriverkets målsättning vid utformningen av fiskebestämmelserna har varit att åstadkomma föreskrifter som ger ett gott skydd för sådana bestånd/arter som behöver skyddas, men samtidigt tillåter att ett fiske bedrivs efter arter som inte är i behov av ett skydd.

År 1983 infördes generellt gällande föreskrifter för lax- och öringfisket i bl a Blekinge och Kalmar län innefattande bestämmelser till skydd för naturreproducerande bestånd i Mörrumsån och Emån.

Föreskrifter till skydd för naturreproducerande bestånd av lax och öring i Torne älv, Kalix älv, Åby älv, Byske älv, Rickleån, Ume älv, Vindelälven, Laisälven, Öre älv och Lögde älv (Norr- och Västerbotten) infördes år 1983. Samtidigt inrättades fredningsområden utanför samtliga nämnda älvar utom Torne älv där Finsk-Svenska Gränsälvskommissionen beslutat om ett fredningsområde. I de nämnda älvarna infördes, förutom skilda typer av redskapsförbud, minimimått m m, en fredningstid med förbud för fiske efter lax och öring under tiden 1 maj-30 juni och under tiden 1 september-15 november.

I fredningsområdena föreskrevs bl a om förbud, 1 maj-19 juni samt 1 september-31 december, mot fiske med fasta redskap samt fiske med nät efter lax och öring. Dessutom totalförbjöds fiske med vissa redskap efter lax och öring.

År 1987 beslutade verket om föreskrifter som omfattade de tre nordliga kustlänen, Västernorrlands, Västerbottens och Norrbottens län. I de två senare infördes i kustvattenområdet en generell fredningstid för lax och öring under 15 oktober-31 december. Dessutom totalförbjöds längs kusterna av dessa två län fiske efter lax och öring med drivgarn, drivlinor, fasta linor eller förankrade flytgarn. I

samband med dessa författningsändringar genomfördes vissa skärpningar av bestämmelserna för fredningsområdena.

På grundval av promemorian 'Mer lax i hela Östersjön' (Fiskeriverket 1989) genomfördes 1992 och 1993 vissa ändringar i fiskebestämmelserna. I Pukaviksbukten, utanför Mörrumsån, ändrades de skilda fredningszonerna till skydd för åns laxbestånd.

I norrlandslänen infördes en generell fredningstid för lax och öring i hela kustområdet under försommaren (försommarfredning), i Uppsala och Gävleborgs län under tiden 1 maj-5 juni och för de tre nordligare kustlänen 1 maj-15 juni. Dessutom infördes förbud under samma perioder mot fiske med fasta redskap högre än 1,5 m. Länsstyrelserna bemyndigades vidare att från sistnämnda förbud medge dispenser för yrkesfisket.

I de tre nordliga kustlänen infördes vidare ett förbud att under tiden 1 maj-25 juni inom fredningsområdena fiska lax med nät och fasta redskap. Länsstyrelserna gavs rätt att medge dispens för yrkesfiskare att använda fasta redskap till annat än laxfiske.

Genom den nya fiskelagen (1993:787) och den nya fiskeriförordningen (1993:1097) som trädde i kraft utvidgades Fiskeriverkets normgivningsbemyndigande till att omfatta i det närmaste samtliga av fiskevårdsskäl motiverade fiskebestämmelser. Av förarbetena till fiskelagen framgår att regeringen emottåg att Fiskeriverket i samband med författningsreformen genomförde en betydande regelförenkling innebärande bl a att de egentliga fiskebestämmelserna skulle återfinnas i endast tre skilda författningar; en avseende Östersjön, en avseende Västerhavet, samt en avseende de stora sjöarna. Med anledning härav gäller, vad avser Östersjön, sedan den 1 januari 1994 Fiskeriverkets föreskrifter (FIFS 1993:31) om fisket i Östersjön med angränsande sötvattenområden. Föreskrifterna innebär att regleringen av älv- och kustfisket efter lax skärps ytterligare. Mot bakgrund av den allvarliga situation som råder för de naturliga bestånden av lax är bestämmelserna främst avsedda att ge positiva effekter för dessa bestånd. Målsättningen har därvid varit att öka skyddet för de naturreproducerande bestånden. Samtidigt har de restriktioner som avser utbyggda älvars laxbestånd mins-

kat något. Syftet är att få ett fiskemönster som exploaterar den odlade laxen optimalt, samtidigt som naturlaxen skyddas. I linje härmed har restriktionerna i de fredningsområden som ligger utanför älvar med naturreproducerande bestånd utökats. Samtidigt har dessutom storleken på vissa områden utökats. **I hela Bottenhavet och Bottenviken har införts förbud att använda drivgarn och förankrade flytgarn vid fiske efter lax och öring.** För att på bästa sätt nyttja den odlade laxen har vissa bestämmelser som tidigare gällde i Bottenhavet utmönstrats eftersom samtliga älvar i detta område utom Ljungan saknar naturreproducerande bestånd av lax.

8.4 Finska åtgärder

För att skydda återvändande leklax skedde i början av 1980-talet en minskning av antalet platser, där fasta redskap fick finnas i Bottenviken, av storleksordningen 40%. Denna minskning i antalet platser har dock snabbt 'ätits upp' av en ökning i ansträngningen i övriga områden (Finska laxarbetsgruppen 1991). Dessutom finns en mängd andra ryssjefiskare än dem som specialiserar sig på lax (366 fiskare jämfört med 215 laxryssjefiskare enbart i Bottniska viken).

Vidare har man reglerat fångstpremiären med laxryssjor efter islossningen på våren genom förordningar som utfärdats årligen från och med år 1986. Storryssjor och andra garnredskap, som är lämpade för fångst av lax, har fått sättas ut i Bottniska viken först vid tidpunkter som varit graderade från söder mot norr. Härigenom skulle den tidigare återvändande vilda laxen fångas i mindre utsträckning. Systemet har varit utsatt för ständig kritik.

År 1988 genomförde Finland ett förlängt fångstförbud mot fiske med drivgarn inom Bottniska viken och egentliga Östersjön 1 april-15 november.

Finska laxarbetsgruppen (1991) presenterade följande konklusion: 'Sammanfattningsvis kan konstateras, att man med reglering av kustfisket inte lyckas trygga uppstigningen av lax i Torne älv och Simo älv tillräckligt effektivt. Med regleringen har man endast förflyttat tagna fångster från ett område till

ett annat'. De finländska åtgärderna har i gemen inte varit speciellt effektiva.

Finland fortsätter på den inslagna vägen och vägrade acceptera IBSFC's beslut om kvoter inför 1994. År 1991 överfiskade Finland sin kvot med 113% och 1992 med 89%. Liksom Finland tidigare lyckats få laxfisket i Finska Viken undantaget ville man nu även ha tillåtelse att fånga en mängd odlad lax utöver sin kvot inom sk terminalfisket. Ett terminalfiske kan endast bedrivas i älven och inte i havet eller i kustområdet. I de senare fallen riskerar vildlax allttjämt att fångas.

Från och med 1 april 1994 gäller en ny finsk förordning som skall begränsa laxfisket i finländsk fiskezon:

- Fiske med drivgarn är förbjudet inom Finlands territorialvatten och fiskezon med undantag av Finska viken under vissa tider; 10-16 april, 1-7 maj, 20-26 maj samt 5-11 juni. (Ett totalförbud finns redan för svensk fiskezon.) Undantag göres dock för områden söder om 61°. Sammantaget innebär detta att vildlax ändå fångas.
- Fiske med drivgarn får ske innanför 4 sjömil.
- Kustfisket med laxfällor regleras ytterligare genom att första fiskedag på året fastlägges utgående från latitud. Utanför älvar med enbart odlad lax regleras inte fiskets start i det inre kustområdet (älvarna Ule, Ijo, Kemi samt på enskilt vatten).

Denna nya reglering kommer inte att innebära någon nämnvärd förbättring för naturlaxbestånden i Sverige, speciellt som Finland avser att överfiska sin kvot 1994.

8.5 Finsk-svenska gränsälvscommissionen

Finsk-svenska gränsälvscommissionen handlägger fiskefrågor inom kommissionsområdet som omfattar Torne älv i gränsälven och älvens kustområde i hela Haparanda och Torneå kommun. Här finns från 1972 en särskild lag och fiskestadga. Stadgan är reviderad senast 1987 och är föremål för revidering till nästa år. I fiskestadgan finns bestämmelser som i stort sett motsvarar dem på svensk sida. Utöver bestämmelserna i själva fiskestadgan kan commissionen ta särskilda reg-

ler för två år i taget. Bland de viktigaste har varit följande:

- Från 1982 och framåt har i hela kustområdet gällt en försommarfredning för fiske efter lax och öring och för fiske med fasta redskap från 1 maj till och med den 20 juni, och dispenser har endast getts för ett begränsat avelsfiske av fiskerimyndigheterna.

- I älvmrådet har gällt förbud för fiske efter lax och öring, med undantag för sportfiske, från islossningen till och med 30 juni.
- Totalförbud för fiske har gällt från 15 september till och med 15 november.

Kommissionens regleringar har över åren varit mer omfattande än motsvarande regler på svensk och finsk sida.

9. FÖRDRÖJD UTSÄTTNING

Med fördröjd utsättning avses en teknik där man istället för att direkt släppa de odlade laxsmolten i den utbyggda älvens mynning håller smolten i kassar under en tid och låter dem tillväxa i skydd för rovdjur. Samtidigt minskar smoltens benägenhet att långvand-
ra. Härigenom kan utbytet per smolt ökas. Detta kan också kombineras med att man gör utsättningarna i havsområden där man vet att naturlaxen inte uppehåller sig. Fisket på lax som genomgått fördröjd utsättning blir därmed mindre farligt för naturlaxen.

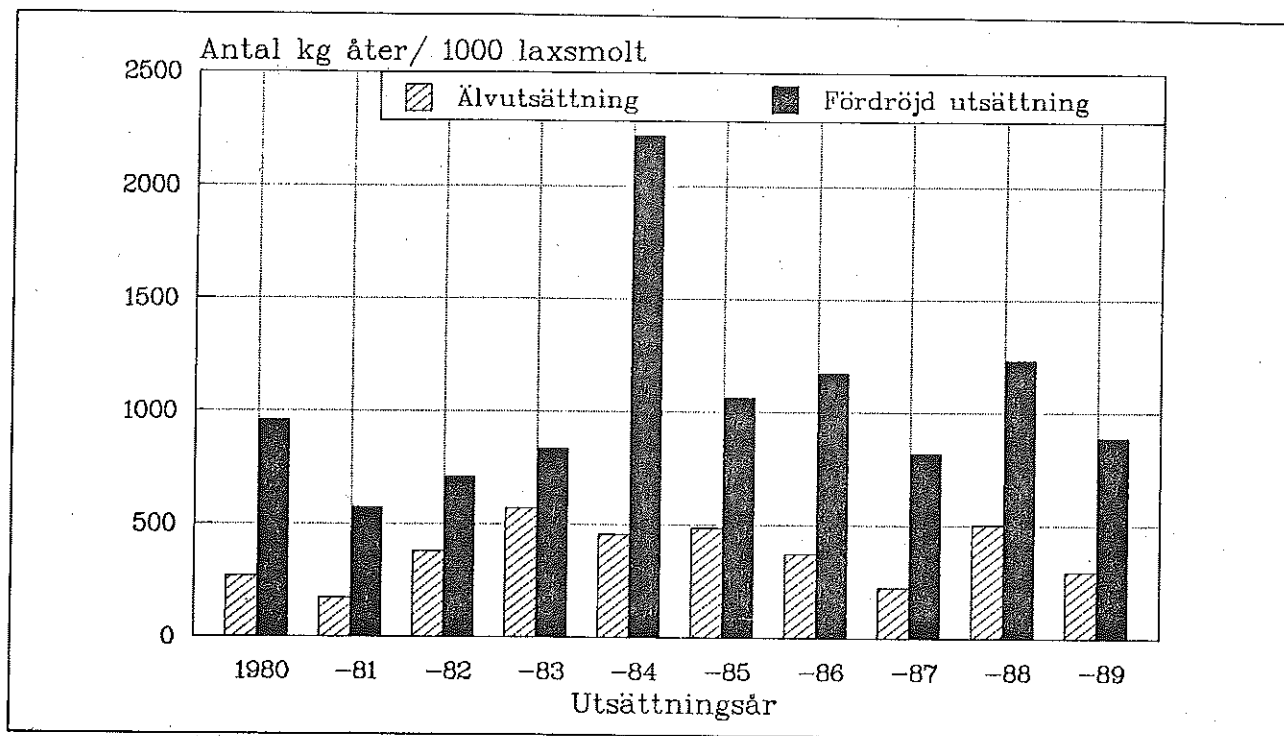
I Atlanten och Stilla Havet används be-
teckningen 'sea-ranching' för aktiviteter där man sätter ut odlad lax för att skapa ett fiske utanför kuster där lax inte förekommit tidigare. Med andra ord en verksamhet till delar motsvarande det svenska kompensationsodlingsprogrammet. I samband med sea-ranching tillgrips ibland fördröjd utsättning. Isländsk sea ranching expanderade efter 1985 och är idag väl utvecklad, men har ännu inte varit ekonomiskt lönsam (Isaksson 1992). Island har annars speciellt bra förutsättningar eftersom inget fiske efter lax sker i havet innanför landets 200 sjömil stora fiskezon.

De första experimenten med fördröjd utsättning i Östersjön genomfördes i början av 1980-talet i Bottenhavet och visade på förbättrad överlevnad och kortare vandringar (Eriksson 1988). Fortsatta experiment med fördröjd utsättning även i södra Östersjön

(bl a Gotland, Mörrum) har konfirmerat dessa resultat. Sammantaget för utsättningar som skedde åren 1980-89 gav fördröjd utsättning 2,8 gånger mer lax i vikt tillbaka per 1 000 utsatta smolt jämfört med reguljära utsättningar av smolt i älvmynningarna (Figur 27). Utbytet för laxsmolt i det reguljära kompensationsprogrammet är cirka 15%, medan cirka 39% av smolten från fördröjd utsättning kan fångas i fisket.

Man har dessutom funnit att det faktiskt går nästan lika bra att genomföra fördröjd utsättning med 1-årig smolt, dvs ett år yngre än den smolt som normalt sätts ut i älvmynningarna. Härigenom kan stora ekonomiska vinster göras. En 2-årig laxsmolt i den reguljära kompensationsprogrammet kostar idag cirka 16 kr att producera, medan fördröjd utsättning av 1-årig laxsmolt totalt kommer att kosta 10 kr per smolt.

För att försörja en normal laxfiskebåt med fångstbar lax åtgår en utsättningsmängd av 95 000 smolt (kostnad ca 1,5 miljoner kr, se avsnitt 7). Om man istället satte ut dessa smolt med fördröjd utsättning skulle kostnaden istället bli 37 000 smolt (370 000 kr (Laxforskningsinstitutet 1994)). På samma sätt skulle fångstutbytet för en laxfälla öka från 1 ton lax, till 7-7,5 ton (20 000 kr till 150 000 kr). Rent strikt ekonomiskt är således fördröjd utsättning en överlägsen metod relativt det nuvarande kompensationsprogrammet och fiskemönstret. Fördröjd utsätt-



Figur 27. Återfångsten av lax i kg per 1000 utsatta smolt från reguljär utsättning i älvmyningarna (kompensationsprogrammet) resp vid fördröjd utsättning på olika kustav- snitt (Laxforskningsinstitutet 1994).

ning kan också vara fördelaktig för naturlaxen eftersom havsfisket på blandade bestånd kan minskas.

Baserat på dessa fakta har ett preliminärt program för fördröjd utsättning med följande komponenter föreslagits:

- Reducering/eliminering av havsfisket på blandade bestånd (dvs totalfredning i centrala Östersjön).
- Reglering av laxfisket norr om latituden 60°, dvs vid lekåtervandringen.
- Omfattande fredningsområden vid naturlaxälvar.
- Fredningstid även i södra Östersjön, eftersom naturlaxen vandrar iväg tidigare än den odlade.

Detta program, förutsatt att laxfisket norr om 60°, inte ökar med mer än 15% skulle medföra att naturlaxbestånden skulle återhämta sig helt på 3-4 generationer (Eriksson och Eriksson 1990). Nackdelar med programmet vore att:

- Första-hands-värdet för lax troligen skulle minska något i och med att fiskesäsongen förkortades. Priset styrs dock främst av den odlade norska laxen.

- Samtidigt kommer fisketrycket att öka på havsöringen, som ju uppehåller sig kustnära, dvs där laxfisket skulle komma att öka.
- Vidare är tendensen till felvandring, dvs att den odlade laxen inte uppsöker platsen där den satts ut utan vandrar upp i fel älv, inte försumbar (Eriksson och Eriksson 1990) om fördröjd utsättning genomförs på öppen kust. Ett noggrant val av utsättningsplats kan dock motverka detta. Viktigt är att ett fiske på den återvandrade laxen verkligen kan etableras på utsättningsplatsen.
- Lokal störning av det rörliga friluftslivet.
- Risk för snabb spridning av sjukdomar och parasiter när täta laxbestånd samlas (speciellt nära anläggningar för matfiskproduktion av regnbåge).

Sedan tillkommer en osäkerhet om hur mycket lax havet tål, dvs när riskerar bytesfiskerna att överexploateras? Eftersom laxbestånden fordom var större än vad de är idag, torde risken för överetablering vara försumbar.

Sammantaget är fördröjd utsättning en lovande teknik för att skapa ett artificiellt laxfiske under förutsättning att havsfisket minskar och ett kustfiske i utsättningsområ-

det kan etableras. Fördröjd utsättning av lax kommer dock att medföra ett hårt fisketryck på havsöring. En möjlighet att undvika detta är att all odlad lax i utsättningarna fenklippas och att bara fenklippt laxfisk får landas. Utsättning av lax med fördröjd utsättning kan troligen bara ske utmed svenska sydostkusten, helst då i områden med ringa tillgång på havsöring.

Fördröjd utsättning är inte räddningen för vildlaxen på kort sikt, men grunden för ett framtida bättre nyttjande. Kommer verksamheten igång 1995 så kan vi skörda de po-

sitiva effekterna efter en laxgeneration, dvs runt sekelskiftet. Tillsvidare fortsätter försöken med utsättningar i Danmark (Bornholm) och i de baltiska staterna. För att det skall vara ett realistiskt alternativ i framtiden krävs att även andra länder minskar sitt havsfiske efter lax. Frågan om vem som skall betala är inte heller löst.

Det är troligen möjligt att omförhandla vattendomar för de utbyggda älvarna så att en del av de laxsmolt som sätts ut istället kan användas i fördröjd utsättning. Detta kommer dock att vara en långsiktig åtgärd.

10. EFFEKTER AV EU-ANSLUTNING

Enligt EU:s grundförordning om fiske (3760/92) skall den gemensamma fiskeripolitiken bl a syfta till att reglera bestånden av marina resurser. Eftersom EU inte tidigare haft bestånd som samtidigt har kommersiellt värde både till havs, i kustområden och i älvarna är det inte helt klart hur EU kommer att ställa sig till vården av Östersjöns laxbestånd. På förfrågan upplyser tjänstemän vid EU att det naturliga vore att EU som hittills reglerar havsfisket och att medlemsländerna (Sverige och Finland) reglerar beståndet i kustområdena och i älvarna. Någon säkerhet kan inte fås innan EU:s ministerråd har fattat beslut i frågan.

Beslut om bl a TAC (totalt tillåten fångstmängd), minimimått och fredningstider till havs fattas av Fiskerikommissionen för Östersjön (IBSFC). EU företräds vid dessa förhandlingar av EU-kommissionen som har ett generellt ansvar för förhandlingar med utomstående stater och organisationer. Kommissionen måste dock få resultaten av förhandlingarna godkända av EU:s ministerråd. Inför varje förhandling brukar därför kommissionen inhämta ett förhandlingsmandat i den

externa gruppen där alla medlemsländer är representerade. I EU:s förhandlingsdelegation brukar representanter för berörda medlemsstater ingå. Dessa synes ha ett stort inflytande över EU:s agerande. Det kan förmodas att EU vid ett svenskt och finskt medlemskap kommer att, mer än hittills fästa större vikt vid grundläggande biologiska omständigheter.

Vid förhandlingar mellan Sverige och EU inför ett eventuellt medlemskap fastställdes den svenska andelen av lax till 36,435 % av EU:s lax-TAC. Detta är marginellt något mer än vad Sverige idag disponerar. Den finska andelen utanför Finska viken blev 33,611 %. Detta betyder att Danmark och Tyskland delar på 29,954%. Hur mycket som EU disponerar i Östersjön beslutas av IBSFC.

EU:s direktiv 92/43 om bevarande av miljöer och arter, det s k habitatdirektivet, syftar till att bevara den biologiska mångfalden. Direktivet innehåller bl a regler för hur naturmiljöer och arter skall skyddas. Atlantlaxen finns upptagen i en lista som omfattar åtgärder i sötvatten och skall skyddas genom områdesskydd och fiskevårdande åtgärder.

11. NUVARANDE HOTBILD OCH SCENARION

Vi var på väg mot en långsiktig lösning som skulle ha räddat naturlaxen. Nationella regleringar, överenskommelse om TAC i Östersjön samt ett minskat förstahandspris på laxen har medfört ett minskat havsfiske. Återhämtningen skulle kanske ha tagit 15-20 år. Problemen med M74 medför dock att situationen åter har blivit akut. Hade problemen med överfiske inte varit för handen skulle ändå dagens nivåer på M74 ha inneburit ett allvarligt hot.

De allvarligaste hoten mot Östersjölaxen kan i nuläget således graderas:

- M74
- Överfiske
- Övriga orsaker, främst
 - habitatförstöring (flottledsrensningar, korttidsregleringar, vandringshinder)
 - sjukdomsläget
 - långvariga utsättningar av odlad lax i naturälvar

Hur det går för beståndet kan enkelt avläsas i den mängd nya honor en hona i föregående generation ger upphov till. När förhållandet är 1:1 är populationen lika stor genom generationerna. När en hona ger upphov till färre än en hona av samma storlek minskar populationen. På följande sidor ser vi utfallet efter en generation för ett laxpar, antingen i det vilda eller i odling. Här förutsätts att honan är ca 8,5 kg och därmed kan producera 8 500 romkorn. Utvecklingen för ett vildlevande laxpar syns till vänster i figurerna och för ett odlat laxpar till höger i figurerna. Det odlade paret producerar i storleksordningen

5 300 smolt, medan den naturliga produktionen bara skulle vara i storleksordningen 170 smolt. En stor andel av dessa (108 st) dör innan laxarna är stora nog att kunna fångas i fisket.

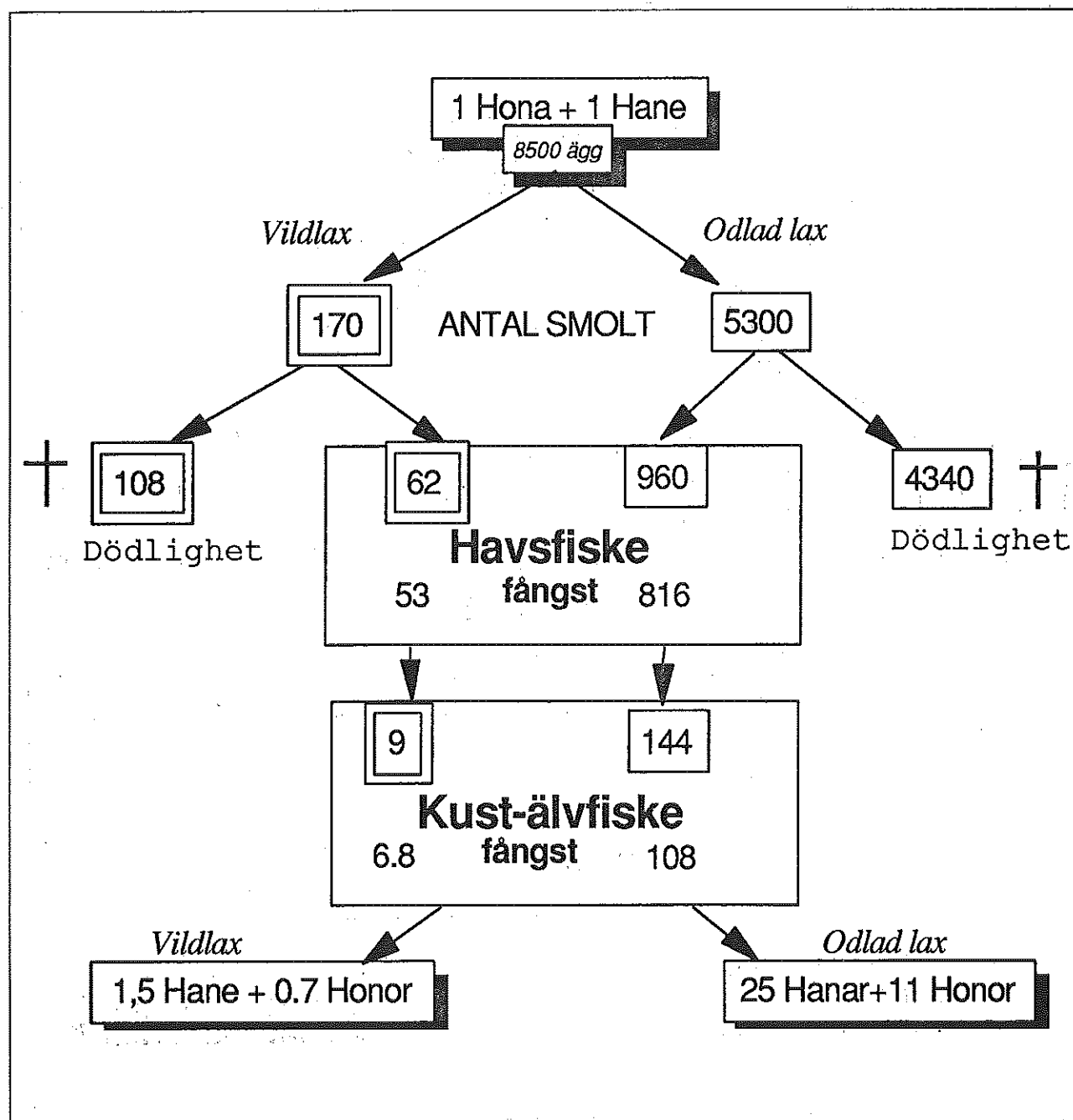
Dessa smolt är sedan utsatta för en stor dödlighet, större för den odlade laxen, innan de kommer in i fisket, dvs blir så stora att de kan fångas. Inom de båda rutorna Havsfiske och Kust-älvfiske anges hur många laxar av vild resp odlad form som skulle fångas bort. Med Havsfiske avses fisket i egentliga Östersjön och med Kust-älvfiske avses fisket norr om Åland. Längst ned anges hur många lekfishar den ursprungliga honan och hanen skulle ge upphov till. Observera att kvoten mellan hanar och honor blir skev eftersom ett antal hanar vandrar tillbaka som grilse, dvs stannar ute i havet kortare tid än resten av populationen.

Modellen bygger främst på data från märkningar av odlad lax från Lule älv. För de två sydligare laxälvarna Mörrumsån och Emån blir exploateringsgraden lägre i och med att dessa fiskar utsätts för ett mindre omfattande kustfiske. Modellen är statisk och tar inte hänsyn till eventuella kompensatoriska effekter av låg besättningstäthet, dvs att överlevnaden skulle kunna vara högre i glesa bestånd. Vidare är det inte klart hur långt data från odlad lax kan appliceras på vild lax när det gäller exploateringsstryck. Det saknas dock data på detta varför modellen kan sägas vara bästa möjliga approximation. Mer sofistikerade modeller ger överensstämmande resultat.

Situation under 1980-talets överfiske

Under 1980-talet överfiskades naturlaxen så hårt att bestånden minskade med en faktor 0,7 på en generation. Med andra ord gav ett laxpar bara upphov till 0,7 nya honor. Den odlade laxen däremot kunde egentligen ha fiskats ännu hårdare eftersom en hona i nästa generation gav upphov till 11 nya honor. I modellen har använts 85% exploatering i havsfisket och 75% i kust- och älvsfisket.

I naturen uppträder kompenserande krafter, bl a ökar säkerligen överlevnaden för vilda laxungar om tätheten på uppväxtområdena minskar. Detta har gjort att överfisket till en ringa del har motverkats naturligt. För den vilda laxen innebär exploateringsmönstret att efter 5 laxgenerationer (cirka 25-30) skulle beståndet teoretiskt ha decimerats med 83%. I flera naturälvar var tätheterna också 10-20% av de optimala.

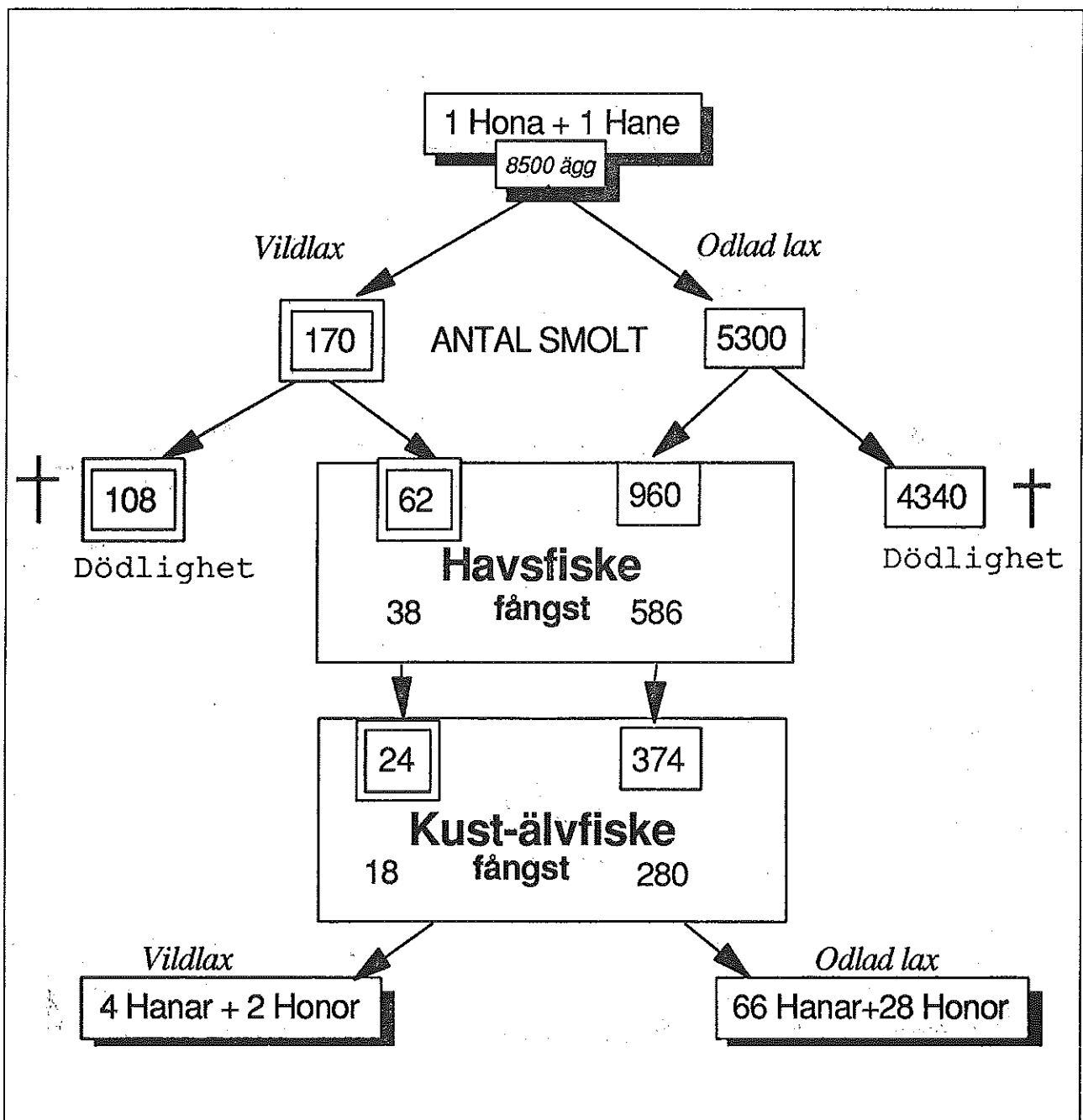


Situation i början av 1990-talet utan M74

I början av 1990-talet hade effekten av flera regleringar, överenskommelser om TAC, samt olönsamhet i havsfisket pga lågt första handspris på laxen medfört att havsfiskets andel av fångsterna minskat. En vild hona skulle teoretiskt ha gett upphov till 2 (1,8) nya honor. Med andra ord skulle bestånden snabbt ha byggts upp om inte M74 uppträtt. Återigen kan konstateras att utan M74 kun-

de den odlade laxen ha beskattats ännu hårdare.

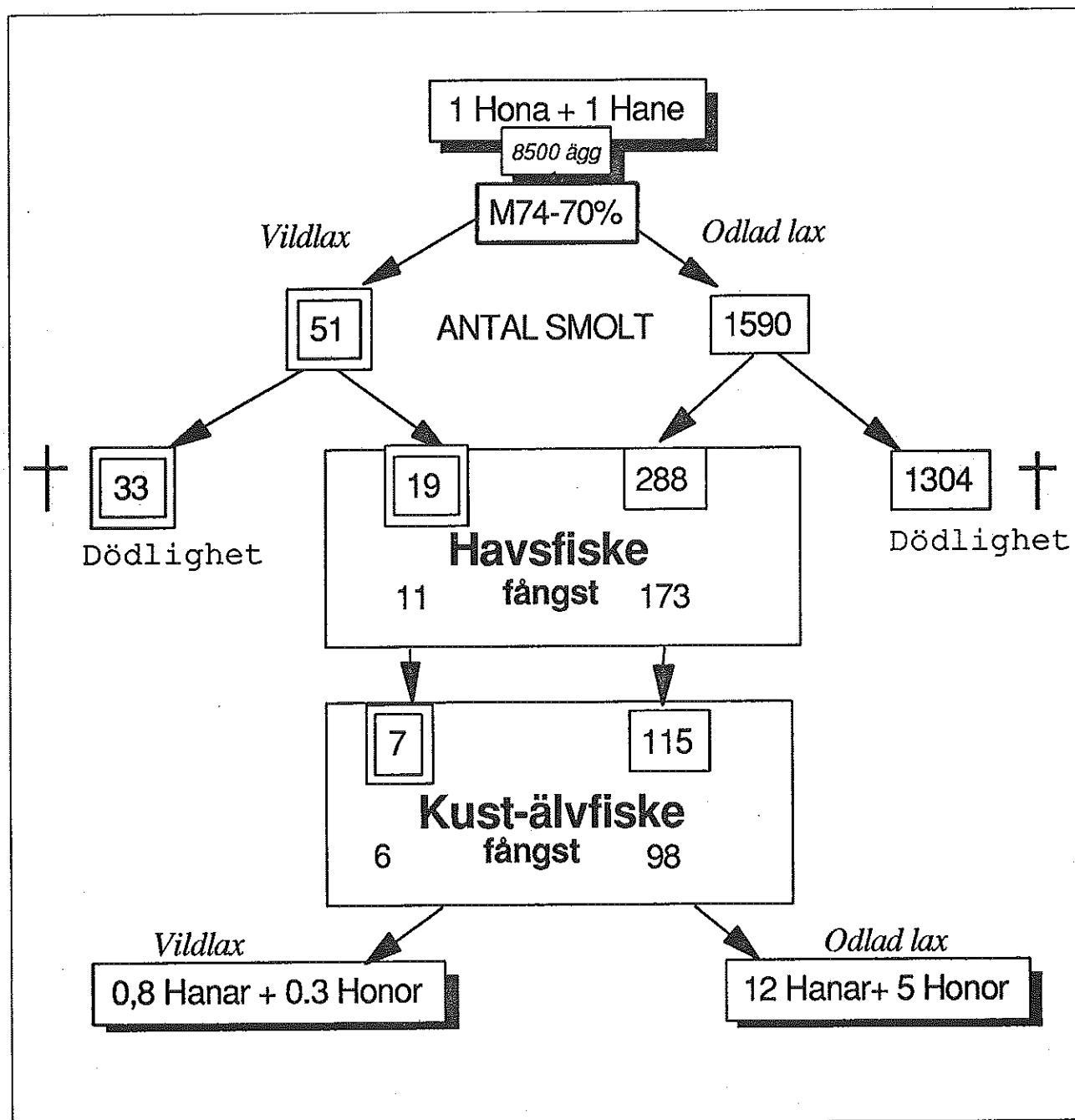
Om vi förutsätter att beståndet var 10-20% av vad det borde vara skulle detta exploateringsmönster ha medgett en återhämtning efter fyra laxgenerationer. Med andra ord skulle beståndet ha kunnat byggas upp till normal nivå på 20-24 år, vilket kan jämföras med att överfisket behövde 25-40 år för att få ner laxbeståndet till dagens låga numerär.



Situation efter 1991 med M74

När M74-dödligheten blev stor under 1992-94 förändrades situationen drastiskt. Med en tänkt dödlighet i M74 på 70% och bibehållet fisket på 90-talets nivå (med TAC och andra regleringar) skulle en vild hona bara ge upphov till 0,3 honor i nästa generation! Observera då också att bara 0,1 honor skulle lämnat fertil avkomma till nästa generation. Situationen är alltså allvarligare än under 1980-talets överfiske!

Skulle M74-dödligheten utgöra 80% produceras bara 0,2 honor och till 90% bara 0,1 honor per vild laxhona i föregående generation. En population som utgörs av 1 000 laxhonor skulle vid 70% M74-dödlighet fem generationer senare bestå av 2 honor!! **Dagens situation, med en M74-dödlighet över 70%, kommer snabbt att slå ut flera älvars vildlax och drastiskt minska den genetiska variationen i övriga älvar.**

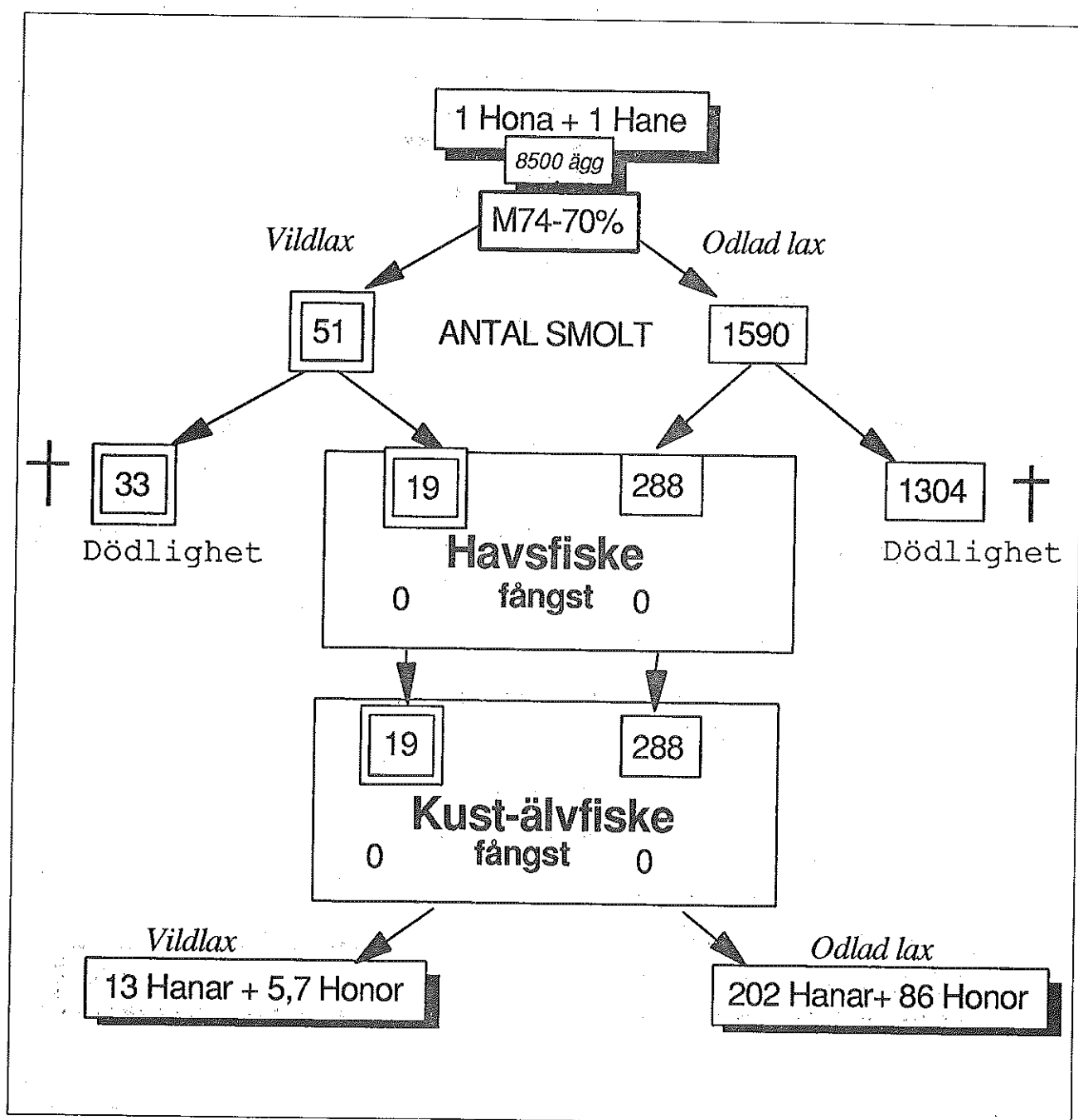


Situation efter 1991 med M74 och stoppat laxfiske

Om M74-dödligheten håller sig kring 70% skulle teoretiskt en vild hona ge upphov till 5,7 nya vilda honor. Med andra ord skulle ett helt stoppat laxfiske i Östersjön och den antagna M74-nivån medge att naturlaxbestånden tillväxte. För odlad lax skulle ett upphört fiske ge en besvärlig situation med alltför

många ofiskade laxar. Kustfiske skulle alltså behöva expandera i och utanför de utbyggda älvarna.

Skulle M74-dödligheten öka till 80% produceras bara 3,7 honor och till 90% bara 1,9 honor per vild laxhona i föregående generation. Vid extrema M74-dödligheter måste således allt fiske på vildlax upphöra för att behålla bestånden!

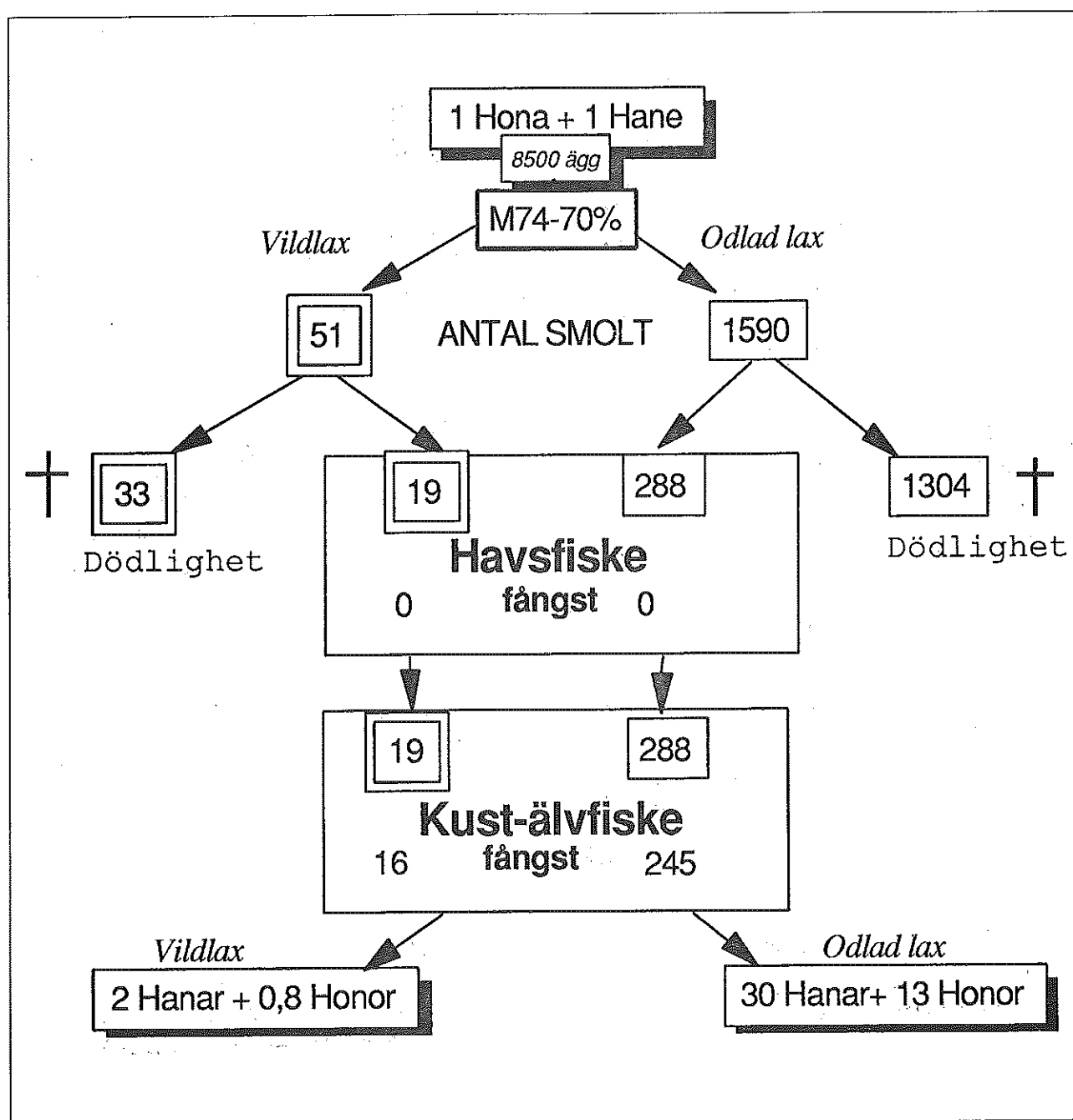


Situation efter 1991 med M74 och upphört havsfiske

Om M74-dödligheten är 70% och havsfisket i hela Östersjön stoppas, men kustfisket fortsätter som vanligt (dvs fångar samma proportion av den lekvandrande laxen som tidigare) skulle situationen för vildlaxen vara att en hona gav upphov till 0,8 honor i nästa generation. Således kan konstateras att ett helt

stoppat laxfiske till havs inte löser dagens akuta situation för Östersjölaxen.

Skulle Sverige själva ensidigt besluta att inte fiska upp sin kvot i havsfisket skulle exploateringsgraden i havsfisket sjunka från 60% till 40%. Det skulle innebära att 1,2 hanar och 0,5 honor av vild lax skulle genereras av ett laxpar efter en generation. Enbart svenska åtgärder är således inte tillfyllest vid en M74-dödlighet om 70%.

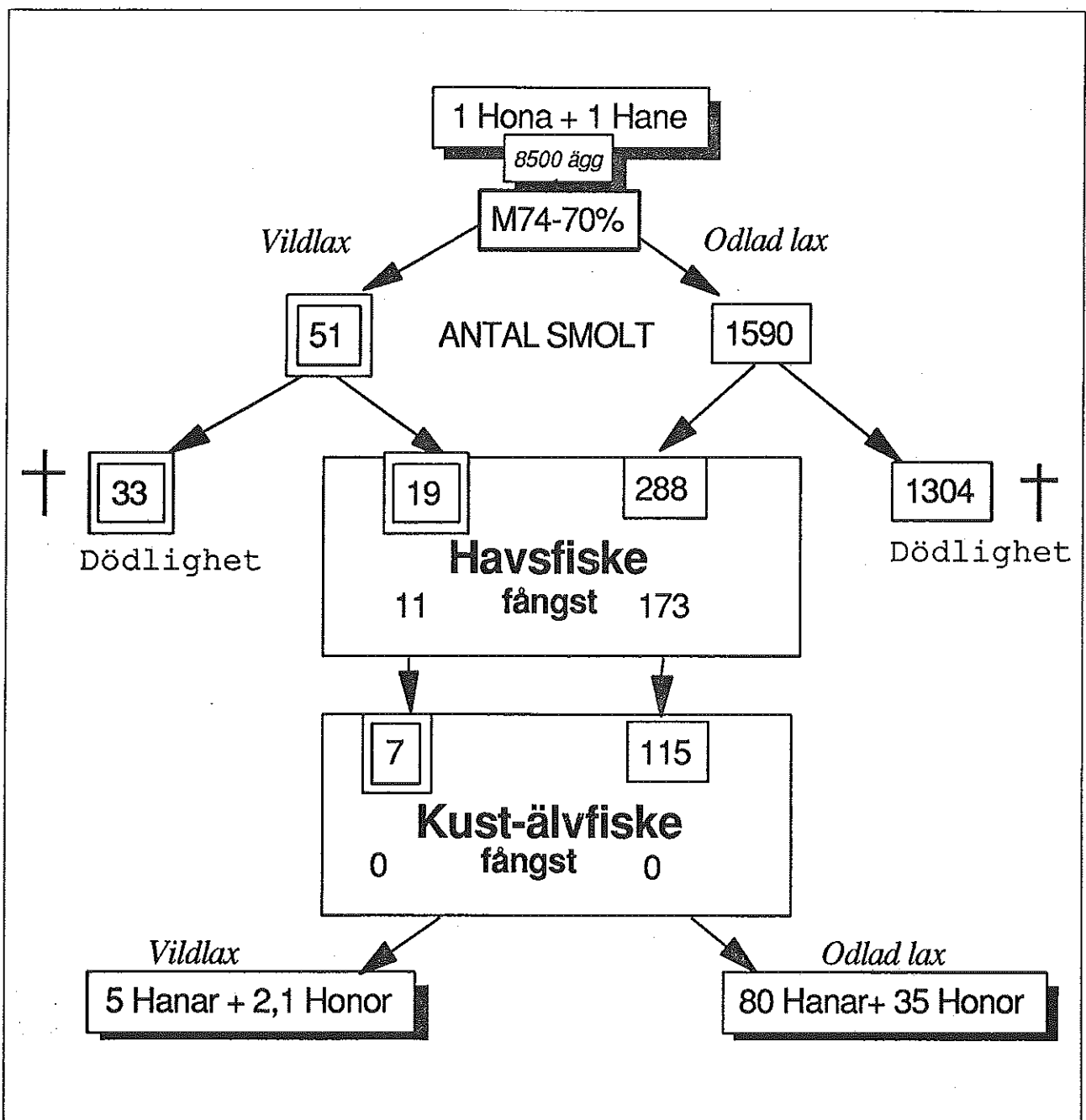


Situation efter 1991 med M74 och stoppat kust- och älvfiske

Om havsfisket i Östersjön fortsätter på dagens nivå, men kust- och älvfisket upphör skulle 1 vild hona producera 2,1 vilda laxhonor i nästa generation, förutsatt att dödligheten i M74 var 70%. I modellen har vi låtit allt kust- och älvfiske upphöra, men det är naturligtvis möjligt och högst önskvärt att fortsät-

ta att exploatera den odlade laxen kustnära. Skulle M74-dödligheten öka till 80% produceras bara 1,4 honor och till 90% bara 0,7 honor per vild laxhona i föregående generation.

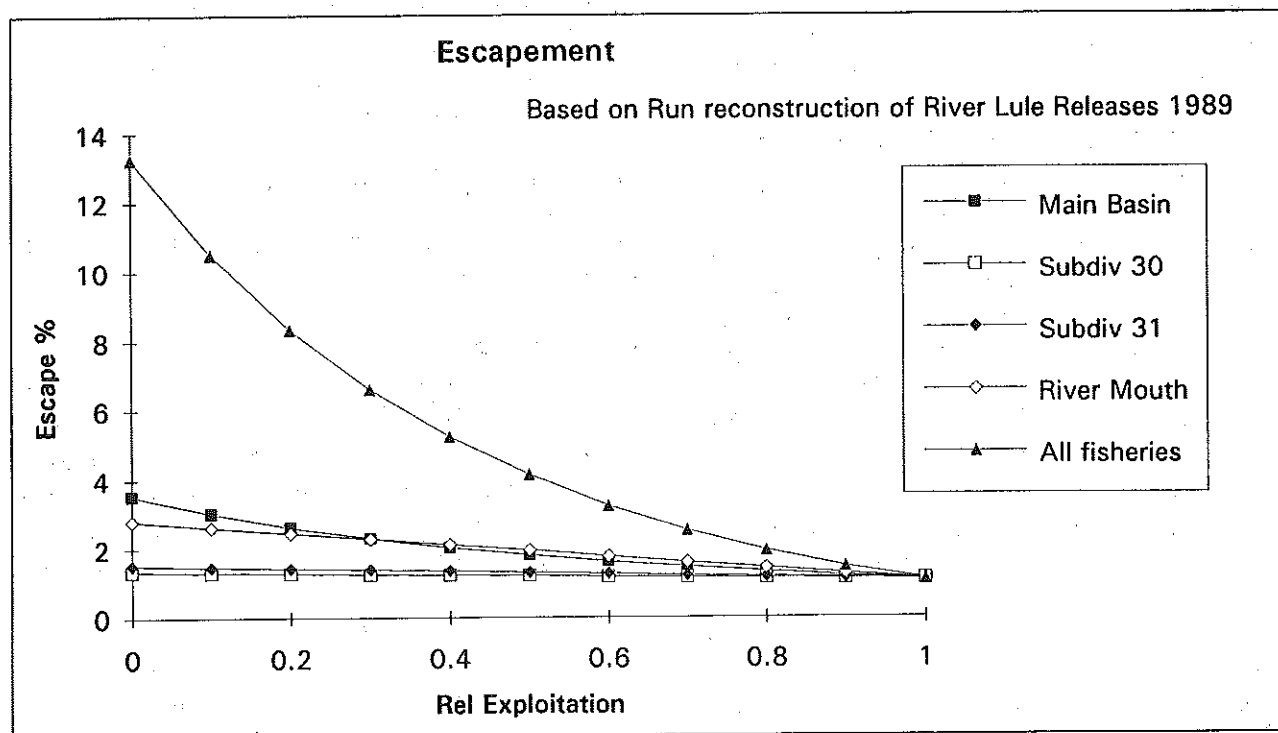
Om det svenska havsfisket upphörde och kustfisket utanför naturälvarna upphörde skulle ett vilt laxpar generera 8 hanar och 3 honor i nästa generation om M74-dödligheten var 70%.



Således visar denna enkla populationsmodell att det inte räcker att stoppa enbart vissa fisken, utan att en reduktion av såväl havs- som kustfiske bör ske för att få största möjliga effekt. Liknande resultat med en betydligt mer avancerad modell för Östersjö lax har också erhållits av 'The Baltic Salmon and Trout Assessment Working Group' vid Internationella Havsforskningsrådet (Anon. 1994). Man har studerat effekterna på laxens escapement, dvs hur många laxar som undkommer fisket och tillåts att leka (Figur 28).

När havsfisket i Östersjön sätts till noll eller kustfisket reduceras lika mycket erhålles en viss escapement (3-4%), men när regleringar införs i både kust- och havsfiske erhålles en betydligt högre escapement, en synergistisk effekt.

För Umeälv (odlad lax) och Vindelälven (naturlax) föreligger intressanta data eftersom den odlade laxen fenklippas, vilket gör att exploateringsmönstret kan studeras närmare. Laxforskningsinstitutet har modellerat fram effekter av olika regleringsalternativ utgående från detta material (Bilaga 1).



Figur 28. Förhållande mellan exploateringsnivå (0 till 1) och andel av laxpopulationen som undkommer fiske och kan leka (%) enligt modelleringar av the Baltic Salmon and Trout Assessment Working Group, ICES (Anon. 1994). Observera att begränsningar av både havsfisket (Main basin = egentliga Östersjön) och kustfisket (Subdivision 30 = Bottenhavet, Subdivision 31 = Bottenviken, River mouth = ett vattenområde inom en radie av 5 mil från älvens mittpunkt) ger betydligt större effekt än man kunde förvänta utgående från enskilda fisken.

12. FÖRSLAG OCH ÖVERVÄGANDEN

12.1 Akuta åtgärder

Syfte: Fisket på naturlax stoppas/reduceras kraftigt. Därigenom kan årets årsklass av utvandrande smolt och återvandrande lekfisk, vilka båda är de sista som varit relativt forskonade från M74, säkra beståndets och enskilda stammars överlevnad.

Stoppat/minskat fiske efter naturlax i Östersjön

Åtgärd: Sverige bör med kraft verka för att beslut fattas i Fiskerikommissionen för Östersjön om ett kraftigt reducerat laxfiske i Östersjön. Frågan bör väckas redan vid det tekniska möte som hålls den 30 maj-1 juni 1994 så att beslut kan tas på den ordinarie sessionen i september. Om man ej då lyckas nå en internationell överenskommelse om reducerat fiske bör Sverige unilateralt stoppa sitt fiske efter naturlax så snart som möjligt under 1994. Kustfiske vid eller nära naturlaxälvar bör stoppas, liksom allt fiske som sker på blandade bestånd. I naturlaxälvar med ett fiske på både lax och havsöring kan fisket få fortsätta om all fångad lax som kan vara vild återutsätts. I denna situation bör Sverige också verka för att Finland reglerar sitt fiske. Skulle man nå en internationell överenskommelse kan successivt ett visst fiske tillåtas. Omfattningen bestäms helt av dödligheten i M74.

Kommentar: Dessa regleringar bör träda i kraft snarast. De kommer så sent att havsfisket redan hunnit fånga en del av laxen. Tunga skäl talar hittills för att regleringarna skall gälla 1994 och 1995. Ett totalt fiskestopp efter naturlax har också rekommenderats av de internationella laxfiskeexperterna inom ICES (Anon. 1994).

Kostnader: Ersättning bör utgå till drabbade yrkesfiskare. Ersättningsbehovet bedöms uppgå till 5-10 miljoner kr per år beroende på restriktionernas utformning.

Snabb utbyggnad av genbanker vid naturlaxälvar

För att säkra tillgången till avelsfisk bör det redan påbörjade genbanksprojektet påskynas, dels genom att samla in mjölke från naturlaxhanar för djupfrysning, dels genom att hålla levande avelsfisk för framtida avel (kapitel 3). Avelsfisken matas sedan med 'giftfritt' foder och kan därför ge vital avkomma. Kostnaderna för detta projekt är (16 stammar á 150 000 kr) 2,4 miljoner kr per år.

Uppbyggnaden av genbanker får absolut inte ses som ett alternativ till att skydda de vilda laxstammarna.

12.2 Åtgärder på kort sikt

Syfte: Minskning av fisket på naturlax i Östersjön inom en generation.

Fortsatt inlösen av fasta redskap

I vildlaxälvarnas mynningsområden i Östersjön är fiskerätten enskild, dvs bara vattenägaren har rätt att bedriva fiske efter lax och öring. Vattenägaren behöver inte vara en enskild person utan det kan vara ett skifteslag eller annan kollektiv ägare. Skulle inskränkningar göras i detta fiske kan det enbart ske ur beståndsvårdande aspekt.

Laxen måste ges en chans att nå sina naturliga lekområden. I fiskerättslagen finns regler om fiskådra (fri vandring) som ska lämnas fri från redskap. Detta instrument i laxfiskevården fungerar inte särskilt bra överallt. I den akuta situation som föreligger på grund av det tidigare överfisket och M74-dödligheten är det av stor vikt att:

- **Eliminera vissa kritiska fisker för gott.** Främst gäller det då fasta laxfisken som står så till att de mer eller mindre stänger uppvandringvägen för fisken nära älvmynningen. Vissa fasta fisken runt Torneälvens mynning har lösts in för en kostnad av 5 milj kr. För det fortsatta arbetet med övriga Bottenviksälvar skulle det fordras i storleksordningen 10 miljoner kr för en slutlig inlösen.

- **För en kortare tid lösa in fiskerätten till dess att bestånden återhämtat sig.** Önskar man under den nuvarande akuta situationen för naturlaxen lösa in fiskerätten vid naturlaxens mynning under de närmaste åren kan man räkna med en kostnad av 1 000 000 kr per år (Tabell 4). En total inlösen av fällfiskena i Bottenviken skulle ge ett tillskott på ca 120,000 smolt/år om det inte vore för M74-dödligheten. Smoltkostnaden skulle därvid bli 7:50 kr/smolt, vilket kan jämföras med 16 kr/smolt i kompensationsödlingsprogrammet.

Minskad redskapsansträngning vid naturlaxens mynning

Om man inför tillståndsplikt för fiske med fasta redskap på enskilt vatten kan länsstyrelserna dimensionera fisket efter de olika laxstammarnas bärformåga. Därför bör sådan tillståndsplikt införas.

Mängdfångande redskap förbehålles yrkesfisket

Fiske efter lax och havsöring med drivgarn och drivlinor bör förbehållas licensierade yrkesfiskare på allmänt vatten.

Förbud för garnande laxfällor

En naturlax som fångas i fasta redskap har en möjlighet att överleva om den sätts tillbaka i vattnet. Åtminstone gäller detta flertalet av fällorna som har så finmaskiga garn att laxen bara stängs inne, s k kombifällor. I dessa fällor kan även sik och andra arter fångas. Ett antal fällor är fortfarande av garnande typ, dvs de har en så stor mask-

storlek i nätet att laxen fångas i nätet precis som ett vanligt fiskenät. Garnande fällor bör på sikt försvinna från laxfisket. Beslut bör tas så snart som möjligt eftersom man är tvungen att ha en längre övergångsperiod under vilken fiske med de gamla redskapen får ske. Detta för att det annars blir en orimligt hög nyanskaffningskostnad för fiskarna.

12.3 Åtgärder på längre sikt

Syfte: Förändrat nyttjande av laxen, främst en minskning av havsfiske på blandade bestånd och istället ett genomförande av fördröjd utsättning av lax till yrkesfiskets fromma.

Fördröjd utsättning

Programmet för fördröjd utsättning bör genomföras i sin helhet, inklusive fredningsområden i centrala Östersjön. Detta diskuteras närmare i kapitel 9.

Riktade licenser

Det är önskvärt att begränsa fiskeansträngningen (efforten) i fisket. Denna åtgärd är på sikt en bättre metod än t ex TAC (kapitel 8). Fiskeansträngningen i kustfisket kan begränsas genom en begränsning av antalet fasta redskap. I havsfisket är det svårare att genomföra en begränsning, men om personer som tillåts fiska lax med yrkesmässiga redskap har en speciell licens för detta fiske kan en andel av Sveriges laxfiskekvot tilldelas dessa fiskare i havsfisket. Övervakningen och regleringen av ett sådant system är betydligt enklare och effektivare än idag.

Tabell 4. Beräkning av årlig kostnad för inlösen av fiske med fasta redskap i naturlaxens mynningsområden i Norr- och Västerbotten vid ett förstahandspris av 30 kr/kg.

Mynningsområde	Laxfångst (kg)	Laxvärde (kr)	Sikvärde (kr)	Brutto (kr)
Torne älv	6 000	180 000	180 000	360 000
Kalix älv	3 000	90 000	90 000	180 000
Pite älv	1 000	30 000	30 000	60 000
Vindelälven/Ume älv	5 000	150 000	120 000	270 000
Skogsälvarna	2 000	60 000	60 000	120 000
Totalt	17 000	510 000	480 000	990 000

Märkning av odlad lax

Om den odlade laxen var märkt skulle man kunna släppa tillbaka en fångad vild lax i vattnet. Detta innebär problem i havsfisket där en fångad lax ofta dör, men kan vara ett realistiskt alternativ för kust- och älvfiske. Problemen i dessa fisken kommer främst att vara att fiskare i gemen inte kan skilja på lax och öring. Den senare kommer inte att vara föremål för märkning.

Ett motargument mot denna metod är att återutsatt fisk skulle dö pga den stress den varit utsatt för samt de skador på huden som uppstår. Självklart kommer vissa laxar att dö, speciellt i havsfisket där troligen merparten dör. Metoden är dock intressant för övriga fisken. Indikationer på att fångad och återutsatt fisk kan klara sig är:

- Förr fångades avelslax ofta i nät och levde ändå flera månader fram till avel.
- Garnskador noteras ofta på lax, dvs det finns laxar som överlevt att fastna i garn (Fiskeriverket 1984).
- Det finns ett utbrett dispensfiske efter sik med fasta fällor i vissa naturälvars mynningsområden. Fångad lax återutsätts därvid och bedöms klara sig.
- Andra arter klarar sig bra efter att ha hamnat i innestängande (inte garnande fällor). I Hjälmarens har märkningsförsök visat att gösar kan fångas och återutsättas 20-30 gånger.

Kanadensiska undersökningar visar att lax som suttit fast i fällor eller varit fångade

i troling överlever till 90% efter frisläppande (CAFSAC 1987). Detta samt de indikationer som nämndes ovan gör att ingen kan rättfärdiga slakt av undermålig lax. Undermålig fisk bör släppas tillbaka.

All odlad lax bör därför märkas. Märkningen sker enklast genom att fettfenan skärs/klipps bort från fisken. Lämplig period är säkerligen perioder när laxungarna inte tillväxer. Lax som utsatts för detta har inte uppvisat ökad dödlighet eller ändrade beteenden. Misstankar finns dock att fettfenan fyller en funktion vid leken, närmare bestämt vid hanarnas dominansspel. Detta har dock mindre betydelse eftersom den odlade laxen förökas artificiellt. Idag är redan all odlad lax från Ume älv fettfeneklippt för att skilja den från den vilda laxen från Vindelälven längre upp i samma vattensystem. Vidare fettfeneskärs all odlad lax i Väneren.

Fettfeneskärning drar vissa kostnader, 30-75 öre per smolt, vilket är 2-7% av produktionskostnaden och kan således inte utgöra något hinder mot ett krav på märkning. Obligatorisk fettfeneskärning av odlad lax i kombination med fredning av icke märkt lax bör på sikt införas. En viktig invändning är att redan odlade laxungar utsatta i vildlaxälvar fettfeneskärs. Det vore omöjligt att i framtiden skilja dessa från rent odlade om fettfeneskärning realiserades. Detta innebär att man måste hitta bra märkningsmetoder för dessa utsättningar innan en generell fettfeneskärning genomföres.

ERKÄNNANDE

Föreliggande utredning som rör situationen för den naturligt reproducerande laxen i Sverige har utförts av en arbetsgrupp bestående av:

Karl-Erik Berntsson, Fiskeriverket
(Ordförande)

Lars Ask, Fiskeriverket

Erik Degerman, Fiskeriverkets sötvattenslaboratorium (del av tiden)

Curt Eriksson, Laxforskningsinstitutet

Sören Johansson, Länsstyrelsen i Västerbottens län

Östen Karlström, Fiskeriverkets utredningskontor, Luleå.

Samråd har skett med Finsk-Svenska Gränsälvscommissionen, Sveriges Sportfiske och fiskevårdsförbund, Sveriges Fiskares Riksförbund samt Sveriges Fiskevattenägareförbund.

Vidare har ett flertal personer bidragit med kunskap, material, arbetsinsatser och faktagranskning:

Hans Börjesson, Laxforskningsinstitutet

Bo Essvik, Fiskeriverkets utredningskontor, Jönköping

Adam Gönczi, Fiskeriverkets utredningskontor, Härnösand

Håkan Jansson, Laxforskningsinstitutet

Arne Johlander, Fiskeriverkets utredningskontor, Jönköping

Thomas Hasselborg, Fiskeriverkets utredningskontor, Luleå

Åke Häggström, Fiskeriverket

Lars Karlsson, Laxforskningsinstitutet

Göran Malmberg, Naturhistoriska Riksmuseet

Per Nyberg, Fiskeriverkets sötvattenslaboratorium

Berit Sers, Fiskeriverkets sötvattenslaboratorium

Per Sjöstrand, Fiskeriverkets utredningskontor, Jönköping.

Vi vill uttrycka vårt tack till samtliga deltagande för att de på så kort tid haft möjlighet att dela med sig av sitt kunnande till denna sammanställning. Förhoppningsvis kan de förslag till åtgärder vi samlat säkra fortlevnaden av vår mest uppskattade och sägenomspunna fisk.

Karl-Erik Berntsson

Fiskeriverket, Göteborg

1994-05-17

LITTERATUR

- Allendorf, F.W. och N. Ryman. 1987. Genetic management of hatchery stocks. p141-159. - In: Ryman N. och F. Utter (eds.) Population genetics and fishery management. Univ. of Washington Press, Seattle.
- Andersson, T. 1982. Underlagsmaterial för diskussioner av laxregleringar vid Norrlandskusten. - PM från Fiskeriverkets Utredningskontor, Härnösand, 82-09-20.
- Anon. 1994. Report of the Baltic Salmon and Trout Ass. Working Group. - ICES C.M.
- Bengtsson, B.-E. et al. 1994. Reproductive disturbances in Baltic fish. Research programme for the period 1994/95-98/99. - Naturvårdsverket, Forsk.avd. 1994-04-13. 18 p.
- Bignert, A. et al. 1993. The need for adequate biological sampling in ecotoxicological investigations: a retrospective study of twenty years pollution monitoring. - Sci. Total Environ. 128: 121-139.
- Blomkvist, G., A. Roos, S. Jensen, A. Bignert och M. Olsson. 1992. Concentrations of DDT's and PCB in seals from Swedish and Scottish waters. - Ambio 21(8): 539-545.
- CAFSAC. 1987. The status of Atlantic salmon stocks in Atlantic Canada and advice for their management in 1988. - CAFSAC Adv. Doc. 87/24.
- Christensen, O., C. Eriksson och E. Ikonen. 1994. History of the Baltic salmon, fisheries and management. - ICES. (In press.)
- Elliott, J.M. 1994. Quantitative ecology and the brown trout. - Oxford Series in Ecology and Evolution. Oxford Univ. Press. 286 p.
- Eriksson, T. 1988. Migratory behaviour of Baltic salmon (*Salmo salar* L.); adaptive significance of annual cycles. - Ph. Dr. thesis, Umeå Universitet.
- Eriksson, C. och T. Eriksson. 1990. Fördröjd utsättning och fredningsområde - räddningen för laxen och laxfisket i Östersjöområdet. - Rapport från referensgruppen för projektet "Vidareutveckling av fördröjd utsättning av lax i Östersjön". 68 p.
- Finska laxarbetsgruppen. 1991. - Promemoria Jord- och Skogsbruksministeriet, 1991:11. 51 p.
- Fiskeriverket. 1984. Lax - en utredning beträffande förutsättningarna för det svenska laxfisket. - Ds Jo 1984:5.
- Fiskeriverket. 1989. Mer lax i hela Östersjön. - PM, Fiskeriverket 1989-02-21. 17 p.
- Fiskeriverket. 1994. Fiskeberoende områden under mål 5B i Eu's strukturpolitik. - PM februari 1994. 30 p.
- Fiskeriverkets Utredningskontor. 1994. Kontroll av lax- och öringreproduktionen i Mörrumsån. Elfiske, september 1993. - Fältrapport från Utredningskontoret i Jönköping.
- Gonzales, F.J. och D.W. Nebert. 1990. Evolution of the P450 gene superfamily: animal-plant "warfare" molecular drive, and human genetic differences in drug oxidation. - Trends Genet. 6: 182-186.
- Gyllensten, U. och A.C. Wilson. 1987. Mitochondrial DNA of salmonids: inter- and intraspecific variability detected with restriction enzymes. p. 301-308. - In: Ryman N. och F. Utter (eds.) Population genetics and fishery management. Univ. of Washington Press, Seattle.
- Gönczi, A., H. Lundqvist och P. Mickelsson. 1976. Fiskeribiologisk undersökning i nedre Ljungån. - PM från Utredningskontoret i Härnösand. 60 p + Bil.
- Hasselborg, T. 1994. Förutsättningar för kustfiskets ekonomi och struktur vid helt eller halvt reducerat laxfiske samt konsekvenserna av detta. - PM Fiskeriverkets Utredningskontor, Luleå. 7 p.
- Isaksson, A. 1992. Sea ranching in Iceland. p. 104-110. - In: Shooner G. och S. Asselin. (eds.) Le developpement du Saumon atlantique au Québec: connaitre les regles du jeu pour réussir. Colloque international de la Federation québécoise pour le Saumon atlantique. Collection *Salmo salar* 1. 201 p.
- Jacobson, A., E. Neuman och M. Olsson. 1992. Tånglaken som indikator på effekter av giftiga ämnen. - Fiskeriverkets Kustfiskalaboratorium, Kustrapport 2. 24 p.

- Jensen, A.J. och B.O. Johnsen. 1986. Different adaptation strategies of Atlantic salmon (*Salmo salar*) populations to extreme climates with special reference to some cold Norwegian rivers. - *Can. J. Fish Aquat. Sci.* 43: 980-984.
- Johansson, N., P. Jonsson, O. Svanberg, A. Södergren och J. Thulin. 1993. Reproduktionsstörningar hos Östersjöfisk - forskningsutredning. - Naturvårdsverket Rapport 4222. 34 p.
- Karlsson, L., Ö. Karlström och T. Hasselborg. 1994. Run timing of Baltic salmon in the Gulf of Bothnia - annual and spatial variation. - Working Paper/Subgroup of the Baltic salmon and Trout Working group. ICES.
- Karlström, Ö. 1993. The salmon parr (*Salmo salar* L.) production in the rivers Lainio älv, Byske älv and Åby älv. - Report from Utredningskontoret, 1993-09-08. 10 p.
- Karlström, Ö. 1994. Salmon (*Salmo salar* L.) reproduction in rivers in northern Sweden 1976-93. - Working paper - The Baltic Salmon and trout assessment working group. ICES.
- Karlström, Ö. och P. Byström. 1994. Estimates of the smolt run in the river Torne älv 1987-1993. - Working paper - The Baltic Salmon and trout assessment working group. ICES.
- Law, R. 1991. Fishing in evolutionary waters. - *New Scientist* 129(1758): 35-37.
- Laxforskningsinstitutet. 1993. Laxforskningsinstitutets förslag till åtgärder för skydd av naturlaxbestånden i Östersjön med anledning av M74-dödligheten. - PM till Fiskeriverket 930429. 10 p.
- Laxforskningsinstitutet. 1994. Coastal, delayed releases of young salmon in the Baltic - a summary of obtained results and given proposals. - PM. 7 p.
- Lindroth, A. 1965. The Baltic salmon stock. - *Mitt. Internat. Verein. Limnol.* 13: 163-192.
- Mac, M.J. och T.R. Swartz. 1992. Investigations into the effects of PCB congeners on reproduction in lake trout from the Great Lakes. - *Chemosphere* 25: 189-192.
- Mac, M.J., C.C. Edsal och J.G. Seyle. 1985. Survival of lake trout eggs and fry reared in water from the upper Great lakes. - *J. Great Lakes Research* 11(4): 520-529.
- MacCrimmon, H.R. och B.L. Gots. 1979. World distribution of Atlantic salmon, *Salmo salar*. - *J. Fish. Res. Board Can.* 36(4): 422-457.
- Monod, G. 1985. Egg mortality of Lake Geneva charr (*Salvelinus alpinus* L.) contaminated by PCB and DDT derivatives. - *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 35: 531-536.
- Nyman, L. och L. Norman. 1987. Genetiska aspekter på odling av lax och havsöring för utplantering: Riktlinjer för avelsmetodik och fiskevård. - Laxforskningsinstitutet Meddelande 1987:4. 20 p.
- Parsons, L.S. 1993. Management of marine fisheries in Canada. *Can. Bull. Fish. Aquat. Sci.* 225. 749 p.
- Projekt Västerbottenlax. 1993. Preliminär verksamhetsrapport 1993. - Länsstyrelsen i Västerbottens län, Fiskeenheten.
- Ring, O. 1992. Strategier för att bevara utrotningshotade storöringbestånd. Nordisk seminar om förvaltning av storörret. - Direktoratet for Naturförvaltning 4: 32-38.
- Ryman, N. 1991. Conservation genetics considerations in fishery management. - *J. Fish. Biol.* 39 (Suppl. A): 211-224.
- Statens Offentliga Utredningar. 1993. Svenskt fiske. Slutbetänkande av utredningen om fiskerinäringens utvecklingsmöjligheter. - SOU 1993: 103. 229 p.
- Wilkins, N.P. 1992. Genetic aspects of stock restoration. p. 93-99. - In: Shoener G. och S. Asselin. (eds.) *Le développement du Saumon atlantique au Québec: connaître les règles du jeu pour réussir. Colloque international de la Fédération québécoise pour le Saumon atlantique. Collection Salmo salar* 1. 201 p.

ENGLISH SUMMARY: WILD SALMON -94, PROPOSALS FOR ACTIONS TO PROTECT THE BALTIC SALMON

The Swedish government has asked the National Board of Fisheries to evaluate the actions taken to protect the naturally reproducing salmon in the Baltic and to propose a new plan for continuing the program. This analysis is meant to be the basis for the proposal of the National Board of Fisheries to the government.

Most of the Baltic rivers have been strongly affected by water power plants. To compensate for the resulting damage to the salmon production comprehensive culturing activities have since long been initiated. Today 90% of all salmon in the Baltic are cultured. While only a few cultured salmon have to return to their "home river" a much larger proportion of the naturally spawning populations must return to compensate for the natural mortality. This has allowed the establishment of a very high fishing pressure. Since the two types of salmon mix in the Baltic, the fishing pressure on the naturally spawning populations are far too high. Many of the local stocks are only scattered remnants of what they used to be.

Thanks to national and international actions the naturally spawning stocks started to increase some years ago. In spite of a high fishing pressure a slow recovery had been initiated.

However, the fry mortality has increased from approximately 10% in 1974 to more than 90% in 1992/93 (the so called M74-syndrome). This extremely high mortality has drastically reduced the natural recruitment. Today the abundance of yearlings in the rivers is less

than 25% of what it used to be only a few years ago. The ICES working group on salmon estimates that the recruitment of smolts from the naturally spawning populations in the Bothnian Bay and the Bothnian Sea will be reduced from 450,000 individuals in 1994 to 100,000 in 1995 and the future trend is negative. The smolt production is hence less than 10% of what is possible from an abiotic point of view. Many stocks are now so weak that problems with inbreeding might occur.

Research indicates that the M74-mortality is due to polychlorinated organic compounds. The high winter temperatures in the period 1988-93 have strongly increased the food consumption of Baltic salmon. This, however, has also increased to accumulation of many poisonous substances, which might affect the survival and quality of the roe.

In this acute situation the only possible action to take is to reduce the fishing pressure on naturally spawning salmon. The fishing on these stocks takes place in the rivers and at the river mouths as well as in the Bothnian Bay and Sea and in the southern part of the Baltic Sea.

The salmon fishery in rivers and river mouths with only cultivated salmon does not have to be reduced. Those stocks need fewer adults to produce a certain amount of recruits and the possibility exists to avoid the most affected individuals in the breeding. In these rivers the possibility also exists to compensate for increased mortality by increasing the amounts of eggs used in the hatcheries.

Effekter av olika regleringar för att motverka nedgång i vilda laxbestånd pga M74-dödlighet

Lars Karlsson, Laxforskningsinstitutet, Forskarstigen,
810 70 Älvkarleby

1994-04-25

Inledning

Nedan presenteras kalkyler för att beräkna effekter av M74 och olika regleringsalternativ på utvecklingen av naturbestånd av lax i Bottniska Viken. Kalkylerna baseras dels på data från det vilda beståndet i Ume-Vindelälven, dels på märkningsdata för de odlade bestånden i Ume och Lule älv.

Mål

1. Först fastläggs vilken escapement (mängd lekfisk) som krävs för att Vindelälvens laxbestånd ska tillväxa och hur stor escapement varit de senaste åren.
2. Modeller används för att bestämma nuvarande exploateringsmönster för lax i Lule och Ume älven samt effekt på escapement av olika regleringsalternativ.
3. Escapement översätts till förhållandet för det vilda beståndet i Vindelälven.
4. Konstaterad frekvens av M74 på yngel av Vindelälvslox, som kläckts i odling under 1992-94, används för att studera laxbeståndets utveckling med olika regleringsalternativ.

Vindelälvslox - escapementnivå

I Umeälven har man sedan 1970 klippt fettfenan på den odlade smolt som släppts ut i älven nedströms dammen och trappan i Norrfors. Detta innebär att man kan skilja på vildlox från den uppströms belägna Vindelälven och odlad lax från Umeälven. Då vuxen lax återvänder till laxtrappan har den vilda fisken vanligen släppts ovanför trappan för att den ska vandra upp till Vindelälven, medan den odlade fisken tagits in i odlingen i Norrfors. Umeälvens laxbestånd studerades av Andersson (1988) och en del av hans material har använts för de uträkningar som redovisas här.

Under åren 1973-93 finns registrerat vikten av de vilda honor som årligen släppts upp i Vindelälven. Detta innebär att vi kan räkna ut äggdepositionen under dessa år genom formeln:

ägg deposition = (kg vilda honor - 20% fiskeexploatering i Vindelälven) x (1100 ägg /kg hona)

Överlevnaden från ägg till smolt antas vara 2%. De flesta smolt i Vindelälven är tre år. Alm (1934) noterade 30% tvååriga, 65% treåriga och 5% fyraåriga smolt. Detta överensstämmer helt med fjällanalyser av vuxen lax från Vindelälven under 1993 (opublicerat). Den vuxna lax som fångats i trappan under säsongen har åldersklassificerats på grundval av vikten till att vara 1, 2 eller 3 år. Fyraårig fisk är så ovanlig att den sammanförts med 3-årig fisk. I genomsnitt har 40% av fisken varit grilse, 40% var två år och 20% var tre år.

Med hjälp av uppgifter om årlig äggdeposition, antagande om konstant fördelning på olika smoltåldrar samt ålder vid återkomst till trappan har generationstiden fastställts till genomsnittligt 6 år. Äggdepositionen år x är därför starkt beroende av äggdepositionen år $x-6$. I Figur 1 visas kvoten mellan äggdepositionen år $x/(x-6)$ på x -axeln¹. På y -axeln visas % escapement för den smoltårsklass, $x-2$ år, som bidrar mest till äggdepositionen år x . Med den antagna överlevnaden ägg-smolt behövs en escapement av 1.31% per år, grilse oräknat, för balans i beståndet. Under åren 1990-93 var escapement av smoltårsklasserna 1988-91 i genomsnitt 1.82%, dvs 39% mer än vad som behövs för balans med äggdepositionen sex år tidigare (utan M74). Vid den nuvarande låga beståndstätheten antas att förändring av beståndet sker linjärt, utan densitetsberoende faktorer.

Populationsmodeller för odlade bestånd i Ume- och Luleälven

Det idealiska skulle vara att utnyttja det vilda beståndet från Vindelälven för modellberäkningar. Tyvärr saknas märkningar av detta bestånd. Det näst bästa skulle vara att använda smoltmärkningar på odlad Umeälvslox. Under de senaste åren har inte heller återfyndsmängderna från det odlade beståndet i Umeälven varit av helt tillräcklig omfattning. Istället valdes följande märkningar:

1. Umeälven, märkningar 1989-90.
2. Luleälven, märkningar 1989-90.

Fiskeexploateringen efterliknades med en baklänges kalkylerande run reconstruction modell. Den startar med ett estimat av älvstammen (escapement) sedan fisket stängts och fortsätter sedan med de olika fångsterna som de uppträder. I princip är det en VPA modell med en area uppdelning.

Följande geografiska uppdelning av fisket gjordes:

- älvfiske
- älvmyrning med omkringliggande områden
- övrig svensk kust i Bottniska Viken
- finsk kust i Bottniska Viken
- havsfiske i Egentliga Östersjön och Bottniska Viken

¹. Beräkningen har korrigerats för följande:

- a. Vild lax som använts för avel i odling.
- b. Utsättningar av lax fram till smoltstadiet i Vindelälven.
- c. Det avslutande nätfisket, sedan trappan stängts har antagits fånga 50% av återstående lax (Andersson 1988).

Modellen kördes med halvårs upplösning och följande migrationsmönster antogs gälla:

- smolt lämnar älven till öppet hav där den utsätts för en postsmolt dödlighet.
- fisken vistas ute i öppet hav fram till lekvandringen.
- lekvandrare återvänder till älven efter 1-5 år via finsk kust, därefter övrig svensk kust, älvmynning och älvfiske.

Data från laxtrappan i Umeälven och avelsfisket i Luleälven var tillgängliga för beräkning av escapement. Ofta sätts fångst i avelsfiske lika med escapement. I Luleälven gjordes 1992 ett märkningsförsök för att bestämma avelsfiskets effektivitet. Detta indikerade att mängden lekfisk det året var 1.64 ggr fångsten i avelsfisket. Detta utnyttjades som skalningsfaktor för att beräkna escapement. För de märkningar som utförts i Umeälven var situationen annorlunda. En stor mängd märkningar utfördes, men många av dem var experiment som gav mycket låga återfyndsresultat. En korrekt skalningsfaktor för avelsfisket kan därför inte beräknas och istället används de faktiskt rapporterade återfynden från laxtrappan.

För beräkning av escapement vid oförändrad situation och med olika regleringsalternativ har modellerna istället körts framåt. Exploateringen i älven antogs vara konstant 35%, $F=0.43$. Exploateringen i äldre åldersstadier där återfynd saknades antogs vara lika med den i närmast lägre ålder där återfynd rapporterats. Postsmoltöverlevnaden sattes till 22%. Detta värde var resultatet av en VPA analys för de senaste årsklasserna vid mötet med ICES Baltic Salmon and Trout Assessment Working Group våren 1994.

Följande regleringsalternativ användes.

1. Stopp för fiske i naturälvar, mynningar till naturälvar och svenskt havsfiske.
2. Stopp för fiske i hela Östersjön (internationellt).
3. 50% minskning av svenskt havsfiske. Stopp för fiske i naturälvar och mynningar.
4. 50% minskning av allt fiske. Stopp för fiske i naturälvar och mynningar.

Det svenska havsfisket har under 1991-93 utgjort 30.4 % i antal av totalt havsfiske i Egentliga Östersjön. Ett stopp för svenskt havsfiske beräknades därför som en sådan neddragning av fångsten till havs och 50% minskning av svensk fångst blir istället 15.2 % minskning av fångsten i antal. En internationell neddragning till 50% beräknades som halvering av fiskemortaliteten inom varje område.

Resultaten redovisas nedan dels som % escapement av mängd smolt, dels som kvot i förhållande till nuvarande escapement. Escapement räknas exklusive grilse.

Skillnaderna är stora mellan de effekter som uppnås för de båda bestånden med olika alternativ. Lulelax beskattas i mycket högre grad i mynningsfisket, $F=$ ca 0.9, än vad Umelax gör, $F=$ ca 0.3. Umelaxen är mer småväxt och beskattas i större utsträckning i södra Östersjön men också längs finska kusten och längs svenska kusten bortom mynningsområdet. Detta innebär att stängning av mynningsfisket har mycket mindre effekt på escapement för detta bestånd än för Lulelaxen. Troligen beskattas de flesta svenska naturbestånd numera på liknande sätt som Umeälvsaxen.

Regl. alt.	Ume älv		Lule älv	
	% esc	Kvot oförä.	% esc	Kvot oförä.
Oförändrat	0,33	-	0,52	-
Alt 1.	1,35	4,09	3,79	7,28
Alt 2.	15,89	48,15	15,26	29,3
Alt 3.	1,05	3,18	3,2	6,1
Alt 4.	3,61	10,9	6,61	12,7

Vindelälvslox - escapement med regleringar

Tidigare konstaterades att escapement för Vindelälvsloxen under 1990-93 varit 39% över den nivå som krävs för jämvikt i beståndet. Om Vindelälvslox har exakt samma exploateringsmönster som odlad lax kan detta direkt översättas till förändrade escapementsiffror i texttabellen ovan.

Andersson (1988) konstaterade att exploateringen i mynningsområdet och älven skiljde sig åt för vild och odlad Umelax. Den vilda laxen fångades i mindre utsträckning i mynningen och i högre utsträckning i laxtrappan. Sedan dess har fisket i älvmynningen reglerats och numera är skillnaden troligen mindre.

Beräkningar med stora förändringar av escapement blir osäkra, eftersom det är osäkert hur stor del av den totala dödligheten under livscykeln som förekommer under sötvattensfasen och hur stor del som är fiskerelaterad. Vid stora förändringar inträder också ett antal densitetsberoende faktorer. Här har antagits att nuvarande escapement ligger konstant på 39% över jämviktsnivån vid alla regleringsalternativ.

Detta ger följande alternativ för escapement:

Regl. alt.	Escapement i förhållande till jämviktsnivån (utan M74)	
	Ume älv	Lule älv
Oförändrat	1,39	1,39
Alt 1.	5,7	10,1
Alt 2.	66,9	40,7
Alt 3.	4,4	8,5
Alt 4.	15,2	9,1

Effekterna av en stängning av allt fiske är orimliga, alternativ 2. Även effekterna av en partiell

stängning av kustfisket i alternativ 4 är mycket osäker. Det beror i mycket stor utsträckning på hur fångsten minskas. Sker det som en vårfredning blir effekten en helt annan än om fisket stängs då en viss fångst tagits.

Vindelälvslox - utveckling med M74 och regleringar

Under de senaste åren har årligen en viss mängd vild lax tagits in i odlingen i Norrfors. De vilda och odlade honor som kramats har givit följande frekvens av M74 under åren 1992-94.

Kläck-årg.	Vild /Odlad	Antal honor M74	% honor M74	Totalt antal honor	% M74 honor Vild+Odlad
1992	V	8	53	15	
"	O	42	76	55	71,4
1993	V	33	89	37	
"	O	32	100	32	94,2
1994	V	47	89	53	
"	O	55	76	72	81,6

Det finns inga genomgående skillnader i M74-frekvens mellan vild och odlade honor enligt ett Cochran-Mantel-Haenszel test ($p > 0.05$). Däremot skiljer sig M74 frekvenserna åt de tre åren ($p < 0.01$). Då det inte finns någon skillnad mellan vild och odlad lax i M74 frekvens har de summerats för att ge en säkrare uppskattning av proportionen honor med M74. I tabellen nedan visas vilka M74 dödligheter som regleringar kan motverka. Dessutom om regleringen skulle räcka för att motverka M74 på Vindelälvslox under åren 1992-94. I tabellen har antagits att postsmolt överlevnaden är ca 40% för vild lax.

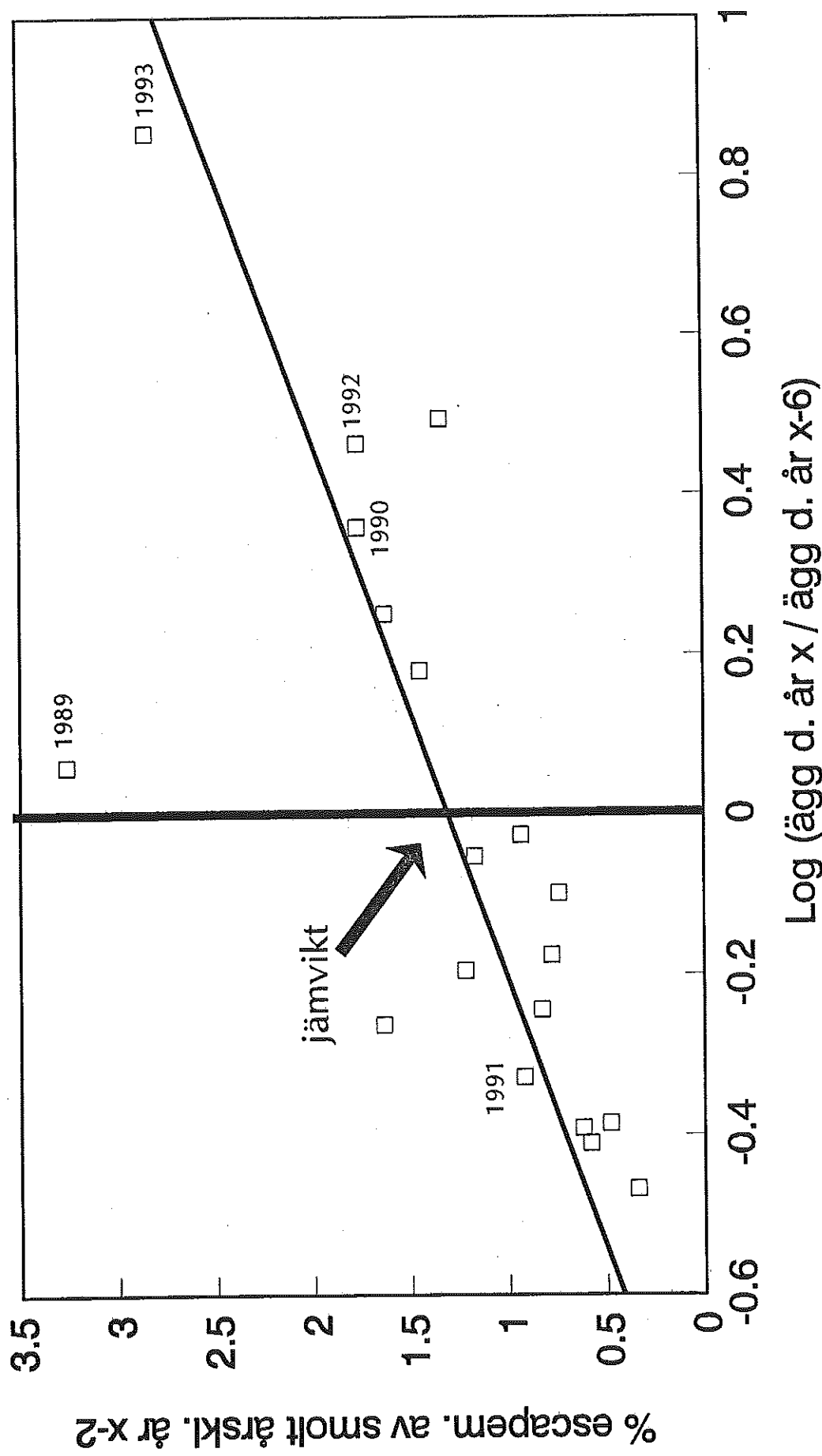
Regl. alt.	Ume älvs modell		Lule älvs modell	
	motverkar M74 frek. %	Räcker för att motverka M74 år	motverkar M74 frek. %	Räcker för att motverka M74 år
Alt 1.	82	92, 94	90	92, 94
Alt 2.	ca 95-98	92, 93, 94	ca 95-98	92, 93, 94
Alt 3.	76	92	88	92, 94
Alt 4.	ca 90-93	92, 94	ca 89-90	92, 94

Endast en fullständig stängning av allt fiske skulle uppväga en 95% M74-dödlighet. Enligt Ume älvs modellen kan ett svenskt fiskestopp kompensera M74 under två av tre år.

Referenser

- Alm, G. 1934. Salmon in the Baltic precincts. Rapp. p-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer 92, 63 p.
- Andersson, T. 1988. Utvecklingen av Östersjön laxbestånd under senare decennier. En utvärdering av laxkompensationsverksamheten. Pm från Fiskeriverkets Utredningskontor i Härnösand i maj 1988.

Figur 1. Ägg deposition mot escapement i Vindelälven. Bestämning av escapement som krävs för jämvikt i beståndet, åren 1968-93. Grilse ej medräknat i escapement.



ägg deposition åren 1989-93 visas i figuren; escapement år 1993 exkl. A.3 lax