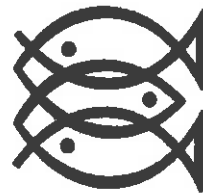
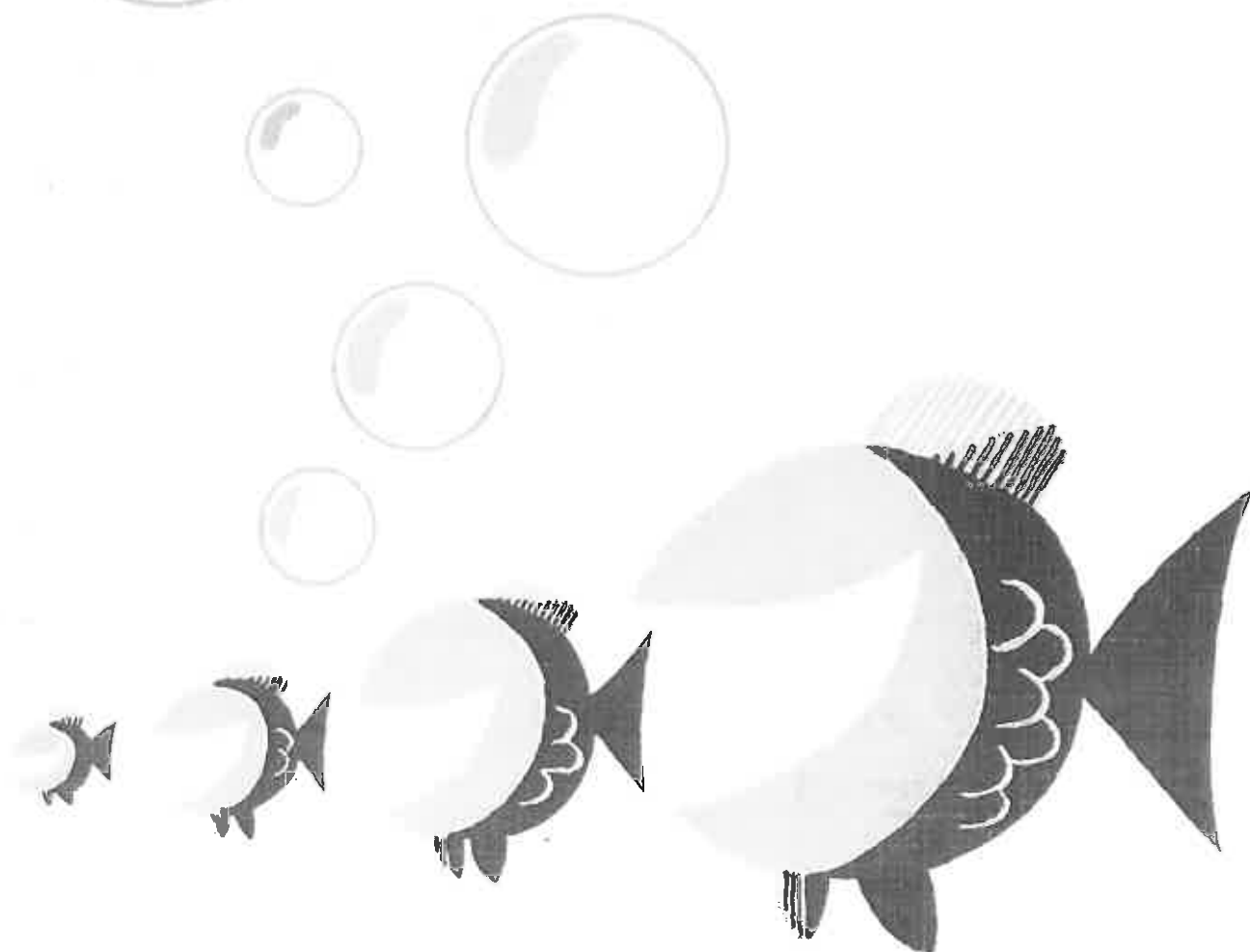


RIISTA-JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS

KALATUTKIMUKSIA- FISKUNDERSÖKNINGAR



16
1991



RIISTA-JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS

KALATUTKIMUKSIA - FISKUNDERSÖKNINGAR



Vastaava toimittaja: Riitta Rahkonen

Toimittajat: Aimo Järvinen, Irma Kolari, Marja-Liisa Koljonen, Atso Romakkaniemi, Petri Suuronen, Lena Söderholm-Tana, Pirkko Söderkultalahti, Lauri Urho ja Aune Vihervuori

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
Kalantutkimusosasto
Kalanviljelyosasto
PL 202
00151 Helsinki

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

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

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

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

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

Ansvarig redaktör: Riitta Rahkonen

Redaktörer: Aimo Järvinen, Irma Kolari, Marja-Liisa Koljonen, Atso Romakkaniemi, Petri Suuronen, Lena Söderholm-Tana, Pirkko Söderkultalahti, Lauri Urho och Aune Vihervuori

Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet
Fiskeriforskningsavdelningen
Fiskodlingsavdelningen
PB 202
00151 Helsingfors

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

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

Publikationens distribuering fastställs skilt för varje nummer. Förfrågningar angående tidskriften bör riktas till informationstjänsten.

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

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

RIISTA- JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS
KALATUTKIMUKSIA – FISKUNDERSÖKNINGAR

No 16

1991

Fiskevården i havsområdet utanför Jakobstad

Paula Böhling, Richard Hudd, Hannu Lehtonen och Raimo Parmanne

Helsinki 1991

ISSN 0787-8478

Helsinki 1991

Yliopistopaino

Innehåll

	Sida
1. Inledning	1
2. Undersökningsområdet	2
3. Material och metoder	4
3.1. Fiske- och fångststatistik	4
3.2. Utsättningsstatistik	5
3.3. Fiskmärkningar	5
3.4. Fångstprov och provfisken	7
3.5. Fisket på moderfisk	9
3.6. Beräkning av andelen havssik och vandringsik i fångsterna	9
3.7. Tillväxt	10
3.8. Beräkning av relativa årsklasstorlekar	10
3.9. Beräkning av dödlighet	11
3.10. Beräkning av fångst per rekryt (Y/R)	11
3.11. Populationsanalys	11
4. Resultat och diskussion	12
4.1. Fiske och fångster	12
4.2. Utsättningar	15
4.2.1. Utsättningarna av sik och öring	15
4.2.2. Utsättningarna av i skärgården lekande 'storsik'	16
4.3. Fiskbeståndens struktur och tillstånd	16
4.3.1. Strömming	16
4.3.1.1. Strömmingsbeståndets täthet	16
4.3.1.2. Fångstens sammansättning	16
4.3.1.3. Tillväxt	21
4.3.1.4. Dödlighet	21
4.3.1.5. Strömmingsbeståndets tillstånd ..	21
4.3.2. Havsöring	22
4.3.2.1. Resultat av märkningarna	22
4.3.2.2. Fångstens sammansättning	28
4.3.2.3. Tillväxt utgående från fångstprov	30
4.3.2.4. Dödlighet	35
4.3.2.5. Fångst per rekryt	36
4.3.3. Sik	36
4.3.3.1. Sikformerna	36
4.3.3.2. Sikarnas spridningsområden och vandringsområden	38
4.3.3.3. Andelen havssik och vandrings- sik i fångsterna	41
4.3.3.4. Fångstens sammansättning	45
4.3.3.5. Årsklassvariationer hos havssik..	46
4.3.3.6. Tillväxt	46
4.3.3.7. Fångst per rekryt	49

	Sida
4.3.4. Lake	52
4.3.4.1. Lakens spridningsområdet och vandringar	52
4.3.4.2. Fångstens sammansättning	52
4.3.4.3. Årsklassvariationer	53
4.3.4.4. Tillväxt	55
4.3.4.5. Dödlighet	58
4.3.4.6. Fångst per rekryt	58
4.3.5. Abborre	60
4.3.5.1. Abborrens spridningsområden och vandringar	60
4.3.5.2. Fångstens sammansättning	60
4.3.5.3. Årsklassvariationer	62
4.3.5.4. Tillväxt	63
5. Sammanfattning	65
5.1. Metoderna	65
5.2. Fiskbeståndens tillstånd	65
5.2.1. Strömming	65
5.2.2. Havsöring	65
5.2.3. Sik	67
5.2.4. Lake	67
5.2.5. Abborre	68
6. Rekommendationer	70
6.1. Ordnanandet av fisket	70
6.2. Andra åtgärder	71
7. Tiivistelmä	73
7.1. Kalakantojen tila	73
7.2. Suositukset	74
7.2.1. Kalastuksen järjestely	74
7.2.2. Muut toimet	75
Litteratur	78

1. Inledning

Jord- och skogsbruksministeriet gav år 1984 Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet i uppdrag att i havsområdet utanför Jakobstad göra utredningar för ett ändamålsenligt ordnande av fisket och fiskevården. Ursprungligen ingick havsöring, sik, lake, gädda och siklöja i programmet. Senare ändrades utredningsprogrammet så att gädda och siklöja ersattes med abborre och strömming. Bakgrunden till valet av fiskarter kan sammanfattas på följande sätt:

Strömmingen har inte varit föremål för något omfattande fiske i området utanför Jakobstad. Ryssjefiske bedrivs egentligen inte alls. Under 1980-talet har trålfisket på strömming utvecklats och intresse riktats mot strömmingsfiskets förutsättningar.

Havsöringen har utgjort ett av de viktigaste objekten i åläggandeutsättningarna. Förväntningarna på utplanteringarna har varit stora, men resultaten har ansetts dåliga. Bland annat har misstänkts att olämpliga bestånd har använts i utplanteringarna. Önskemål har framkastats om mer ingående analyser av utplanteringarna. Fisket på Öring har inte heller analyserats.

Siken är områdets viktigaste fiskeobjekt. Sikfisket har en mycket stor sysselsättande betydelse och siken utgör områdets kvantitativt viktigaste utplanteringsobjekt. Dessutom har bestånden av den i skärgården lekande 'storsiken' starkt försvagats, vilket har kopplats samman med de stora miljöförändringarna i området. Önskemål om åtgärder för beståndens restaurering och vård har riktats till Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet.

Laken utgör områdets viktigaste fiskeobjekt vintertid. Beståndsfluktuationerna har varit stora. Sambandet mellan sötvattensbassängernas vattenkvalitet och beståndsfluktuationerna har varit oklart. Bl.a. har man inte med säkerhet känt till om laken i nämnvärd grad vandrar mellan

havet och bassängerna. Eftersom laken har stor betydelse i vinterfisket har önskemål framställts om att beståndsfluktuationerna borde minskas genom utplanteringar.

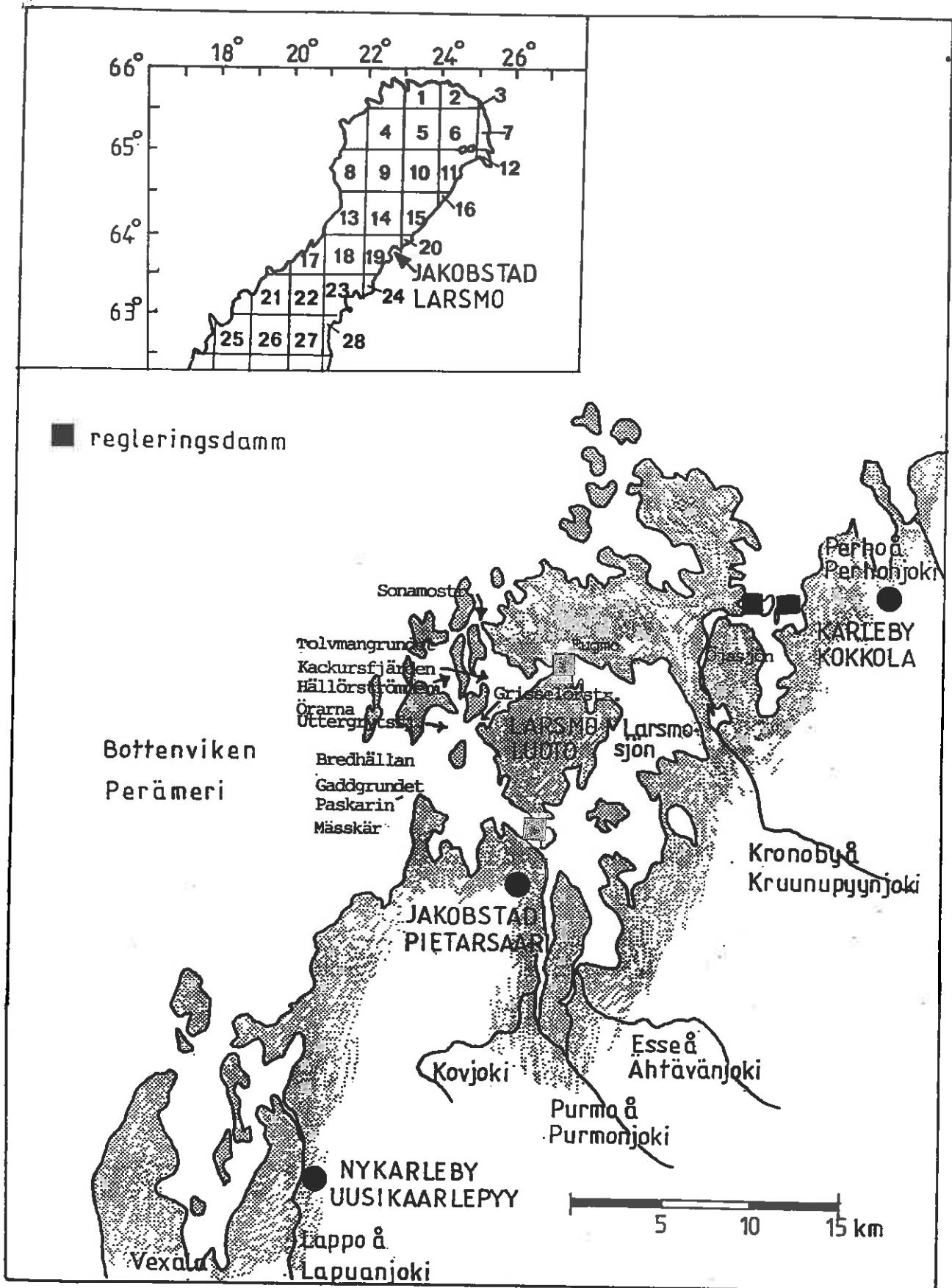
Abborren har stor betydelse speciellt för fritidsfisket. Dessutom kan abborren användas i monitoringen av kustvatten, eftersom det finns jämförbara material från ett flertal ställen längs kusten.

Föreliggande uppsats ger inte det slutliga svaret på hur fiskevården i området utanför Jakobstad borde ordnas. I utredningen presenteras grundmaterial och åtgärdsförslag för dem som ordnar fiskerierna och fiskevården, för att diskuteras, vidareutvecklas och i mån av möjlighet förverkligas med ett livskraftigt och mångsidigt fiske som mål.

2. Undersökningsområdet

Undersökningsområdet omfattar havsområdet utanför Larsmo och Jakobstad. Området ingår i VFFI:s statistiska ruta nr 19 (figur 1) och i det Internationella havsforskningsrådets uppskattningsområde 31E, som omfattar den finska sidan av Bottenviken (rutorna mellan 2 och 20). Inom undersökningsområdet ligger Larsmosjöns och Öjasjöns sötvattensbassänger. Den förstnämnda avstängdes från havet 1962 och den senare 1969. Bassängerna står i förbindelse med havet genom regleringsdammar. Esse å, Purmo å, Kronoby å och Kovjoki mynnar ut i havet via Larsmosjön. Norr om Karleby utmynnar Perho å och sydväst om Jakobstad Lappo å.

Vattenkvaliteten i havsområdet påverkas av kemisk industri, cellulosa-, pappers- och metallindustri, samhälls-avloppsvattnen samt vattnen från älvarna (speciellt Lappo å) och sötvattensbassängerna. De sistnämnda är rika på humus, järn och näringsämnen. I området finns dessutom sura alunajordar vilka gör tillrinningsvattnen sura (Aaltonen 1989). Älvsvattnets inverkan på vattenkvaliteten syns i hela den inre skärgården, men belastningen varierar beroende av år (vattenmängden) och årstid. Vattenkvaliteten i



Figur 1. Undersökningsområdet och Vilt- och fiskeriforskningsinstitutets statistiska rutor i norra delen av Bottniska viken.

sötvattensbassängerna och i havet utanför har ofta varit mycket dålig. Försurningen var som värst åren 1969 och 1970, då fiskbestånden i bassängerna förstördes nästan helt (Sormunen et al. 1977, Niemi 1980).

Trots stor näringsbelastning är primärproduktionen i skärgården låg. Orsaken har ansetts vara toxiska avloppsvatten samt brist på oorganisk fosfor i relation till kväve (t.ex. Pitkänen et al. 1987). ^{typpi}

Bottenfaunan är knapp i närheten av belastningskällorna. Biomassorna, individantalet och artantalet är störst i skärgården. När det gäller bottenfaunan har det inte skett markanta förändringar under de senaste åren men jämfört med 1970-talet har bottenfaunans tillstånd förbättrats (Aaltonen & Vertanen 1985, Aaltonen 1989).

3. Material och metoder

3.1. Fiske- och fångststatistik

Uppgifter om yrkesfisket och fångsterna sammanställdes ur Vilt- och fiskeriforskningsinstitutets årliga statistik. Statistiken grundar sig på uppgifter som de enskilda fiskarna har gett i sina fiskejournaler (Fisket i havet). Fångststatistiken avviker från motsvarande uppgifter i tidigare undersökningar (t.ex. Lehtonen 1981, Lehtonen et al. 1986, Lehtonen & Böhling 1988) p.g.a. att metoden för behandling av fångstuppgifter har förändrats och fångsterna har beräknats på nytt med den nya metoden också för de tidigare åren (Hildén et al. 1988). Fångstuppgifter sammanställdes också utgående från Österbottens Fiskarförbunds statistik.

Vilt- och fiskeriforskningsinstitutets statistik angående fritids- och husbehovsfiske har gjorts utgående från postförfrågan år 1986 och 1988. År 1988 var undersökningen riksomfattande, vilket medförde att resultat gällande små områden möjligen inte är representativa. År 1986 fanns det i ruta nr 19 25 fiskande matlag som besvarade förfrågan. Det

betyder att det fanns c. 2400 fiskande matlag och över 5000 fiskande personer inom rutan i fråga.

Den statistiska rutan 19, som omfattar undersökningsområdet, omfattar också största delen av havsområdet utanför Nykarleby. Uppgifterna angående fisket anges i denna rapport för hela rutan. Utanför Nykarleby bedrivs kroknätsfiske, som inte idkas utanför Jakobstad. ?

3.2. Utsättningsstatistik

Uppgifter om utsättningarna under 1980-talet sammanställdes utgående från Österbottens Fiskarförbunds och Vasa fiskeridistrikts statistik.

3.3. Fiskmärkningar

Havsöringar märktes med Carlin märken både i havet och i Perho å enligt tabell 1. För att jämföra olika stammars lämplighet för utsättning märktes öringar som härrörde från Storå- och Lestijoki-stammarna. Som referensmaterial behandlades märkningar utförda i Bottenhavet utanför Närpes och Kaskö (Storå-stam). Återfångster som hade registrerats före år 1991 ingår i resultaten.

Sikmärkningar utförda av VFFI i Kvarkenområdet har behandlats av Lehtonen (1981) och Lehtonen et al. (1986). Eftersom alla återrapporteringar av havssikmärkningarna från 1984 inte ingick i den senare publikationen, behandlades de på nytt. Dessa märkningar gjordes i oktober 1984 i Nykarleby (151 st.) och Larsmo (259 st.) med Carlin märken. De märkta fiskarna fångades med nät, som vittjades kontinuerligt. Märkningsplatserna framgår av figurerna 15 och 16.

Lakar märktes i Larsmosjön under lektiden 1985 med Carlin märken (236 st.). Avsikten var att klarlägga om de lakar som leker i Larsmosjön härstammar från samma population som de i havsområdet lekande lakarna. Resultaten från lakmärkningarna utförda i havsområdet har publicerats av Hudd och Lehtonen (1987).

Tabell 1. Havsöringsmärkningarna utförda i Bottenviken och norra delen av Bottenhavet 1980-1988 (Carlin märken), gruppering enligt märkningsplatserna.

Plats	Datum		Stam	Ålder	Medel- storlek (st.) (mm)	Antal
	År	Mån.Dag				
Bottenviken (älvarna)						
Perho å	1983	6 23	Lesti å	2 år	197	195
Perho å	1984	6 14	Lesti å	2 år		990
Perho å	1985	6 4	Lesti å	2 år	213	1000
Perho å	1987	6 16	Lesti å	3 år	256	1000
Bottenviken (havet)						
Karleby	1982	8 31	Storå	2 somr.	209	596
Karleby	1983	5 27	Storå	2 år	198	600
Karleby	1984	6 14	Storå	2 år	214	597
Karleby	1985	6 20	Storå	2 år	195	498
Karleby	1988	5 19	Lesti å	3 år	222	298
Jakobstad	1980	5 27	Storå	2 år	201	992
Jakobstad	1987	6 5	Storå	2 år	200	499
Jakobstad	1988	5 19	Storå	3 år	254	499
Jakobstad	1987	6 5	Lesti å	2 år	209	500
Jakobstad	1988	5 19	Lesti å	3 år	220	499
Korsholm	1988	7 13	Storå	3 somr.	156	1000
Bottenhavet (havet)						
Kaskö	1980	5 26	Storå	2 år	201	993
Kaskö	1981	9 9	Storå	4 somr.		996
Närpes	1988	6 1	Storå	2 år	246	497

3.4. Fångstprov och provfisken

Fångstprov samlades från och med 1984. Dessutom behandlas sådana material som har ingått i andra undersökningsprogram i VFFI och delvis också publicerats (t.ex. Lehtonen et al. 1986, Lehtonen & Böhling 1988). Proven härstammar från både yrkesfiskarnas fångster och egna provfisken.

Prov på strömming, havsöring, sik, lake och abborre finns tillgängliga från åren 1977-88 enligt tabell 2. Fångstplatserna samt fångsttiden och -metoderna är i mån av möjlighet jämförbara från år till år.

Fångstprov på strömming togs från ryssja och trål utanför Jakobstad.

Havsöringsprov togs enbart ur sikfällfångst i Örarna (Larsmo). Av mellanrapporten 1985 (Hudd et al. 1985) framgick det att tillväxten hos havsöringen utanför Jakobstad är mycket varierande. För att kunna urskilja om det finns tillväxtgrupper befullmäktigades år 1985 en fiskare att ta tillvara hela fångsten, också alla undermåliga.

Sikproven innehåller både rena lekprov och blandprov som består av vandringssik och havssik. Proven togs från olika fångstredskap och under olika årstider närmast i området mellan Mässkär och Eugmo. Ytterligare ingår referensmaterial från Mickelsörarna i Maxmo.

Lakproven härstammar från Larsmosjön och Kackursfjärden och togs för det mesta under lektiden (februari, mars) men också höstprov ingår.

Provfisket på abborre bedrevs närmast under lektiden både i inre och yttre skärgård (Kackursfjärden, Uttergrytsfjärden). Katsor som användes var av den typ som använts i Vilt- och fiskeriforskningsinstitutets utredningar på ett flertal ställen längs kusten (t.ex. Böhling 1988, Hudd et al. 1989). Katsorna är 80 cm höga, c. 1,2 m vida, har en ingång och är hjärtformade. Gallret är 1" rävgaller med kvadratiska maskor.

Tabell 2. Fångstprov från Jakobstad och Larsmo samt från Mickelsörarna i Maxmo (jämförelseområdet).

Art / Fiskeredskap, maskvidd	År	Månad	Individ- antal, st.
Jakobstad, Larsmo			
Strömming ryssja trål	1985-87	5-8	550
	1985-88	5-9	1350
Havsöring sikfälla 35 mm	1985-88	5-10	406
Havssik (lek) nät 33-38 mm	1978, 1982-88	10	515
'Storsik' (lek) nät 60-80 mm fälla	1982, 1984-85,-87	10,11	96
	1987	10	15
Sik (bland) nät 33-45 mm flytnät 45-50 mm ¹⁾ strömm.ryssja 13 mm sikryssja 32-40 mm trål	1978, 1982-88	1-11	2546
	1981-88	8-9	1360
	1985	6	343
	1977,1980,1984-88	6-9	1524
	1977,1980,1984-88	6	136
Lake ryssja 28-32 mm siknät 33-43 mm nät 50-55 mm	1984-88	2,3,9	971
	1984-86	10	62
	1984, 1988	3,10	67
Abborre katsa 25 mm ²⁾ ryssja 28-32 mm nät 33 mm	1985-88 ³⁾	4-9	797
	1986	4-6	534
	1987-88	9-12	137
Mickelsörarna			
Havssik (lek) nät 33-38 mm	1981,1984-88	10	416

1) Flytnätsproven härstammar från havsområdet utanför Nykarleby (Vexala), utom åren 1985-88 då det ingår också prov från Jakobstad och Larsmo.

2) VFFI, standardkatsa

3) 1988 års material har inte åldersbestämts.

Provfiskarna mättes (totallängd), vägdes och könsbestämdes. Könsmognad avgjordes enligt Nikolski (Lagler 1978). Hos sik räknades antalet gälräfständer på den första gälbogen. Fiskarnas ålder bestämdes utgående från fjäll (havsöring, sik, abborre), otoliter (strömming, lake) och operculum (abborre). Från havsöringsfjällen bestämdes också fiskarnas ursprung; i naturen födda fiskar åtskiljdes från odlade på basen av fjällstrukturen (Antere & Ikonen 1983).

3.5. Fisket på moderfisk

Fisket efter moderfisk av den i skärgården lekande 'storsiken' (Lehtonen et al. 1986, Hudd & Wistbacka 1990) bedrevs på sådana ställen som lokala fiskare ansåg vara viktiga lekplatser (tabell 3). Fisket förlades till olika ställen under undersökningsperioden. I samband med fiske efter moderfisk kartlades 'storsikens' lekplatser. Avsikten var att få en uppfattning om förekomsten av lekande fiskar, inte kvantitativa uppgifter.

Tabell 3. Fisket på moderfisk av 'storsik'. De understreckade anger varifrån rom tagits.

Plats	1985	1986	1987	1988	1989
Paskarin			<u>x</u>		
Gaddgrundet		x	<u>x</u>		
Grisselörstr. <u>x</u>		<u>x</u>	<u>x</u>		<u>x</u>
Tolvmangrundet		x	<u>x</u>	x	<u>x</u>
Hällörströmmen		x			
Sonamoströmmen		x	<u>x</u>		
Bredhällan					<u>x</u>

3.6. Beräkning av andelen havssik och vandringsik i fångsterna

Andelen av havssik och vandringsik i fångsterna beräknades enligt distributionen i gälräfsantalet. Distributionen antogs vara normal. Frekvenshistogrammen uppdelades först med datamaskin i normalt distribuerade komponenter med ett modifierat Normsep-program. Inledningsvis beräknar programmet medelvärden, varianser och individantal inom varje grupp genom

att använda den maximala sannolikhetsestimaten till varje stympad normaldistribution. Antalet distributioner och deras positioner måste vara kända. Dessa initiala estimater används vid beräkningar av slutliga estimater med den maximala sannolikhetsmetoden.

Normsep-programmet är ursprungligen avsett för att separera åldersgrupper från längdfrekvenser. Programmet är utarbetat av Hasselblad (1966) och Tomlinson (1972). Normsep-programmet valdes eftersom det kräver väldigt liten modifiering jämfört med andra tänkbara program.

3.7. Tillväxt

För att få ett matematiskt uttryck för tillväxten tillämpades von Bertalanffys tillväxtekvation (t.ex. Dickie 1968, Gulland 1983) på strömmingens längdtillväxt. L_{∞} är fiskens asymptotiska längd och K tillväxtkoefficient.

3.8. Beräkning av relativa årsklasstorlekar

Fångstprovens ålderssammansättningar utnyttjades för att beräkna relativa indexvärden för årsklasstorlekar. Vid beräkningen användes en metod som utvecklats av Svärdson (1961) och Kempe (1962). För att göra årsklasserna jämförbara beräknades först procentuella andelar av olika åldersgrupper årsvis. Sedan vägdes procenttalen mot för hela materialet gällande fördelning. Medelantalet av de därigenom erhållna procentvärdena beräknades skilt för varje årsklass, vilket ger årsklassernas relativa storlekar i förhållande till de andra. De relativa storlekarna anges bara om värdet kunde beräknas utgående från minst två procenttal. De yngsta och äldsta årsklasserna (varierar beroende av arten) uteslöts vid beräkningen på grund av sitt ringa antal.

Med denna metod kan man karakterisera endast korttidsvariationer i årsklasstyrkan, eftersom förändringar i beståndets storlek inte utnyttjas. Eftersom metoden binder årsklasserna till varandra, beror värden på årsklassernas storlek av vilka årsklasser som ingår i beräkningen.

3.9. Beräkning av dödlighet

Dödlighet beräknades enligt formeln $Z=F+M$, där Z är den momentana totaldödligheten, F den momentana fiskedödligheten och M är den momentana naturliga dödligheten (Ricker 1975). T.ex. den momentana dödligheten 0,1 motsvarar en procentuell dödlighet av 9,5 %, 0,2 motsvarar 18,1 % och 0,5 39,4 % årligen.

Den momentana totaldödligheten beräknades utgående från procentuella åldersfördelningar enligt Ricker (1975) eftersom materialet inte uppfyller förutsättningarna för VPA-analys. Då antog man att fångsten per fångstansträngning var konstant, dvs. att beståndets storlek var oförändrad. Metoden ger endast ett ungefärligt värde på dödligheten.

3.10. Beräkning av fångst per rekryt (Y/R)

För att studera hur den nuvarande fiskedödligheten förhåller sig till tillväxt och dödlighet i beståndet användes Rickers (1975) fångst per rekryt-modell (Y/R). Fångst per rekryt-kurvorna beräknades utgående från 1000 rekryter, för olika rekryteringsåldrar och olika värden på naturlig dödlighet.

3.11. Populationsanalys (VPA)

Populationsanalysen ger en bild av beståndet i form av årsklassernas storlek och fiskedödlighetens utveckling (Gulland 1983). VPA-analys för strömming gjordes med hjälp av program ST-VPA (ICES). Fiskedödligheten för det sista året bestämdes utgående från enhetsfångsterna i ryssja och trål.

4. Resultat och diskussion

4.1. Fiske och fångster

Den yrkesmässiga totalfångsten i den statistiska rutan 19 uppgick år 1988 till ca 630 ton (tabell 4). Enligt fångstens vikt var den viktigaste arten strömmingen och enligt dess värde siken. I fritids- och husbehovsfisket var totalfångsten år 1986 ca 140 ton och de viktigaste arterna enligt vikt sik och abborre (tabell 4).

Tabell 4. Fiskfångsten (ton) i havsområdet utanför Jakobstad, dvs. VFFI:s statistiska ruta nr 19, år 1988 (yrkesfiske) och 1986 (fritids- och husbehovsfiske). Inom parentes anges fångsterna i hela den finska sidan av Bottenviken, rutorna mellan nr 2 och 20.

Fiskart	Yrkesfiske		Fritids- och husbehovsfiske	
Abborre	4,0	(24,8)	42,0	(243,8)
Braxen	0,3	(1,7)	2,1	(13,6)
Gädda	6,4	(16,7)	26,3	(110,5)
Havsöring	3,6	(18,4)	0,2	(42,7)
Lake	11,3	(25,9)	7,2	(30,4)
Lax	10,0	(67,9)	0,0	(17,2)
Mört	1,1	(3,0)	10,8	(121,4)
Nors	2,2	(4,6)	0,5	(9,2)
Sik	177,9	(502,2)	44,0	(401,2)
Siklöja	0,2	(69,0)	5,3	(68,8)
Strömming	414,9	(846,7)	4,3	(174,0)
Tot.	631,9	(1580,9)	142,7	(1232,8)

Strömmingsfisket utanför Jakobstad (tabell 4, figur 2) inskränkte sig i medlet av 1970-talet nästan enbart till

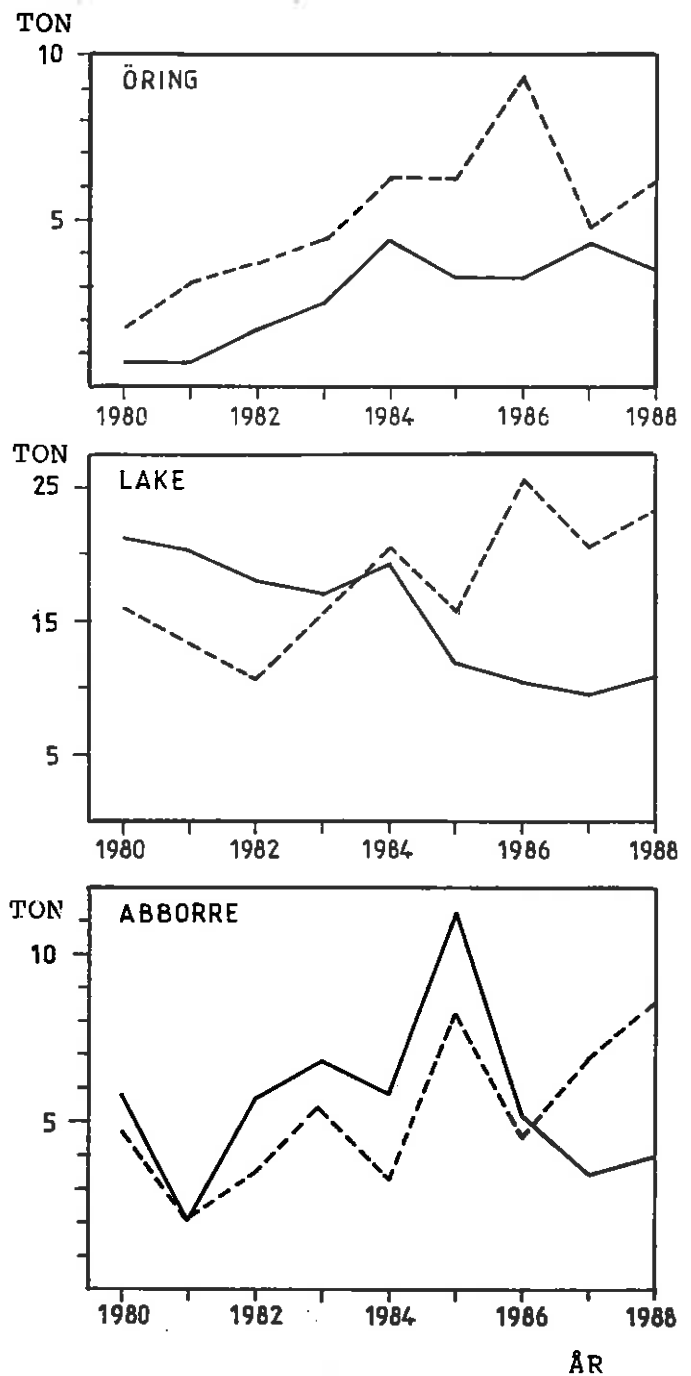
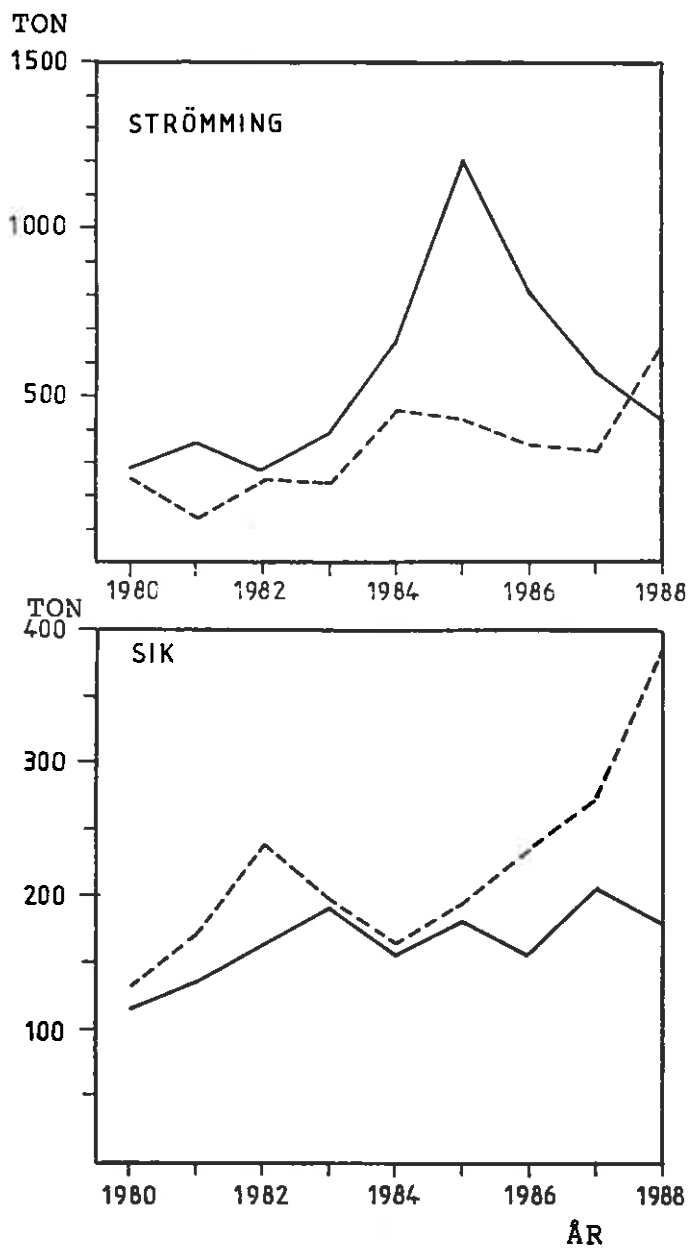
ryssjefiske. De årliga fångsterna utgjorde några hundra ton. Trålfisket, närmast med bottentrål, blev allt vanligare från år 1979. Under de senaste åren har den pelagiska trålen varit det viktigaste fångstredskapet (ca 60 % av totalfångsten).

Havsöringsfångsten har ökat under 1980-talet (figur 2). I hela den finska sidan av Bottenviken har den yrkesmässiga fångsten under senare hälften av 1980-talet varierat mellan 9 och 20 ton / år. Fritids- och husbehovsfiskarnas fångst, som för det mesta tas med nät, är betydligt större (tabell 4). Andelen av den statistiska rutan 19 har varit 3-4 ton årligen (tabell 4, figur 2).

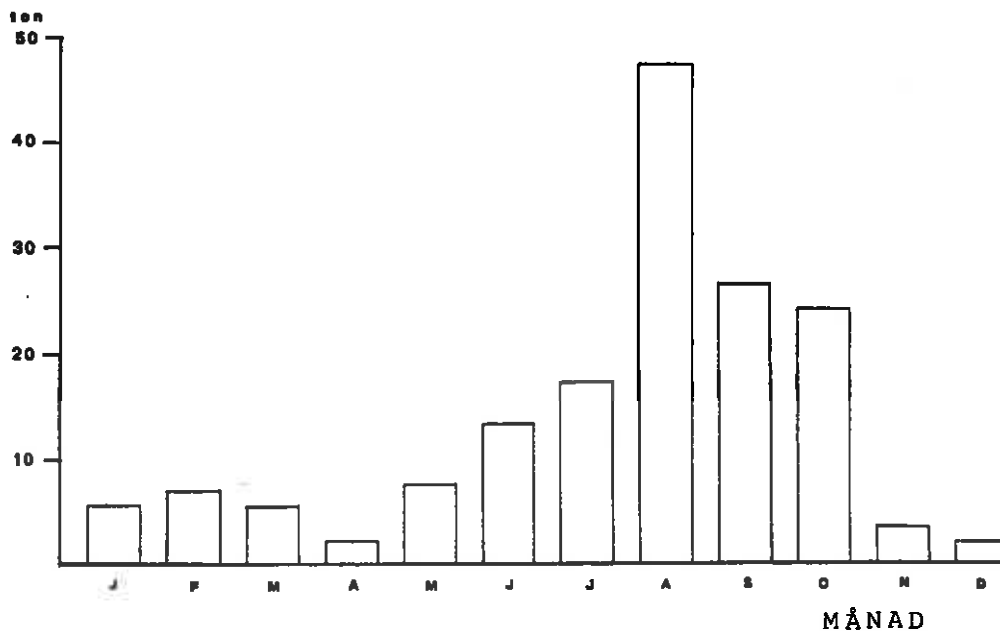
Sikfångsten utanför Jakobstad har varit på nivån 150-200 ton / år under hela 1980-talet (figur 2). Ryssjefångstens andel har ökat kraftigt från 1970-talet (Lehtonen et al. 1986). Fångsten i augusti bildar över en fjärdedel av årets avkastning (figur 3) och den fås med ryssjor och glesa nät.

Lakfångsten har minskat enligt enligt VFFI:s statistik men ökat enligt statistiken över den saluförda fångsten (figur 2). Orsaken till skillnaden är oklar. De viktigaste månaderna för lakfisket är december-februari. Största delen (80 %) av yrkesfiskarnas fångst fiskas med ryssjor medan fritids- och husbehovsfiskarnas fångst fås med nät.

Abborrfångsten har varierat mycket under 1980-talet. Yrkesfiskarnas fångst var som störst år 1985 (figur 2). Huvuddelen av fångsten fås i maj med ryssja. Fritids- och husbehovsfiskarnas fångst är tiofaldig jämförd med den yrkesmässiga fångsten. Ca 50 % fiskas med nät.



Figur 2. Yrkesfiskarnas fångster 1980-88 i den statistiska rutan 19 enligt VFFI:s statistik (—) och i området mellan Nykarleby och Karleby enligt Österbottens Fiskarförbunds statistik (- - -).



Figur 3. Sikfångsten åren 1980-87 månadsvis i medeltal i VFFI:s statistiska ruta 19.

4.2. Utsättningar

4.2.1. Utsättningarna av sik och öring

Inom undersökningsområdet sker de flesta utplanteringarna av fisk som åläggandeutplanteringar. De största utplanteringarna härrör från Stadsforsens ålägganden i Nykarleby, Oy Wilhelm Schauman Ab:s ålägganden i Jakobstad, Larsmo och Öja sjöarnas ålägganden, Oy Outokumpu Ab och Oy Kemira Ab:s ålägganden i Karleby och Perhonjoki Oy:s ålägganden i Perho å. Dessutom sker endel mindre åläggandeutplanteringar i Esse å.

I undersökningsområdet har under 1980-talet planterats främst vandringsik och havsöring. Sikplanteringarna uppgick i slutet av 1980-talet till ca 1 miljon ensamriga sikyngel (i tabell 5 uppges bara fullvärdiga yngel). Öringutsättningarna har som mest varit över 100 000 st./år (tabell 5). Åren 1987-1989 planterades också lax i Perho å enligt följande: 83 000, 32 000 resp. 130 000 st.

Under 1980-talet har utplanteringarnas värde stigit från ca 50 000 mk till över 1 milj. mk per år. I början av 1980-talet var värdet för ålägganden och övriga utsättningar ungefär lika stora. I slutet av 1980 talet svarade

åläggandena för över 90 % av utsättningsvärdena
(tabell 6).

4.2.2. Utsättningsvärdena av i skärgården lekande 'storsik'

Fisket på moderfisk av den i Larsmo skärgård lekande
'storsiken' gav befruktad rom alla år (tabell 3).

Utplanteringarna var följande:

år	antal, st.
1985	10 000
1986	18 000 varav 7 000 av dålig kvalitet
1987	12 000

Yngel togs också till Laukaa centralfiskodlingsanstalt för
uppfödningförsök (Rissanen & Koskela 1989 a,b,c). Fr.o.m.
1988 tillvaratas rom också av den i Öja skärgård förekommande
'storsiken' (Österbottens Fiskarförbunds årsberättelser).

4.3. Fiskbeståndens struktur och tillstånd

4.3.1. Strömming

4.3.1.1. Strömmingsbeståndets täthet

Fångsten per ryssja ger en antydning om strömmingsbeståndets
täthet. Efter år 1976 har fångsten per ryssja i genomsnitt
varierat mellan 3,3 och 7,3 ton utan någon klar riktning.
Strömmingsbeståndets täthet utanför Jakobstad är mindre än
utanför de flesta andra kustavsnitten (Parmanne & Sjöblom
1988).

4.3.1.2. Fångstens sammansättning

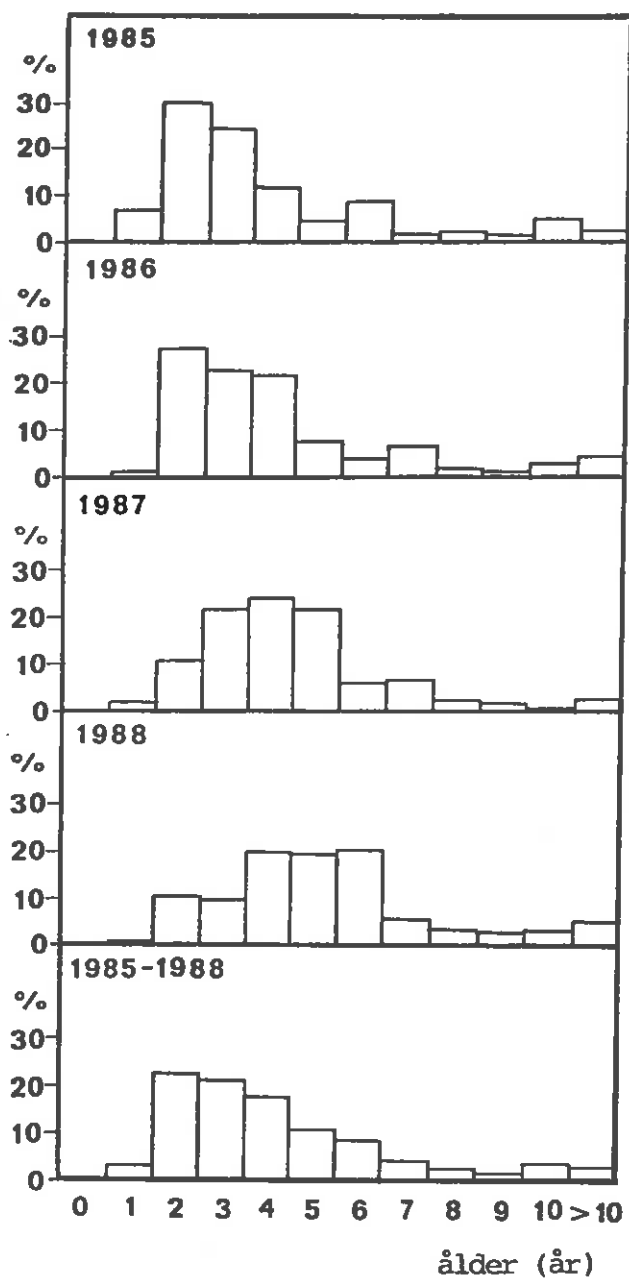
Under åren 1985-88 dominerades ryssje- och trålfångsterna
utanför Jakobstad av två- och treåriga individer (figur 4).
På våren fick man stora mängder gamla strömmingar medan de
yngre årsklassernas andel var stor i slutet av sommaren och
på hösten (figur 5). Med ryssja och bottentrål fick man i
genomsnitt äldre individer än med pelagisk trål (figur 6).

Tabell 5. Antalet (st.) utplanterade öringar och vandringssikar i undersökningsområdet 1980-1989. De med * märkta är åläggandeutplanteringar. Uppgifterna för 1989 ännu ofullständiga. Källor: Vasa fiskeridistrikt och Österbottens Fiskarförbund.

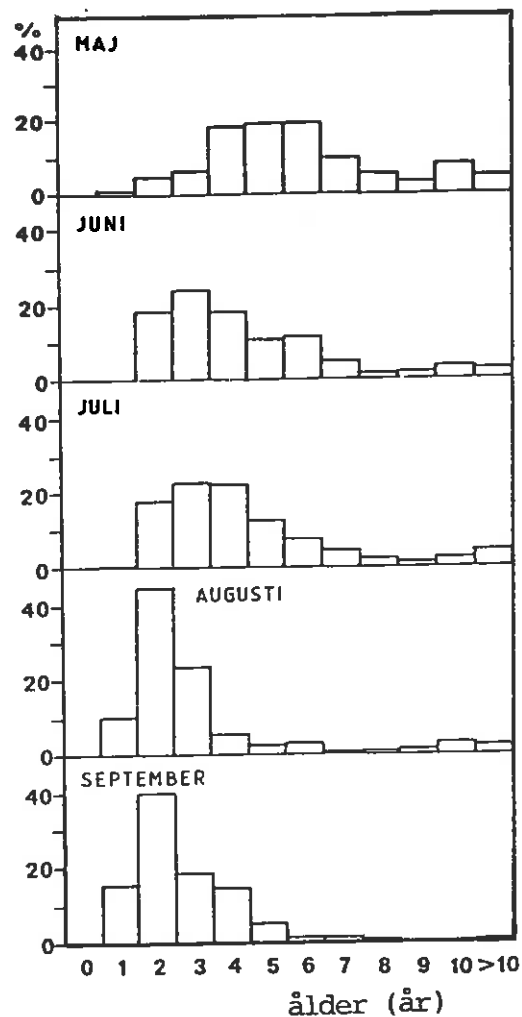
År	Havsöring	Insjööring (Larsmosjön)	Sik
1980	6 844 * 9 273	1 114	3 636
1981	8 423 * 5 355		10 362 * 74 505
1982	9 313 * 11 008	1 910	15 667 * 108 364
1983	8 957 * 44 237	* 1 300	12 726 * 409 409
1984	1 083 * 61 765		7 500 * 1 041 074
1985	4 562 * 119 012	400 * 1 000	3 571 * 1 627 258
1986	3 439 * 106 596	11 750 * 2 000	4 000 * 817 152
1987	5 304 * 76 514	5 496 * 3 621	* 738 359
1988	2 849 * 53 130	4 900 * 2 670	* 981 472
1989	* 95 160	* 2 102	* 976 778

Tabell 6. Värdet (mk) för utplanteringarna av sik och öring i undersökningsområdet 1980-1988 (Centralförbundets för Fiskerihushållning prisrekommendationer). De med * märkta är åläggandeutplanteringar. Källor: Vasa fiskeridistrikt och Österbottens Fiskarförbund.

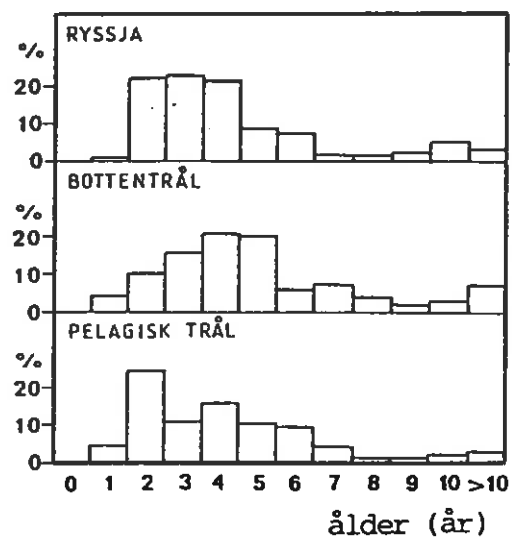
År	Havsöring	Insjööring	Sik	Totalt
1980	20 106	501	2 000	22 607
	* 25 152			25 152
1981	32 250		5 700	37 950
	* 22 640		* 40 975	63 615
1982	42 505	639	7 250	50 394
	* 48 424		* 48 650	97 074
1983	45 321		7 000	52 321
	* 214 409	* 650	* 225 174	440 233
1984	5 253		3 000	8 253
	* 345 614		* 471 330	816 944
1985	21 174	200	2 500	23 874
	* 707 520	* 588	* 1 192 394	1 900 502
1986	26 548	5 499	2 000	34 047
	* 695 176	* 1 141	* 523 792	1 220 109
1987	32 994	3 672		36 666
	* 492 619	* 2 418	* 523 888	1 018 925
1988	16 746	2 988		19 734
	* 332 442	* 1 628	* 769 829	1 103 899
Totalt				6 972 299



Figur 4. Olika åldersklassers andel (%) i strömmingsfångsterna utanför Jakobstad åren 1985-88.



Figur 5. Strömmingsfångstens åldersstruktur (%) månadsvis utanför Jakobstad åren 1985-88.



Figur 6. Strömmingsfångstens sammansättning (%) i olika redskap utanför Jakobstad 1985-88.

4.3.1.3. Tillväxt

Strömmingens tillväxttakt utanför Jakobstad motsvarar tillväxten i närliggande områden ($L_{\infty} = 21,1$ cm och $K = 0,76$, Parmanne 1988).

4.3.1.4. Dödlighet

Utgående från materialet för åren 1985-88 är totaldödligheten (Z) för årsklasserna 3-8 utanför Jakobstad 0,20. Detta är mindre än den beräknade totaldödligheten för hela den finska sidan av Bottenviken ($Z = 0,27$, Report of the ... 1989).

4.3.1.5. Strömmingsbeståndets tillstånd

Resultaten angående strömmingsbeståndets tillstånd gäller hela den finska sidan av Bottenviken, där fångsterna i slutet av 1970-talet ökade och sedan dess har varierat mellan 6 000 och 9 000 ton (figur 7).

Det har inte skett några väsentliga förändringar i strömmingens medelstorlek i ryssje- och bottentrålfångsterna (figur 7).

Fiskedödligheten har minskat på 1980-talet (figur 7).

Det förekommer stora variationer, utan några klara trender, i förökningsresultat (figur 7). Stora årsklasser har fötts åren 1975, 1979 och 1982. Skillnaderna mellan årsklassernas styrka i Bottenviken är större än i Östersjön i övrigt. Orsaken till detta torde vara att strömmingen i Bottenviken lever på nordgränsen av sitt utbredningsområde. I kallt vatten med låg salinitet är en lyckad fortplantning främst beroende av de årliga miljöförhållandena. Man har inte påvisat att årsklassens styrka för strömmingen i Bottenviken eller Östersjön i övrigt skulle bero av lekbeståndets storlek enligt beståndets nuvarande nivå.

Strömmingens lekbestånd i Bottenviken har ökat på 1980-talet (figur 7).

Fiskedödligheten (F_{88}) för strömmingen i Bottenviken är lägre än fångstkurvans höjdpunkt (F_{max}) och även lägre än den biologiska referenspunkten $F_{0.1}$ (figur 8). Genom att öka fisket skulle man erhålla större fångster.

4.3.2. Havsöring

4.3.2.1. Resultat av märkningarna

Återfångster

Återfångstprocenten i märkningar utförda i Bottenviken och i Perho å varierade mellan 1,3 och 13,2 (tabell 7). Största delen (85 %) av återfynden gjordes under det första eller andra havsåret så att 66 % öringarna var undermåliga (<40 cm). I Bottenhavet varierade återfångstprocenten mellan 13,7 och 18,3. Hälften av återfynden gjordes under det första eller andra havsåret och de undermåligas andel var 33 %.

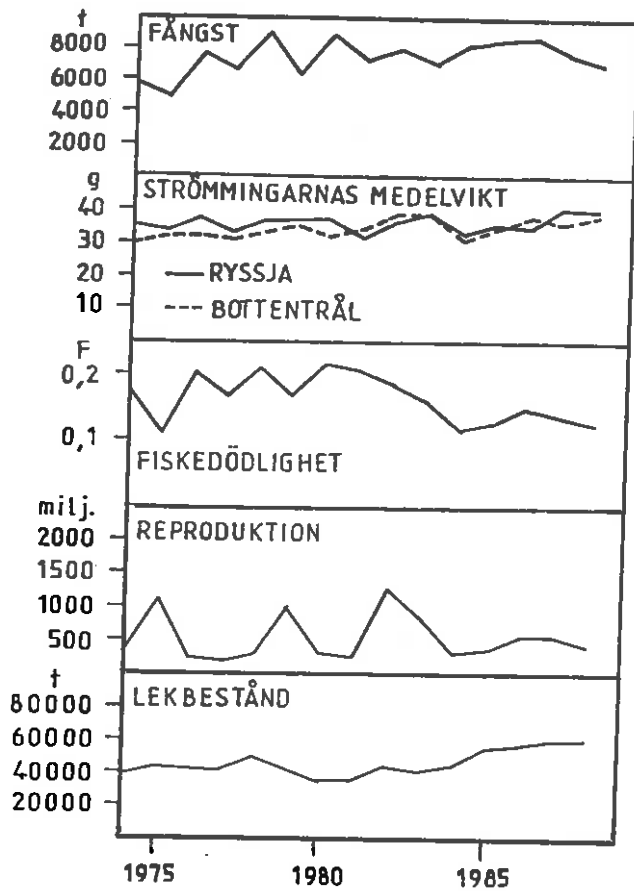
Enligt återfångstprocenten verkar det som om Lestijoki-stammen skulle ge i genomsnitt sämre resultat än Storå-stammen (tabell 7). Detta kan bero t.ex. på skillnader i beståndens genetiska egenskaper. Utsättningsarna är dock inte fullständigt jämförbara, när det gäller odlingsförhållanden, transport, sättfiskarnas storlek och kondition. När det gäller Storå-stammen ökar återfångstprocenten med ökning av utsättningsstorleken (jfr. Kolari 1988, Eriksson 1989).

Allmänt kan konstateras att den genomsnittliga återfångstprocenten inte har ökat under 1980-talet.

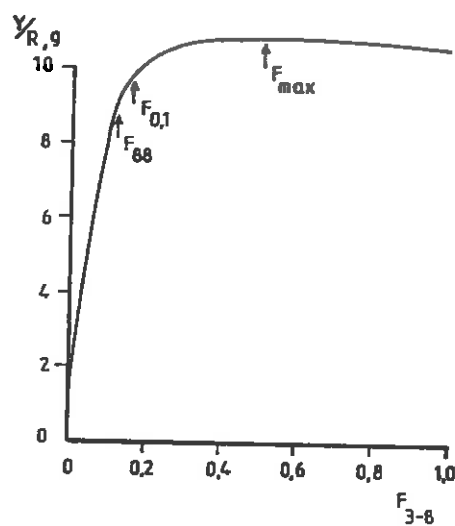
Vandringar

De i havet utsatta öringarna fångades i havet. Tre av de i Perho å utsatta öringarna fångades i ån efter två havsår. Havsöringarna vistas för det mesta i kustnära vatten, vilket har visats också i tidigare undersökningar (Lehtonen & Sundman 1979, Toivonen & Ikonen 1980).

Ca 4 % av de fiskar som hade märkts i Bottenviken eller Perho å fångades i Bottenhavet söderom Vasa, både vid Finlands och



Figur 7. Utvecklingen av strömmingsbeståndet i Bottenviken 1974-88.



Figur 8. Fångst per rekryt-kurvan för strömmingen i Bottenviken.

Tabell 7. Märkesåterfynden (st.) från havsöringsmärkningarna årsvis, gruppering enligt märkningsplatserna.

Märknings- år	stam	ålder	antal (st.)	Återfynden årsvis (st.)					Tot. Återf. %	
				märkn. året	2.	3.	4.	5.		>5
Bottenviken, Perho å										
1983	Lesti å	2 år	195	9	-	-	-	-	9	4,6
1984	Lesti å	2 år	990	7	2	2	2	-	13	1,3
1985	Lesti å	2 år	1000	8	25	-	1	-	35	3,5
1987	Lesti å	3 år	1000	21	20	6	1	-	48	4,8
Bottenviken, Karleby (havet)										
1982	Storå	2 somr.	596	2	9	4	-	1	16	2,7
1983	Storå	2 år	600	18	11	-	-	-	29	4,8
1984	Storå	2 år	597	31	27	3	1	1	63	10,6
1985	Storå	2 år	498	12	15	3	-	-	30	6,0
1988	Lesti å	3 år	298	8	3	-	-	-	11	3,7
Bottenviken, Jakobstad (havet)										
1980	Storå	2 år	992	22	43	13	3	1	86	8,7
1987	Storå	2 år	499	11	12	-	1	-	24	4,8
1988	Storå	3 år	499	42	23	1	-	-	66	13,2
1987	Lesti å	2 år	500	8	2	-	1	-	11	2,2
1988	Lesti å	3 år	499	4	11	1	-	-	16	3,2
Bottenviken, Korsholm (havet)										
1988	Storå	3 somr.	1000	16	24	26	-	-	66	6,6
Bottenhavet, Kaskö, Närpes (havet)										
1980	Storå	2 år	993	22	64	31	9	3	136	13,7
1981	Storå	4 somr.	996	6	47	77	28	3	162	16,3
1988	Storå	2 år	497	15	49	27	-	-	91	18,3

Sveriges kust (figur 9). Märkningarna utanför Kaskö och Närpes vid Bottenhavet gav en femtedel av återfynden i Kvarken eller Bottenviken, men endast 3 % norr om Karleby. Detta betyder att vandring mellan Bottenviken och Bottenhavet inte förekommer i någon större utsträckning, om än den grunda och vida skärgården i Kvarkenområdet påverkar öringarnas vandringar. Tidigare har Toivonen och Tuhkunen (1975), Toivonen och Ikonen (1980) och Ikonen och Auvinen (1982) konstaterat att migrationerna riktar sig mot norr vid Bottniska vikens finska kust och i Bottenviken dels till Sveriges kust.

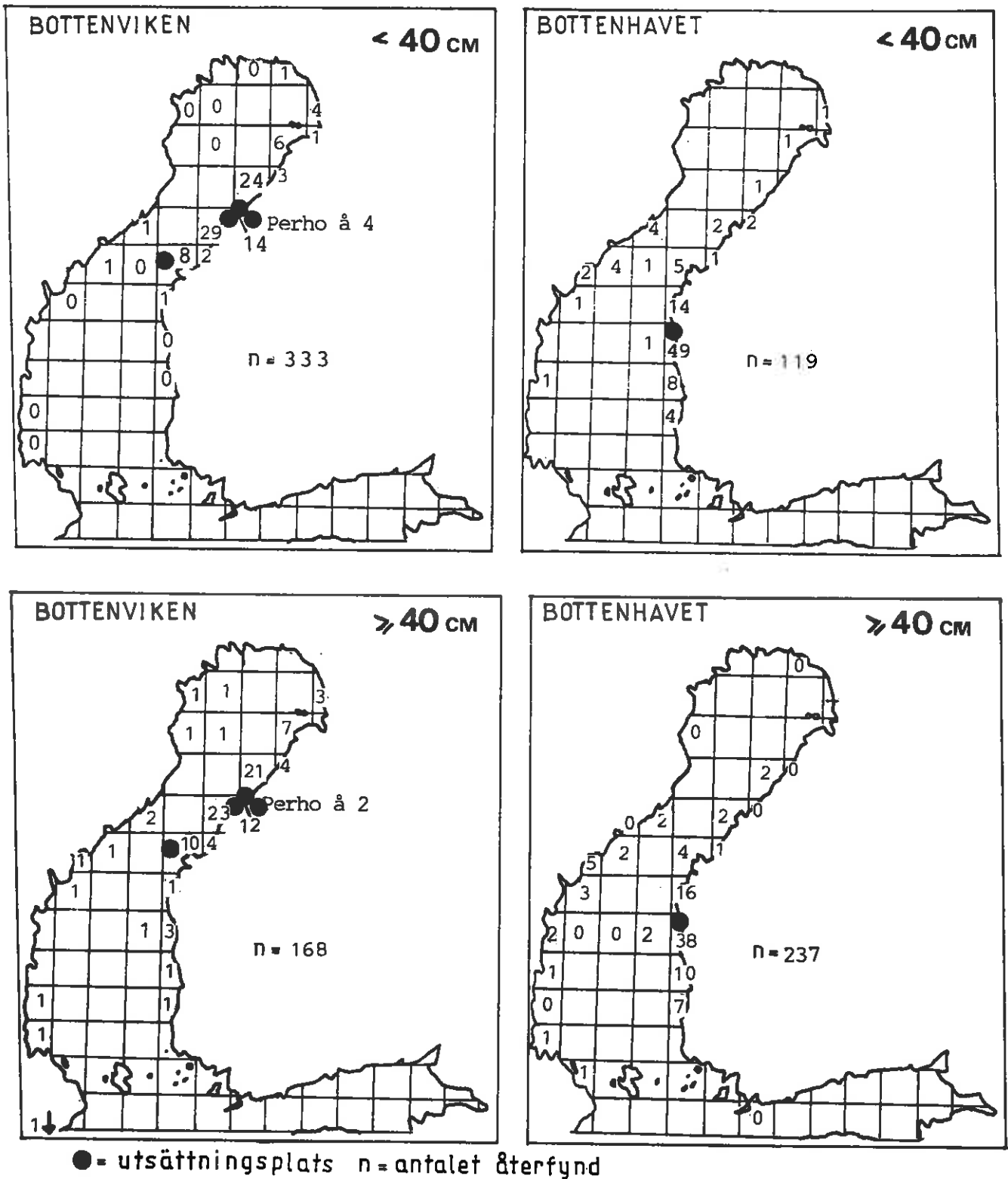
Sättfiskar fångades som undermåliga (< 40 cm) mest i närheten av utsättningsplatserna, dvs. rutorna 15, 19 och 20 i Bottenviken och 32 i Bottenhavet (figur 9).

Figur 10 ger en ungefärlig uppfattning om vandringsbeteendet hos de olika stammarna, om än Lestijoki-stammens andel av återfynden från märkningarna i havsområdet var liten. Det verkar som om Lestijoki-stammen skulle vandra mer än Storå-stammen. Hos Lestijoki-stammen gjordes en femtedel av återfynden från ruta 15 norrut och 11 % från Bottenhavet söderom Vasa medan de motsvarande siffrorna hos Storå-stammen var 12 och 4 %.

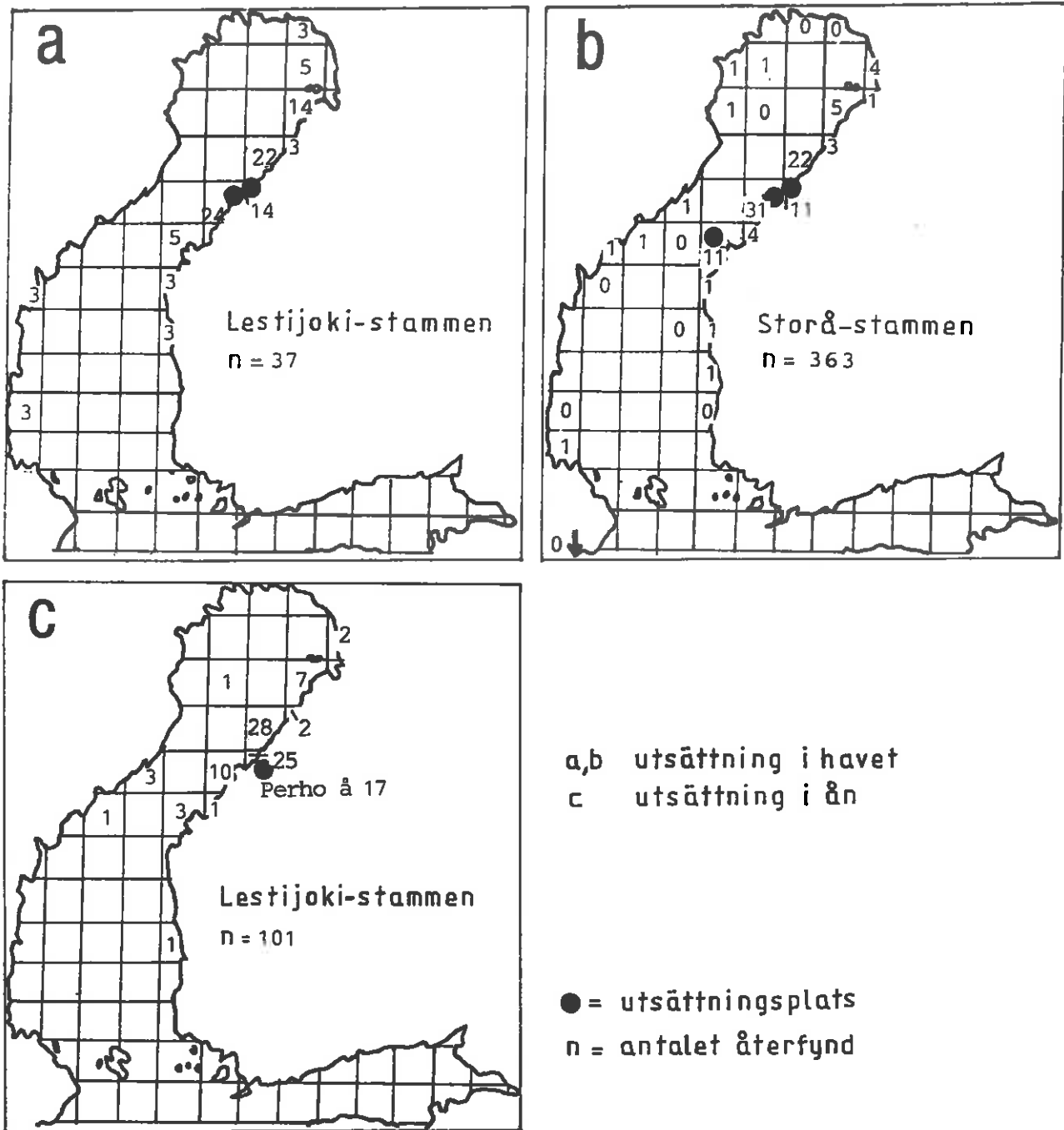
Utsättningarna i Perho å med Lestijoki-stammen tyder på att vandringarna skulle vara kortare vid älvutsättningar (nästan 90 % av återfynden gjordes mellan Vasa och Karleby) än vid havsutsättningar. Ca 10 % av återfynden erhöles norrom ruta 15.

Tillväxt

Tillväxten beräknades utgående från vårutsättningar med 2-åriga smolt. Medelstorlekarna under tillväxtperioderna (åldrar 0,5, 1,5 osv.) är inte lika jämförbara som de motsvarande värdena i grupperna 1-3 eftersom distribution av återfynden mellan månaderna varierade. Å andra sidan växer havsöringen ännu på hösten, om den är på födovandring.



Figur 9. Återfångster (%) av de i Bottenviken (havet och Perho å) och Bottenhavet märkta havsöringarna enligt de statistiska rutorna, fördelningen enligt fångststorleken (< 40 cm, ≥ 40 cm). 0 betyder att återfångsternas andel i den ifrågasvarande rutan är mindre än 0,5 %.



Figur 10. Återfångster (%) av de i Bottenviken (havet och Perho å) märkta havsöringarna i de statistiska rutorna, fördelningen stamvis. 0 betyder att återfångsternas andel i den ifrågavarande rutan är mindre än 0,5 %.

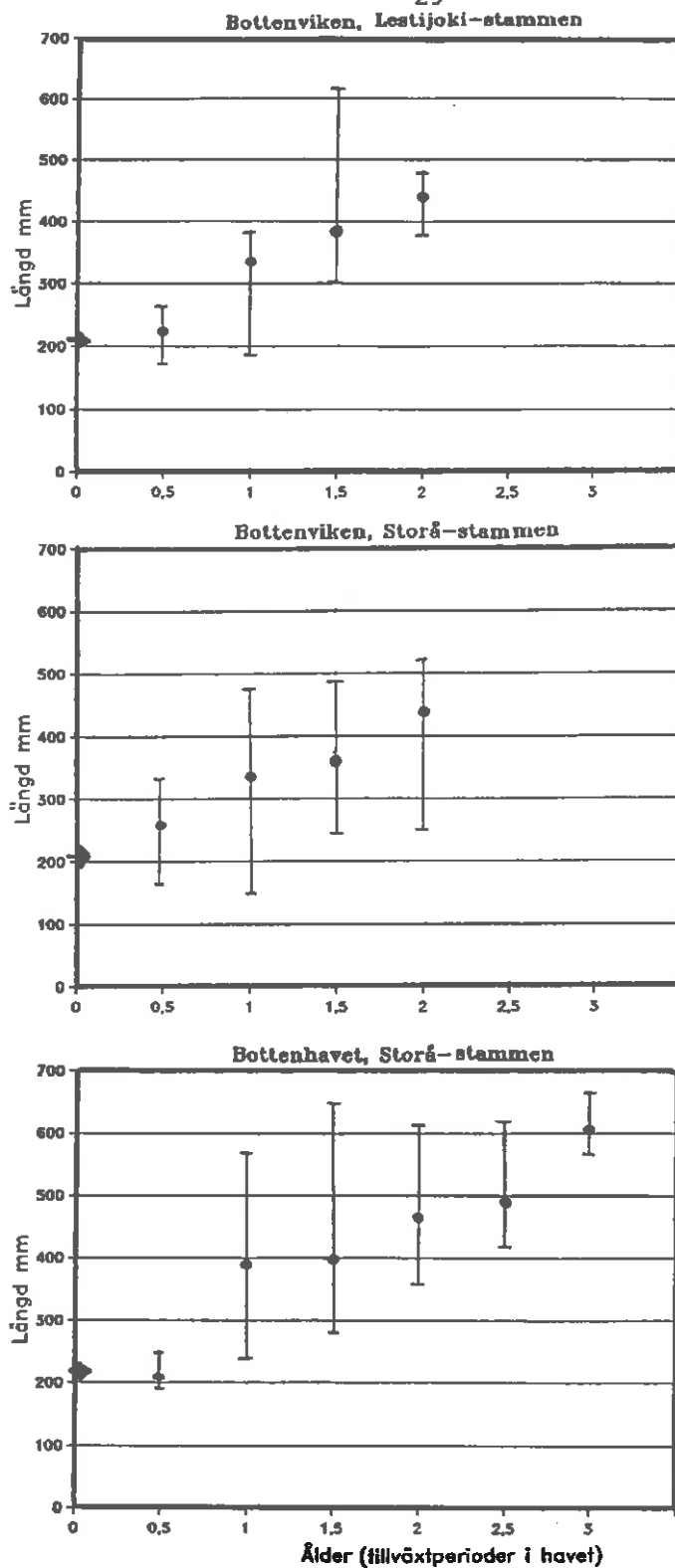
Bland de öringar som utsattes i Bottenviken var längdtillväxten sämre än bland dem som utsattes i Bottenhavet utanför Närpes (figur 11, återfångster som hade registrerats före år 1990 ingår i resultatet). Återfynden fördelades inte enligt återfyndsplatsen, dvs. återfynden från Bottenhavet ingår i Bottenvikens resultat. Tillväxten bland både de i Bottenviken och Bottenhavet utsatta fiskarna är bättre än den som Ikonen och Auvinen (1982) och Kolari och Ikonen (1989) har framställt för motsvarande havsområden. Troligen beror skillnaden till stor del på att hela tillväxtperioden ingår i de värden som dessa givit.

Eftersom det fanns så få återfynd från utsättningarna utförda i havet med Lestijoki-stammen gäller figur 11 märkningarna utförda i Perho å. Det förekom ingen skillnad mellan Storå- och Lestijoki-stammen när det gäller tillväxt (figur 11 gäller utsättningarna utförda i Perho å). Spridningen i tillväxten är stor oberoende av stam och utsättningsplats. Detta gäller också utsättningarna i Bottenhavet utanför Kaskö och Närpes. T.ex. enligt märkningarna utförda i Bottenviken varierar de utsatta öringarnas (utsatts på våren som 2-åriga, längd ca 21 cm) längd efter två tillväxtsäsonger i havet mellan 25 och 52 cm. En del av de största individerna hade fångats i sydligare havsområden, men variationsgränserna skulle vara likadana också om endast återfynden från Bottenviken hade behandlats.

4.3.2.2. Fångstens sammansättning

Populationsprov togs från sikfällfångsten. Provet 1985 omfattar en fiskares fångst under hela året så att också undermåliga ingår. Proven 1986-88 togs från kommersiell fångst (\geq 40 cm). Proven från olika år gjordes jämförbara genom att alla under 40 cm långa fiskar avlägsnades från 1985 års material. Åldersgruppen A.+ betyder det första havsåret, A.1+ det andra osv.

Enligt fjällundersökningen (Antere & Ikonen 1983) hade den största delen av fällöringarna sitt ursprung i utsättningar. I 1985 års material fanns tre öringar (1,8 %) vars ursprung var oklart, en i naturen född (0,6 %) och dessutom två som



Figur 11. Havsöringens medellängd och längdens variationsgränser i olika åldrar (tillväxtperioder i havet) i Bottenviken och Bottenhavet enligt märkningsresultat. Delfiguren över Lestijoki-stammen gäller för märkningar i Perho å. Märkningarna har gjorts på våren med 2-åriga smolt. Pilen visar medelstorleken vid utsättningen. Jämna åldrar 1-3 innehåller återfynd i september-april.

sannolikt var födda i naturen (1,2 %). I material från 1986-88 ingick tre (2,5 %) sannolikt i naturen födda öringar och en (0,8 %) vars ursprung var oklart. Enligt fjällstrukturen hade de i naturen födda eller sannolikt i naturen födda öringarna 3-5 älvår.

Järvi (1940) konstaterade att havsöringen leker i Bottenviken oftast först efter tre havsår och kan leka flera gånger i sitt liv. Dagens stora fisketryck medför dock att största delen av öringarna fiskas före lekvandringen. Detta framgår också av att ingen av provfiskarna hade lekt tidigare. De yngsta åldersgruppernas andel har ökat också i t.ex. Torneälvs havsöringsfångst (Pruuki et al. 1984). Över hälften av de till Lappfjärdså-Storå (Bottenhavet) stigande leköringarna tillhörde åldersgruppen A.2+ (Böhling et al. 1984). Åldersstrukturen var liknande också i Lestijoki (Uusimäki 1989).

Åldersgruppen A.+ (första havsåret) rekryterade till sikfällfångsten (1985) i augusti-september (tabell 8) så att i september bestod över 80% av individantalet av dessa huvudsakligen undermåliga fiskar (figur 12).

Den kommersiella sikfällfångsten bestod av öringar mellan 40 och 82 cm (0,4-8,7 kg) så att åren 1985-88 över hälften av fiskarna var under 48 cm och 1,2 kg (figur 13). De mest framträdande åldersgrupperna var A.1+ och A.2+ så de sistnämndas andel minskade mot sensommaren och hösten (tabell 9).

4.3.2.3. Tillväxt utgående från fångstprov

Tabell 10 ger en uppfattning av öringens tillväxt i genomsnitt eftersom de undermåliga ingår i fångsten. Största delen av öringarna var undermåliga i slutet av det första havsåret. I slutet av det andra havsåret var de undermåligas andel ännu 20 % (figur 12). Från och med andra hösten är också medelstorlekarna i tabell 11 representativa när det gäller tillväxt eftersom praktiskt taget alla fiskar redan är längre än 40 cm. Medelstorlekarna överensstämmer väl med de

Tabell 8. Havsöringens åldersfördelning (%) månadsvis i sikfällprov 1985 i Larsmo (undermåliga ingår). Åldern A.+ betyder det första havsåret, A.1+ det andra osv.

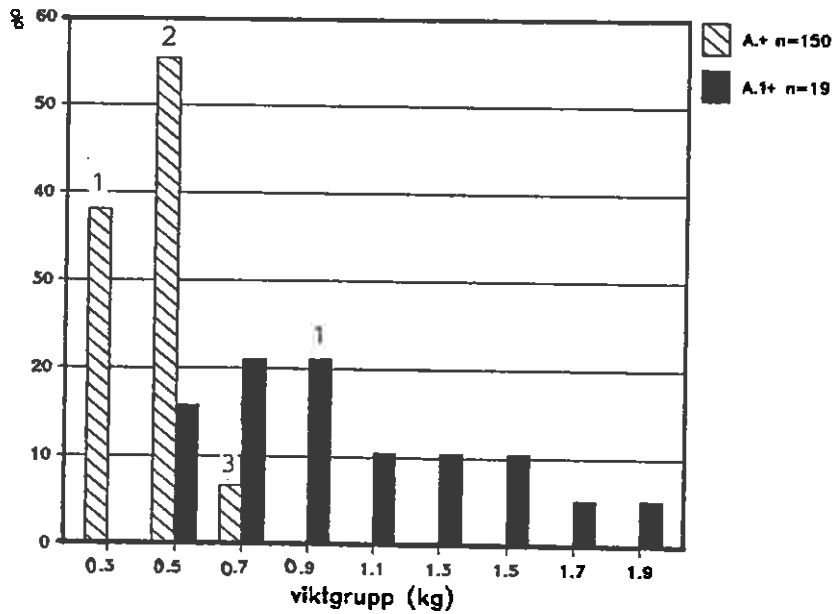
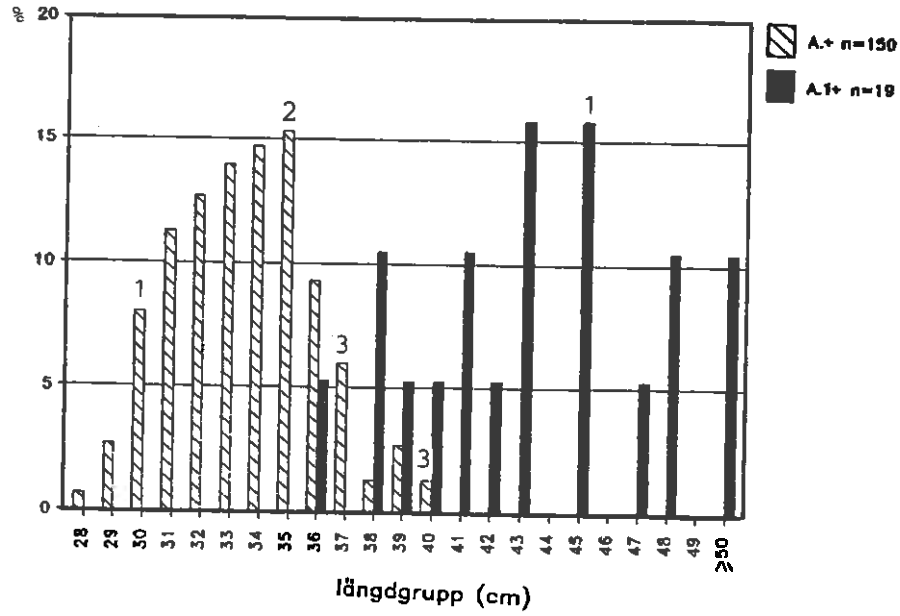
1 = innehåller en öring med okänt ursprung,

2 = innehåller en vild och två sannolikt vilda öringar.

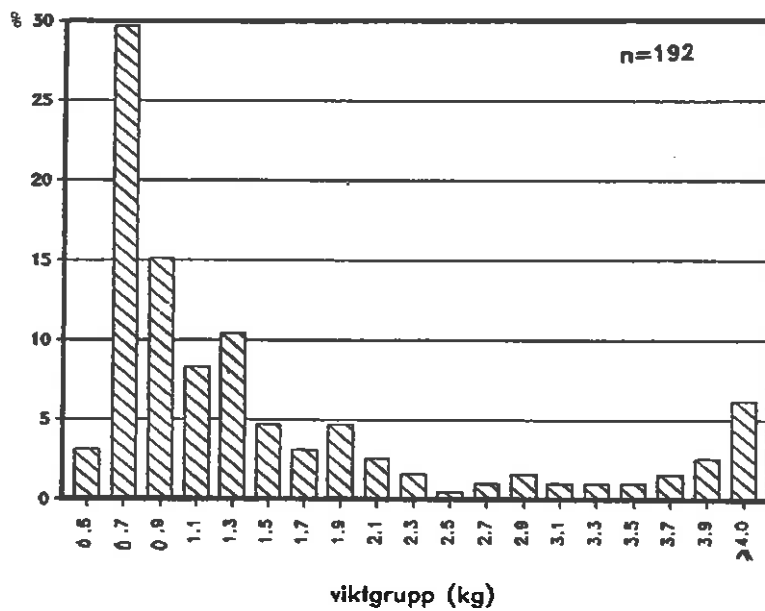
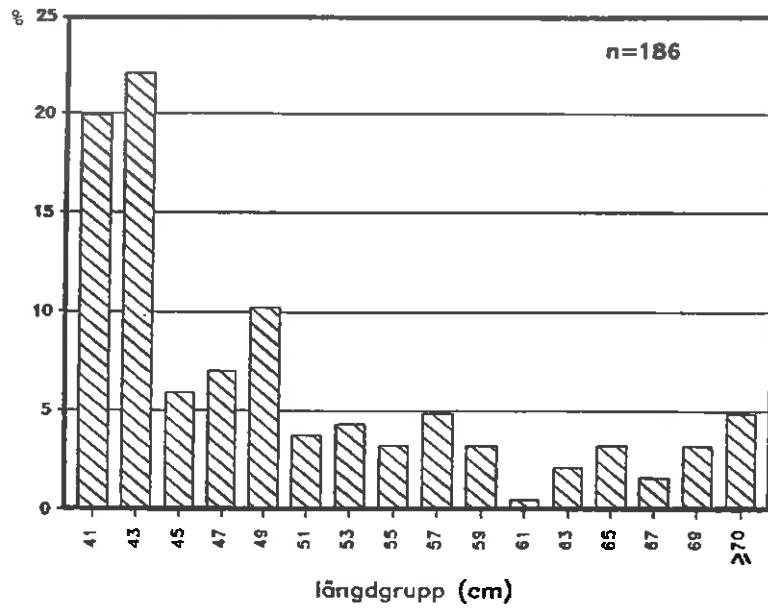
Månad	Ålder, havsår					Totalt st.
	A.+	A.1+	A.2+	A.3+	A.4+	
6	2,0	89,8	8,2	-	-	49
7	-	65,5	20,7	10,3	3,5	29
8	35,7	57,1	7,1	-	-	28
9	86,2 ^{1,2}	10,9 ¹	1,7 ¹	0,6	0,6	174
10	100,0	-	-	-	-	2
Totalt, st.	163	98	15	4	2	282

Tabell 9. Havsöringens åldersfördelning (%) årsvis och månadsvis hos prov ur kommersiell sikfällfångst i Larsmo åren 1985-88. Åldern enligt havsåren. 1 = innehåller en sannolikt vild öring, 2 = innehåller en öring med okänt ursprung.

År/ Månad	Ålder, havsår					Totalt st.
	A.+	A.1+	A.2+	A.3+	A.4+	
1985 6	-	76,5	23,5	-	-	17
7	-	50,0	30,0	15,0	5,0	20
8	-	81,8	18,2	-	-	11
9	9,1 ¹	68,2 ²	13,6 ²	4,6	4,6	22
10	100,0	-	-	-	-	1
Totalt, st.	3	47	15	4	2	71
1986 6	-	-	50,0	50,0	-	2
7	-	72,7 ¹	27,3	-	-	11
8	-	73,3	13,3	6,7	6,7	15
9	10,3 ²	82,1	7,7	-	-	39
Totalt, st.	4	51	9	2	1	67
1987 6	-	11,8	64,7	23,5	-	17
7	-	46,2	30,8 ¹	23,1	-	13
Totalt, st.	-	8	15	7	-	30
1988 5	-	-	33,3	66,7	-	3
6	16,7	16,7	-	66,7	-	6
7	-	30,0	30,0	40,0	-	10
8	-	100,0	-	-	-	1
?	-	-	66,7	33,3	-	3
Totalt, st.	1	5	6	11	-	23



Figur 12. Havsöringens längd- och viktfördelningar åldersgruppsvis (A.+ och A.1+) i sikfällprov (Larsmo) i september-oktober 1985. 1 = innehåller en öring med okänt ursprung, 2 = innehåller en vild öring, 3 = innehåller en sannolikt vild öring. Viktgruppen 0,3 kg innehåller vikterna mellan 200 g och 399 g osv.



Figur 13. Havsöringens längd- och viktfördelningar (%) i sikfällprov 1985-88 (Larsmo, kommersiell fångst). Längdgruppen 41 cm innehåller längderna mellan 40,0 och 41,9 cm osv, viktgruppen 0,5 kg innehåller vikterna mellan 400 och 599 g osv.

Tabell 10. Havsöringens medellängd (cm), medelvikt (g) och standardavvikelser (s) i olika åldrar i september-oktober utgående från sikfällprov 1985, innehåller undermåliga.

Ålder (havsår)	Längd			Vikt		
	cm	s	n	g	s	n
A.+	34	2,5	150	390	96	150
A.1+	43	4,5	19	963	415	19
A.2+	50	9,2	3	1400	1082	3
A.3+	68	-	1	3800	-	1
A.4+	65	-	1	3300	-	1

Tabell 11. Havsöringens medellängd (cm), medelvikt (g) och standardavvikelser (s) i olika åldrar hos kommersiell sikfällfångst åren 1985-88.

Ålder (havsår)	Månad	Längd			Vikt		
		cm	s	n	g	s	n
A.+	6	41	-	1	700	-	1
	9	42	3,6	6	783	271	6
	10	51	-	1	1400	-	1
A.1+	6	41	1,4	16	644	96	16
	7	41	1,3	26	711	85	27
	8	44	3,1	21	848	286	21
	9	46	4,0	46	1070	369	47
A.2+	5	50	-	1	1100	-	1
	6	53	4,0	16	1506	373	16
	7	52	6,1	16	1563	806	16
	8	59	4,2	4	2500	876	4
	9	56	9,6	6	2317	1270	6
A.3+	5	73	2,8	2	5250	1061	2
	6	66	6,2	9	3467	1622	9
	7	68	5,6	10	4440	1669	10
	8	63	-	1	3400	-	1
	9	68	-	1	3800	-	1
A.4+	7	68	-	1	4800	-	1
	8	78	-	1	6300	-	1
	9	65	-	1	3300	-	1

värden som har beräknats utgående från märkningsresultat (figur 11).

Enligt fångstprov är spridningen i tillväxten stor, vilket kunde ses också i märkningsresultaten (figur 11). Skilda tillväxtgrupper förekom i detta material dock inte (jfr. Hudd 1985). Möjliga förklaringar till den märkbara storleksvariationen kunde vara t.ex. att de i naturen födda fiskarna inte växer på samma sätt som sättfisk. I fångstproven ingick de vildfödda fiskarna i de 35 % som hade vuxit snabbast enligt längden. Pilotundersökningarna i Lappfjärdså (Böhling et al. 1984) gav också antydningar om att i naturen födda öringar skulle växa snabbare än de utsatta. Visserligen är de i naturen födda öringarna vanligen äldre än sättfiskarna vid början av havsperioden (kap. 4.3.2.2.). I alla fall tycks andelen av de vildfödda fiskarna vara så liten att de inte kan förorsaka variationen. Tidigare konstaterades också att de olika sättfiskstammarna (Storå, Lestijoki) sannolikt inte uppvisar väsentliga skillnader i tillväxten. Man kan anta att variationen förorsakas både av olika vandringsmönster vilka betyder olika närings- förhållanden och tillväxt samt av varierande kvalitet av sättfisk, dvs. fiskarnas ålder, storlek och kondition.

4.3.2.4. Dödlighet

Utgående från åldersgruppernas A.1+, A.2+ och A.3+ andelar i åldersfördelningarna i den kommersiella fällfångsten 1985 och 1986 (tabell 9) fick den momentana totaldödligheten (Z) värden mellan 1,6 och 1,9. Åldersfördelningen är dock till stor del beroende av utsättningar och vandringar, vilket betyder att estimaten inte är tillförlitliga. I alla fall kan dödligheten antas vara hög.

Den momentana naturliga dödligheten hos havsöring efter åldern A.+ kan antas vara liten under havsperioden. Hakaste (1987) har beräknat att den naturliga dödligheten hos Finska vikens lax under havsperioden från och med åldern A.+ är nära 0,001, vilket betyder att totaldödligheten förorsakas nästan enbart av fisket. Under lekvandringen är den naturliga dödligheten däremot stor. Eftersom havsöringen kan leka flera gånger

(Järvi 1940), antas att leken inte väsentligt ökar den naturliga dödligheten i åldersgrupperna mellan A.+ och A.3+. Det momentana värdet antogs vara mellan 0,1 och 0,01.

4.3.2.5. Fångst per rekryt

Vid beräkning av fångst per rekryt gavs den momentana naturliga dödligheten värdena 0,01, 0,05 och 0,1. Dödligheten (både M och F) antogs vara konstant från och med åldern A.+ (medellängden 34 cm) och tillväxten konstant genom året. För åldersgrupperna A.+ och A.1+ användes medelstorlekar i fällprov i september-oktober 1985 (tabell 10, fångsten innehåller undermåliga) och för äldre åldersgrupper medelstorlekar i proven från augusti-september 1985-88 (tabell 11). Fångst per rekryt-kurvorna beräknades för rekryteringsåldrarna A.+ - A.3+ som motsvarar längderna 34, 43, 57 och 66 cm. Vid beräkningen antas att fångstbarheten inte förändras under uppskattningsperioden.

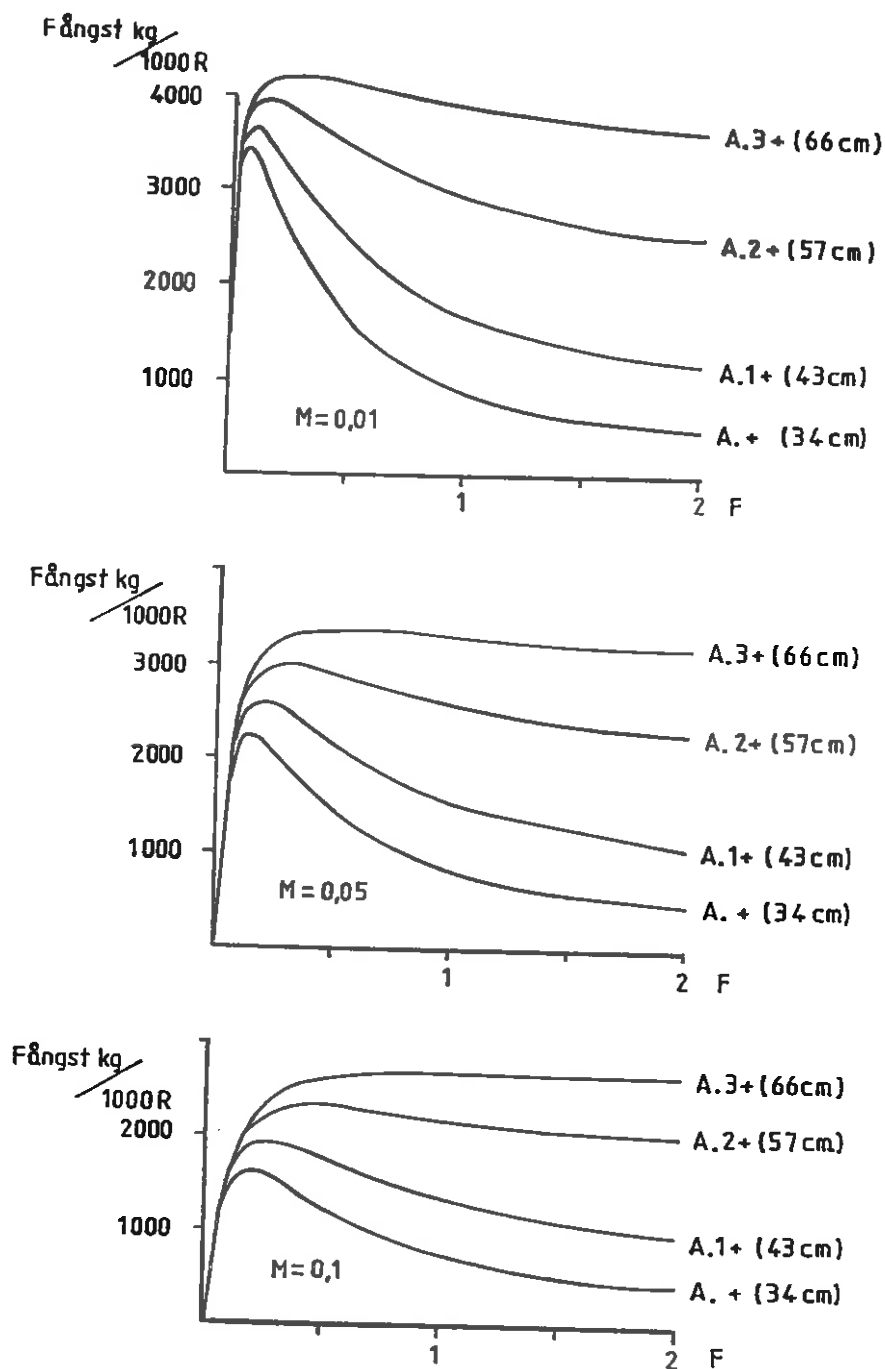
Om den momentana naturliga dödligheten är 0,1 eller lägre, skulle fångsten kunna ökas betydligt genom att höja rekryteringsåldern (figur 14). Om den naturliga dödligheten är 0,05, skulle en höjning av rekryteringsstorleken från 40 cm till 50 cm nästan fördubbla fångsterna. Höjning av rekryteringsåldern skulle särskilt påverka fångstens värde, eftersom fiskaren får ett bättre pris för större fiskar. Genom att minska fiskedödligheten skulle man också få större fångster per rekryt.

Det nuvarande minimimåttet 40 cm uppnås oftast under den andra tillväxtperioden i havet (figur 12). I praktiken fiskas dock en stor del av öringarna redan som undermåliga i samband med fisket av andra fiskarter.

4.3.3. Sik

4.3.3.1. Sikformerna

Enligt Svärdson (1979) förekommer det två sikarter i Östersjön. Deras systematiska status är dock omtvistad. T.ex. Himberg (1970) uppfattar dem som underarter. I fråga om



Figur 14 . Fångst per rekryt-kurvor (kg/1000 R) för havsöring när $M = 0,01, 0,05$ och $0,1$. Fångsterna har beräknats utgående från 1000 A.+ -rekryter (R). Siffrorna på den högra sidan anger åldern (havsår) och den motsvarande medellängden (cm) vid rekrytering till fisket. F = fiskedödligheten.

fiskevård kan de två formerna dock behandlas som om de skulle vara skilda arter. Havssik (Coregonus lavaretus widegreni Malmgren) leker i havet och är mera stationär än älvlekande vandringsik (Coregonus lavaretus lavaretus).

I Kvarkenområdet förekommer ytterligare en sikform, vars taxonomiska status är oklar. Den har kallats bl.a. snabbväxande havssik, i skärgården lekande 'storsik' och mynningssik. Enligt tillväxten påminner den om vandringsik men enligt gälräfsantalet mera om havssik (Seegerstråle 1947, Lehtonen et al. 1986, Hudd & Wistbacka 1990). Denna sikform betraktas ändå inte som en egen form när man separerar sikarna i olika former.

Havssiken i Jakobstadsområdet är småväxt jämförd med vandringsiken. Den forskningsmässigt viktigaste morfologiska skillnaden gäller gälräfsantalet. Havssiken har i medeltal 26-27 gälräfständer och vandringsiken ca 29-30 (tabell 12). Gälräfsantalet hos den i skärgården lekande 'storsiken' i Jakobstadsområdet är i medeltal 28,1 (tabell 12). Enligt Wiklund och Himberg (1983) är det motsvarande värdet 26,7. Utanför Korsholm och Maxmo har sikformen 27,4-28,0 gälräfständer (Lehtonen et al. 1986).

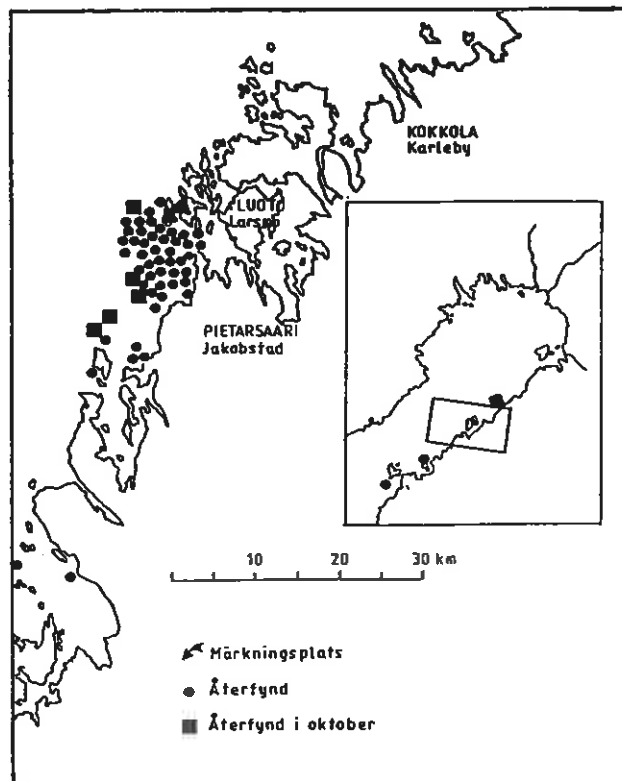
4.3.3.2. Sikarnas spridningsområden och vandringar

Resultat av sikmärkningar utförda utanför Jakobstad och Larsmo har publicerats av Lehtonen (1981) och Lehtonen et al. (1986). Slutliga resultat av havssikmärkningarna år 1984 har framställts i figurerna 15-16 och tabellerna 13-14.

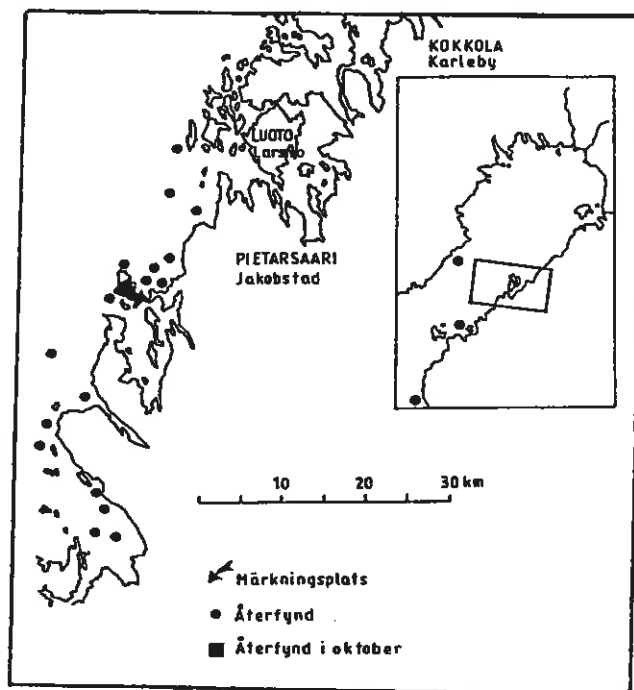
Havssiken verkar ha större utbredningsområden utanför Larsmo och Nykarleby än t.ex. vid Mickelsörarna i Maxmo. Av de i Larsmo märkta sikarna fångades 69-89 % inom 20 km från märkningsplatsen. I märkningen utanför Nykarleby var den motsvarande proportionen 65 % och vid Mickelsörarna 84 % (se Lehtonen 1981, Lehtonen et al. 1986). Skillnaderna i vandringsbeteendet reflekterar möjligen beståndens täthet så att tätare bestånd (i relation till födoområden) har längre vandringar (se Hudd et al. 1984, Böhling & Lehtonen 1984).

Tabell 12. Distribution av gälträfständernas antal (st.) hos havssiken i Larsmo och Mickelsörarna, hos den i Larsmo skärgård lekande 'storsiken' och hos vandringsiken (Ikonen & Alapassi, opubl. material).

Antalet grt	Havssik			Vandringsik				
	Larsmo	Mick. örarna	'stor- sik'	Torne- älv	Kemi- älv	Simo- joki	Ijo älv	Ule älv
19	-	-	-	-	1	-	-	-
20	-	-	-	-	3	2	-	-
21	2	-	-	-	4	-	-	-
22	6	8	-	-	1	5	1	-
23	14	8	1	4	9	2	3	2
24	47	32	3	-	29	11	5	5
25	62	61	3	3	42	20	19	15
26	84	64	7	9	125	47	33	39
27	73	78	18	16	200	84	44	73
28	60	70	14	19	270	94	76	73
29	28	44	12	38	275	141	90	92
30	13	24	7	37	242	83	67	59
31	8	19	4	39	157	97	68	33
32	2	7	2	31	120	53	31	26
33	1	2	1	13	47	20	11	6
34	-	-	2	8	23	12	7	3
35	-	1	-	2	4	2	2	-
36	1	-	-	1	3	-	-	-
37	-	-	-	-	1	-	-	-
38	-	-	-	-	1	-	-	-
42	-	-	-	-	-	-	1	-
43	-	-	-	1	-	-	-	-
n	401	418	74	221	1557	673	458	426
\bar{x}	26,4	27,0	28,1	30,0	28,9	29,0	29,0	28,6
s	2,0	2,2	2,2	2,5	2,3	2,3	2,3	2,0



Figur 15 . Återfångster av lekande havssik märkt i Larsmo 24.10.1984.



Figur 16 . Återfångster av lekande havssik märkt i Nykarleby 19.10.1984.

Jämförd med vandrings-siken är havssiken relativt stationär. Vandrings-sikens regelbundna vandringar sträcker sig från Bottenvikens inre delar ner till Ålands skärgård (Dahr 1947, Lindroth 1957, Wikgren 1962, Hurme 1970, Lehtonen 1981, Lehtonen et al. 1986). Den i skärgården lekande 'storsikens' vandringsbeteende är ännu okänt.

Tabell 13. Märkesåterfynden från havssikmärkningarna i Larsmo och Nykarleby 1984.

Märknings- plats	Märkta st.	Återfynden årsvis (st.)				Återf. %	
		Märkn. år	2.	3.	4.		Tot.
Larsmo	259	25	28	6	1	60	23,2
Nykarleby	151	3	15	5	1	24	15,9
Tot.	410	28	43	11	2	84	20,5

Tabell 14. Avståndet mellan havssikens märkningsplatser och återfyndsplatser (km), procentuell fördelning. I tabellen ingår sådana återfynd som man kunnat lokalisera.

Märknings- plats	Avståndet från märkningsplatsen (km)						Antal st.
	0-5	5-10	10-20	20-50	50-100	>100	
Larsmo	49,1	28,1	12,3	3,5	5,3	1,7	57
Nykarleby	25,0	15,0	25,0	25,0	5,0	5,0	20

4.3.3.3. Andelen havssik och vandrings-sik i fångsterna

Skillnaden i gälträfsantalet mellan sikformerna är så liten att antalet inte kan användas för sortering av sikformer från en enskild fisk. De olika sikformernas andel i fångsterna kan uppskattas utgående från distributionen av gälträfständernas antal i fångstprov (tabellerna 15-17). Tabell 18 ger inte nödvändigtvis en tillförlitlig bild av proportionen i årets

Tabell 15. Distribution av gälräfständernas antal (st.) hos sikprov ur olika redskap åren 1977-88 (både vandringsrik och havssik ingår). Månaderna inom parentes.

	Nät (1-11)	Flytnät (8-9)	Strömmings- ryssja (6)	Ryssja (6-9)	Trål (6)
Antalet grt					
20	-	-	3	-	-
21	11	1	3	-	1
22	38	-	7	1	1
23	73	1	11	15	3
24	166	6	32	20	6
25	258	14	31	62	4
26	363	30	41	123	15
27	340	58	54	186	11
28	254	83	31	207	19
29	242	78	32	216	18
30	219	77	27	231	11
31	141	44	9	167	19
32	108	28	4	120	10
33	73	14	1	61	7
34	30	-	-	18	3
35	13	1	-	17	4
36	6	1	-	1	2
37	1	-	-	-	-
38	-	-	-	2	-
39	1	-	-	-	-
Totalt st.	2337	436	286	1447	134
\bar{x}	27,6	28,8	26,7	29,0	29,0
s	2,8	2,1	2,5	2,4	3,1

Tabell 16. Distribution av gälräfständernas antal (st.) månadsvis hos nätprov (både vandringssik och havssik ingår) åren 1978-1988.

Antalet grt	Månad						
	1	2	3	4	9	10	11
21	-	-	1	-	1	9	-
22	-	-	3	-	2	33	-
23	1	2	1	-	2	63	4
24	1	3	16	-	2	139	5
25	2	4	22	1	4	220	5
26	9	15	29	1	6	289	14
27	3	14	37	2	14	243	27
28	8	15	33	2	4	168	24
29	14	23	39	7	4	118	37
30	16	25	35	8	1	87	47
31	16	23	19	7	2	36	38
32	15	12	31	3	1	15	31
33	3	14	19	7	3	10	17
34	2	3	4	5	-	6	10
35	4	2	1	1	-	-	5
36	1	-	-	-	-	2	3
37	-	1	-	-	-	-	-
39	-	-	-	-	-	-	-
Totalt, st.	95	156	290	44	46	1438	268
\bar{x}	29,9	29,4	28,6	30,8	27,0	26,6	29,8
s	2,6	2,6	2,8	2,3	2,8	2,3	2,7

Tabell 17. Distribution av gälräfständernas antal (st.) månadsvis hos ryssjeprov åren 1977-88.

Antalet grt	Månad				
	5	6	7	8	9
22	-	1	-	-	-
23	1	1	1	10	2
24	-	4	5	7	4
25	1	6	11	39	5
26	3	12	16	74	18
27	3	27	18	113	25
28	4	20	29	131	23
29	3	24	27	124	38
30	5	37	30	134	25
31	3	20	22	111	11
32	3	25	24	60	8
33	2	7	14	37	1
34	1	5	2	8	2
35	-	5	4	8	-
36	-	-	-	1	-
38	-	1	1	-	-
Totalt, st.	29	195	204	857	162
\bar{x}	29,1	29,4	29,3	28,9	28,4
s	2,6	2,6	2,6	2,3	2,1

totalfångster eftersom proven inte har tagits i samma takt med fisket.

Tabell 18. Proportionerna (%) av havs- och vandringsvik i fångstprov från havsområdet utanför Jakobstad. \bar{x} = itererat medelgälträfsantal, s = standardavvikelse, p = sannolikhet och n = provets storlek.

Redskap	Havssik			Vandringsvik			p	n
	%	\bar{x}	s	%	\bar{x}	s		
Nät	61	26,1	1,9	39	30,0	2,2	0,17	2337
Nät utanför								
lektid	37	26,9	2,1	63	30,6	2,1	0,33	899
Flytnät	20	26,5	1,6	80	29,5	1,8	0,09	436
Sikryssja	39	27,4	1,9	61	30,0	2,1	0,06	1447
Strömmings-								
ryssja	73	26,0	2,2	27	28,8	1,6	0,105	286
Trål	40	26,9	2,5	60	30,3	2,6	0,217	134

Havs- och vandringsvikens andel av fångsten varierar mycket under olika årstider samt mellan olika fiskeredskap och fångstplatser (tabellerna 16 och 17). Skillnaderna i fångstens komposition mellan månaderna beror på fiskarnas olika vistelseområden under olika årstider. Eftersom sikarna skiljer sig när det gäller tillväxt, fångas havssikar förhållandevis mera med täta än med glesa nät.

På sommaren betar vandringsviken i grundare vatten än havssiken (Valtonen 1970). Under lekvandring i juli-augusti simmar vandringsviken nära ytan och den fiskas då med glesa flyt- och drivnät.

Medelgälträfsantalet i prov som samlats från flytnätfångsten är 28,8, som är mindre än vandringsvikens medelgälträfsantal (29,5) (Lehtonen et al. 1986). Det kan betyda, att bland vandringsvikar fiskas även stora havssikar, som möjligen är i skärgården lekande 'storsikar'.

Sikfångsten består i september-oktober huvudsakligen av havssik och under andra årstider av vandringsik. Vandringsiken utgör majoriteten av den totala sikfångsten i Kvarkenområdet (Lehtonen et al. 1986, Lehtonen & Böhling 1988), vilket gäller även Jakobstadsområdet.

4.3.3.4. Fångstens sammansättning

Havssikens lekprov omfattar fiskar som fångades under lektiden i lekområden, och som hade rinnande rom eller mjölke eller som just hade lekt. Lekprov från Mickelsörarna i Maxmo används som referensmaterial.

Enligt åldersfördelningarna (tabell 19) ingick 2-9-åriga fiskar i lekprov av havssik i Larsmo men ca 80 % av individantalet bestod av åldersgrupperna 4-6. I provet från Mickelsörarna (tabell 20) ingick åldersgrupperna 3-14 och 58-91 % av individantalet bestod av åldersgrupperna 4-6. Åldersgrupperna 4-6 var de mest framträdande också hos den i skärgården lekande 'storsiken' (tabell 21).

Tabell 19. Åldersfördelningarna (%) hos havssikens lekprov i Larsmo.

År	Ålder, år								Totalt st.
	2	3	4	5	6	7	8	9	
1978	-	5,9	35,3	47,1	11,8	-	-	-	17
1982	0,9	25,6	21,4	39,3	9,4	3,4	-	-	117
1983	-	9,1	69,7	18,2	3,0	-	-	-	33
1984	-	1,7	7,6	62,2	13,5	9,2	5,0	0,8	119
1986	0,8	3,0	32,1	17,2	30,6	14,2	2,2	-	134
1987	-	12,1	9,1	48,5	21,2	6,1	-	3,0	33
1988	-	-	54,3	20,0	25,7	-	-	-	35

Tabell 20. Åldersfördelningarna (%) hos havssik i Mickelsörarna utgående från lekprov 1981-88.

År	Ålder, år										Totalt st.
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	14	
1981	11,1	67,7	3,2	3,7	3,2	3,2	4,2	2,7	0,5	0,5	189
1984	3,5	3,5	60,9	26,4	4,6	1,2	-	-	-	-	87
1985	41,9	35,5	19,4	3,2	-	-	-	-	-	-	31
1986	-	50,9	14,6	7,8	21,8	5,5	-	-	-	-	55
1987	-	19,4	61,3	3,2	6,5	6,5	-	3,2	-	-	31
1988	4,6	18,2	9,1	63,6	4,6	-	-	-	-	-	22

Nätfångsterna utanför lekplatser bestod av 2-10-åriga sikar, men huvuddelen av fångsterna bestod av åldersgrupperna 3-6 (tabell 22). I flytnätsfångsten dominerade åldersgruppen 5 oberoende av året, och nästan hela fångsten bestod av åldersgrupperna 4-6. Strömmingsryssjeprövet i juni 1985 bestod till största delen (61%) av 1-åriga fiskar. I sikryssjepröv ingick 2-11-åriga fiskar men huvuddelen av fångsten bestod av åldersgrupperna 4-6. Trålfångsten i juni bestod av 2-7-åriga fiskar men nästan 70 % av individantalet tillhörde åldersgrupperna 3 och 4. De motsvarande längdfördelningarna framgår av figur 17.

4.3.3.5. Årsklassvariationer hos havssik

Åldersfördelningarna hos havssikens lekpopulationer (tabell 19) i Larsmo visar stora årsklassvariationer. De mest framträdande årsklasserna har varit 1979 (under två år över 60% av fångstens individantal), 1982 och 1984. I Mickelsörarna har årsklasserna 1979 och 1982 varit de starkaste, enligt provet år 1981 också årsklassen 1977, men provet från år 1988 tyder inte på att årsklassen 1984 skulle vara exceptionellt stor jämförd med de andra (tabell 20). Både i Larsmo och Mickelsörarna har årsklasserna 1980 och 1983 varit särskilt dåliga.

Åldersfördelningarna uttryckta som relativa indexvärden (figur 18) för årsklasserna 1976-1984 (Mickelsörarna 1978-1984) visar att skillnaderna mellan årsklassernas relativa storlekar inte är så starka i Larsmo som i Mickelsörarna. Årsklassen 1982 är relativt starkare i Mickelsörarna än i Larsmo.

Proven på den i skärgården lekande 'storsiken' är för små för att man skall kunna dra säkra slutsatser om årsklassernas storlek. Tabell 21 ger dock antydningar om att årsklasserna 1977 och 1979 skulle ha varit relativt starka.

4.3.3.6. Tillväxt

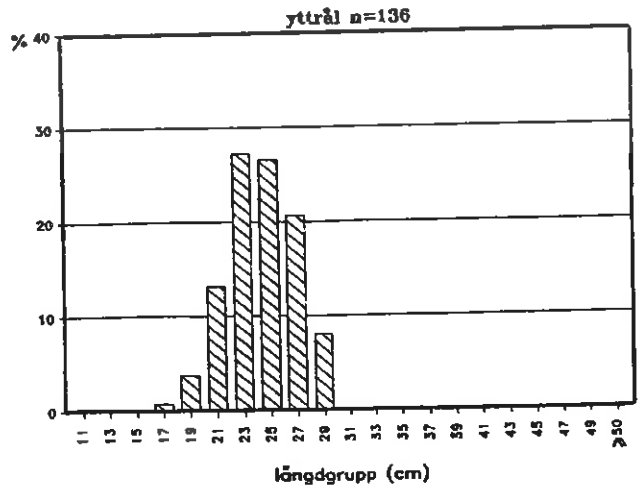
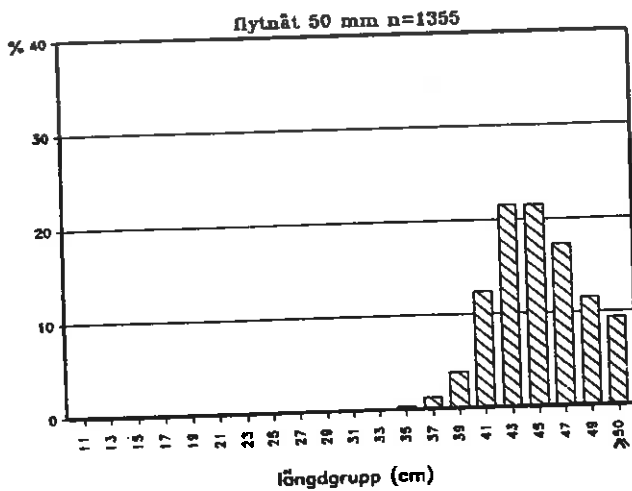
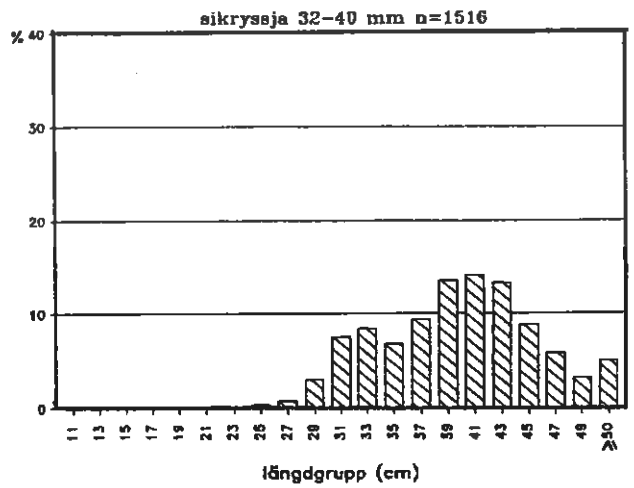
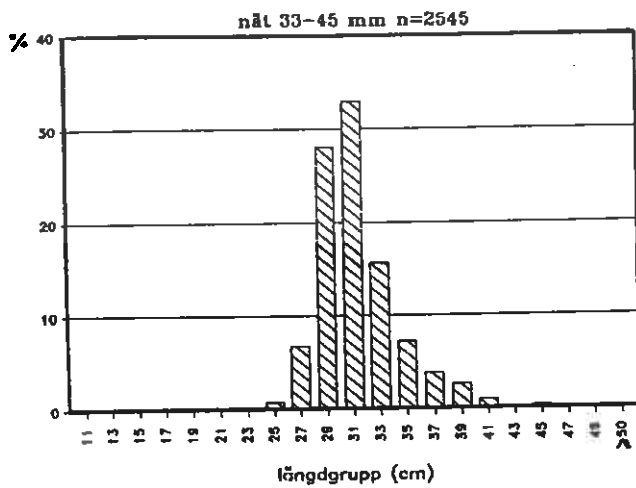
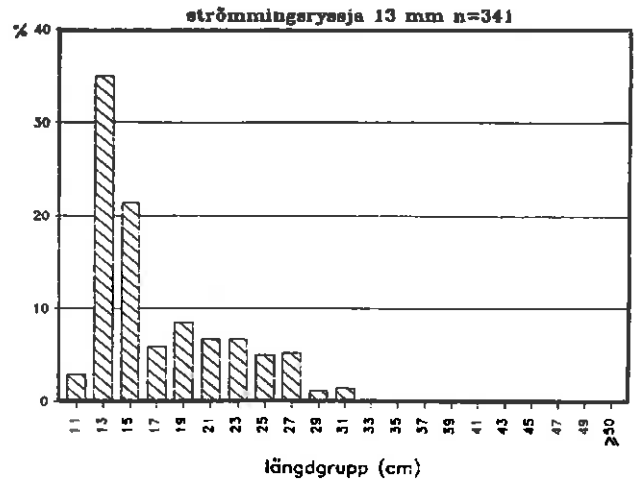
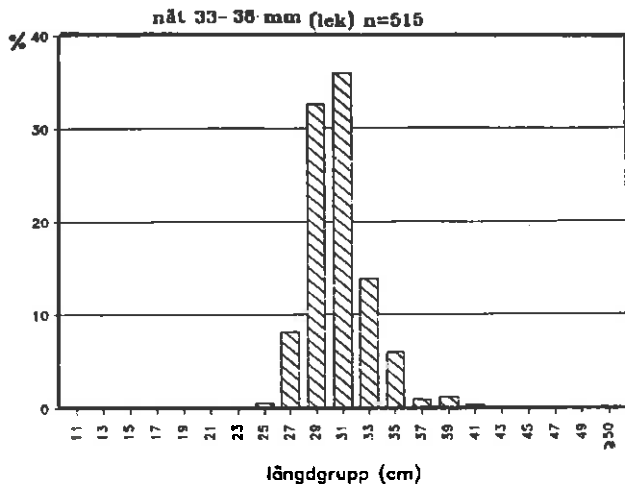
På grund av nätens selektivitet ger medelstorlekarna i tabell 23 inte en riktig uppfattning av tillväxten hos havssik. Eftersom 5-åringarna var den mest förekommande åldersgruppen i

Tabell 21. Åldersfördelningarna (%) hos den i skärgården lekande 'storsiken' utgående från lekprov åren 1982-87.

Fiskestreck/ År	Ålder, år										Totalt st.	
	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13		
Nät												
1982	7,0	18,6	53,5	11,6	4,7	4,7	-	-	-	-	-	43
1984	-	-	56,3	12,5	12,5	6,3	6,3	-	-	-	6,3	16
1985	10,0	35,0	10,0	25,0	5,0	10,0	-	5,0	-	-	-	20
1987	-	12,5	50,0	18,8	6,3	6,3	-	-	6,3	-	-	16
Fälla												
1987	20,0	53,3	13,3	-	-	6,7	-	6,7	-	-	-	15

Tabell 22. Åldersstrukturerna (%) hos sikprov (blandpopulationer) fångstredskapsvis åren 1977-88. Månaderna inom parentes.

Fiskestreck/ År	Ålder, år										Totalt st.	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		11
Nät (1-11)												
1978	-	-	19,1	28,6	42,9	9,5	-	-	-	-	-	21
1982	-	0,8	25,8	21,0	39,5	9,7	3,2	-	-	-	-	124
1983	-	-	11,4	68,6	17,1	2,9	-	-	-	-	-	35
1984	-	-	15,7	11,4	53,0	9,3	6,8	3,2	0,4	0,4	-	281
1985	-	0,4	10,2	27,1	36,4	23,1	2,6	0,2	-	-	-	509
1986	-	0,2	4,5	27,9	27,8	25,9	11,0	2,3	0,5	-	-	648
1987	-	-	32,8	26,6	22,7	11,9	4,4	1,0	0,5	-	-	387
1988	-	-	1,3	49,7	25,4	17,9	4,2	1,5	-	-	-	457
Flyträtt (8-9)												
1981	-	-	-	22,9	54,2	18,8	-	-	4,2	-	-	48
1982	-	-	-	9,3	38,7	48,6	3,4	-	-	-	-	292
1983	-	-	0,5	10,5	58,2	27,4	2,5	1,0	-	-	-	201
1984	-	-	-	12,4	48,5	33,0	5,2	1,0	-	-	-	97
1985	-	-	0,8	37,3	41,8	16,7	3,0	0,4	-	-	-	263
1986	-	-	-	37,7	37,7	20,0	2,4	2,4	-	-	-	170
1987	-	-	0,9	38,0	49,1	8,3	1,9	1,9	-	-	-	108
1988	-	-	0,8	30,8	52,6	13,5	1,5	-	0,8	-	-	133
Strömmingsryssja (6)												
1985	60,6	13,7	16,3	8,2	1,2	-	-	-	-	-	-	343
Ryssja (6-9)												
1977	-	2,0	10,0	32,0	38,0	14,0	4,0	-	-	-	-	50
1980	-	-	12,8	43,6	33,3	7,7	-	-	-	-	2,6	39
1984	-	-	2,0	18,2	31,3	41,4	4,0	3,0	-	-	-	99
1985	-	-	5,1	40,5	40,1	12,4	1,2	0,7	-	-	-	728
1986	-	-	0,4	27,0	41,6	24,3	4,1	2,3	0,4	-	-	267
1987	-	-	0,6	29,8	48,8	14,9	4,2	1,8	-	-	-	168
1988	-	-	0,6	32,1	49,4	13,6	2,5	1,9	-	-	-	162
Trål (6)												
1986	-	7,4	35,3	33,8	8,8	12,5	2,2	-	-	-	-	136



Figur 17. Längdfördelningar (%) hos havssikens lekprov och hos blandprov som består av både vandringssik och havssik åren 1977-88. Längdgruppen 11 cm innehåller längderna mellan 10,0 och 11,9 cm osv.

havssikens nätfångst, kan medelvärdena i figur 19 antas beskriva tillväxten hos den ifrågavarande åldersgruppen. Medelstorlekarna uppvisade inte någon klar tendens vilket betyder att det inte har skett väsentliga förändringar i tillväxten. Utanför Larsmo har tillväxten hos de starkaste årsklasserna varit sämst, vilket kan antas återspegla näringskonkurrens, dvs. glesare bestånd skulle betyda bättre tillväxt. Trots starkare årsklassvariationer har tillväxten varierat mindre i Mickelsörarnas population.

Vandringssikens tillväxt varierar beroende av vilken älv det gäller. Vid 7 års ålder varierar totallängden hos Bottenvikens vandringssikar mellan 50 och 60 cm (Lehtonen 1981).

Den i Larsmo skärgård lekande 'storsiken' är vid 7 års ålder i genomsnitt 46 cm lång (tabell 24). Wiklund och Himberg (1983) påträffade individer som vägde över 3 kg. Tillväxten är alltså betydligt bättre än den vanliga havssikens men inte så snabb som vandringssikens.

Skillnaden i tillväxten mellan den vanliga havssiken och den snabbväxande formen behöver inte vara genetiskt betingad. Möjliga orsaker är att denna siktyp lever i näringsrikare vatten eller vandrar söderut till rikare födoområden såsom vandringssiken. Det är också möjligt att den snabbväxande havssikens födoval skiljer sig från den vanliga havssikens. Tilläggsundersökningar rörande denna sikform behövs med det snaraste.

4.3.3.7. Fångst per rekryt

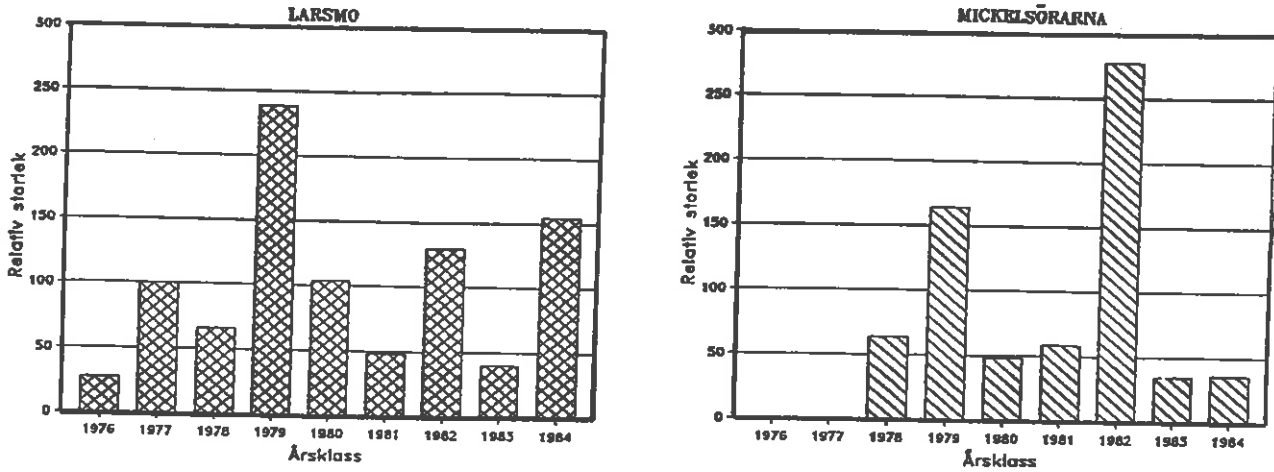
Eftersom det troligen inte har skett märkbara förändringar i sikarnas tillväxt eller dödlighet under de senaste åren hänvisas till undersökningar av Lehtonen (1981) och Lehtonen et al. (1986) när det gäller inverkan av rekryteringsålder och dödlighet på fångst per rekryt. Y/R-analyserna visade att det vore ändamålsenligt att höja minimimåttet för sik, vilket skulle öka vandringssikfångsten och framför allt fångstens värde. Efter höjningen av rekryteringsåldern skulle fångsten sjunka för en tid, men fångstens värde skulle återfå sitt värde efter två år.

Tabell 23. Medellängd (mm), medelvikt (g) och standardavvikelser (s) åldersgruppsvis hos havssikens lekprov åren 1978-88.

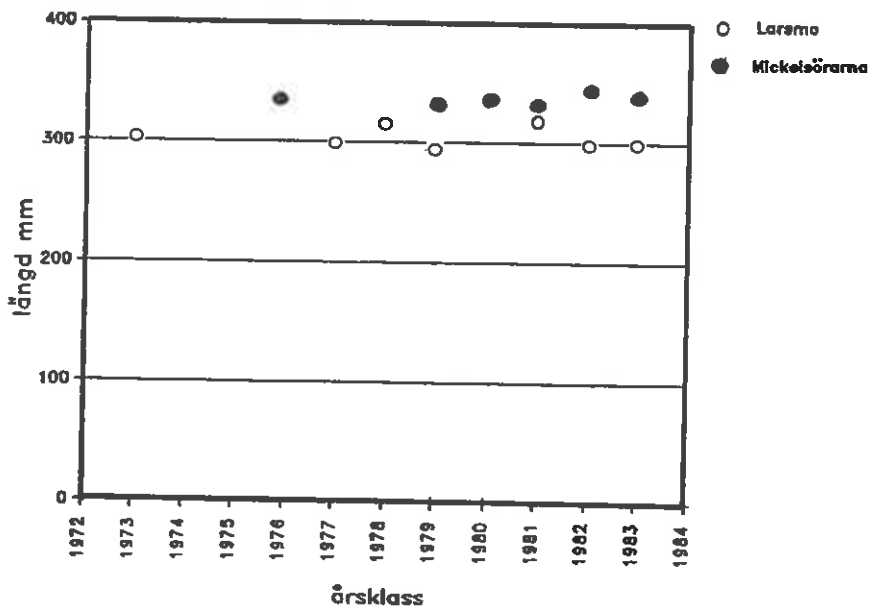
Ålder (år)	Längd			Vikt		
	mm	s	n	g	s	n
2	278	4	2	173	39	2
3	292	22	44	224	56	44
4	302	24	128	242	77	126
5	302	25	180	230	61	180
6	310	20	89	252	60	89
7	320	28	38	272	85	37
8	325	24	9	295	80	9
9	340	0	2	310	85	2

Tabell 24. Medellängd (mm), medelvikt (g) och standardavvikelser (s) åldersgruppsvis hos den i skärgården lekande 'storsiken' utgående från lekprov åren 1982-87.

Ålder (år)	Längd			Vikt		
	mm	s	n	g	s	n
3	363	25	5	353	101	3
4	409	33	17	613	220	11
5	417	33	42	675	260	41
6	426	43	15	708	250	10
7	455	38	6	952	368	5
8	450	37	6	913	353	4
9	440	-	1	850	-	1
10	635	-	1	2850	-	1
12	650	-	1	2850	-	1
13	630	-	1	3000	-	1



Figur 18. Årsklassernas 1976-1984 relativa storlekar hos havssik i Larsmo och Jakobstad samt i Mickelsörarna. Beräkningen har gjorts utgående från åldersgrupperna 3-7 i lekprov (tabellerna 19-20).



Figur 19. Havssikens medellängd (mm) efter sex tillväxetsäsonger (åldern 5+) hos Larsmos och Mickelsörarnas populationer utgående från lekprov åren 1978-88.

4.3.4. Lake

4.3.4.1. Lakens spridningsområden och vandringar

Resultaten från lakmärkningar utförda i havsområdet utanför Larsmo har publicerats av Hudd och Lehtonen (1987). En lake som hade märkts i skärgården återfångades från Larsmo sötvattensbassäng. Största delen av återfynden gjordes inom 15-20 km från märkningsplatsen. Vandringarna riktar sig oftast mot norr längs Finlands västra kust (Hudd & Lehtonen 1987) och mot söder längs Sveriges kust (Hedin 1983, Müller 1984). Trots vandringar förekommer det längs kusten från Maxmo till Larsmo flera lakbestånd vilkas spridningsområden och i synnerhet lekområden är tämligen åtskilda (Hudd & Lehtonen 1987).

En del av de lakar som märktes i Larsmosjön under lektiden återfångades i havsområdet utanför bassängen (tabell 25). Detta visar att lakarna åtminstone tidvis rör sig på båda sidor av dammarna.

Tabell 25. Återfångst (%) av lakar märkta i Larsmosjön 4.2.1985 (236 st.).

Återfångsttid	Återfångstplats			Totalt	
	Larsmosjön	Havet	Okänd plats	st.	%
Januari-april	52,2	17,4	30,4	23	9,8
Maj-december	75,0	25,0	-	12	5,1
Totalt	60,0	20,0	20,0	35	14,8

4.3.4.2. Fångstens sammansättning

Prov på lakfångstens sammansättning samlades både i Larsmosjön och i skärgården. Utgående från märkningsresultat (tabell 25) antas att materialet härstammar från en och samma population.

Åren 1985-88 bestod ryssjeproven av 22-73 cm långa lakar (vikt mellan 100 och 3200 g) så att cirka hälften av fiskarna var mindre än 42 cm och 600 g. I bifångsten av siknätsfisket var de flesta lakarna omkring 40 cm och 400 g men spridningen var inte lika stor som i ryssjefångsten. Det på lake inriktade fisket med glesa (50-55 mm maskvidd) nät visade att det i yttre skärgården finns större lakar; cirka hälften av fiskarna var längre än 52 cm och vägde över 1 kg (figur 20).

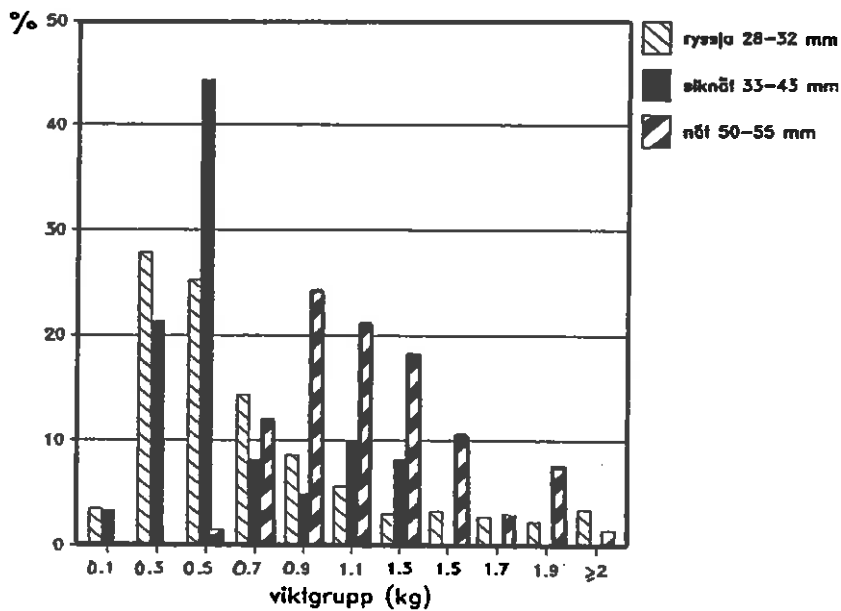
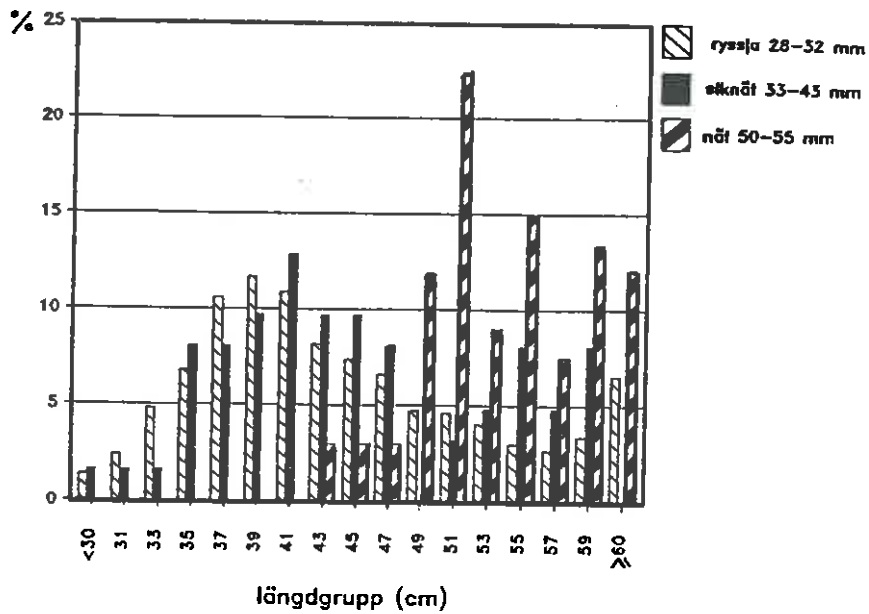
Enligt åldersfördelningarna (tabell 26) bestod ryssjefångsterna av 2-11-åriga fiskar men huvuddelen av individantalet tillhörde åldersgrupperna 4-7. I bifångsten av siknätsfisket var de mest framträdande åldersgrupperna 3-6 och i fångsten med glesa nät 5-7.

Ryssjefångsten bestod till största delen av lekmogna eller lekta fiskar. Fyra procent av hanarna var inte lekmogna. Den motsvarande siffran för honorna var 20 %. Inte lekmogna fiskar ingick i nästan alla åldersgrupper men deras andel ökade mot de största ländgrupperna: längdgruppen 30-39 cm 12%, 40-49 cm 13%, 50-59 cm 16 % och 60-69 cm 25 %. Fiskarna fångade med glesa nät var med undantag av enstaka individer inte lekmogna (könsognadsgraden 2). Också Wiklunds och Bylunds (1990) undersökningar utanför Torneå och Simo har visat, att en stor del av de lakar som på basen av storleken borde vara fertila inte är lekmogna. Motsvarande fenomen konstaterades i Jakobstads skärgård redan på 1940-talet (Segerstråle 1945). Tillsvärdare har man inte kunnat påvisa orsaken till fenomenet. På dessa lakar inriktat fiske har varit vanligt i Jakobstadsområdet.

4.3.4.3. Årsklassvariationer

Lakproven visar stora variationer i årsklasstyrkan. Enligt ryssjeproven svarade årsklasserna 1981-1983 för en stor del av fångstens individantal åren 1985-88. Proven från 1984 tyder på att också årsklassen 1978 var relativt stark. Årsklasserna 1979 och 1980 var särskilt svaga.

De relativa årsklasstorlekarna (figur 21) har beräknats genom att använda åldersgrupperna 3-8 i ryssjeprov åren 1985-88.



Figur 20 . Lakens längd- och viktfördelningar (%) fiskeredskapsvis. Ryssja innehåller åren 1985-88, siknät 1984-86 och nät (50-55 mm) 1984 och 1988. Längdgruppen 31 cm innehåller längderna mellan 30,0 och 31,9 cm osv., viktgruppen 0,1 kg vikterna mellan 0 och 199 g osv.

Året 1984 har uteslutits eftersom provet var sorterat. Figuren samt åldersfördelningen år 1988 (tabell 26) tyder på att skillnaderna mellan årsklasserna skulle ha jämnats ut i början av 1980-talet, vilket möjligen beror på vattenkvaliteten i Larsmosjön och Lappo å.

Årsklassvariationerna i Larsmo har inte varit så starka som i mynningen av Kyro älv. Vid Sävaråns (Sverige) mynning (se Hudd et al. 1984) och utanför Björneborg har åldersfördelningarna däremot varit jämnare.

Årsklassen 1978 var relativt stark också vid Kyro älvs mynning, där vattnets pH är den viktigaste faktorn som påverkar lakens förökning (Hudd et al. 1983, 1984). Utanför Björneborg har fångsten på 1980-talet dominerats av årsklasserna 1979 och 1982 medan årsklassen 1980 var exceptionellt svag.

4.3.4.4. Tillväxt

Medellängden i olika åldrar skiljde sig inte mellan lakhanar och -honor. Därför behandlades könen tillsammans. Eftersom ryssjeprov 1984 var sorterat, avlägsnades det vid beräkning av medelstorlekar i olika åldrar.

Enligt ryssjeproven når laken 500 g:s vikt i genomsnitt under sitt femte levnadsår (tabell 27). Vid sex års ålder är lakarna 49 cm långa och väger cirka 1 kg. Hos de lakar som fångades med 50-55 mm:s nät i den yttre skärgården var medelstorleken i 6 års ålder 55,5 cm och 1290 g, vilket tyder på att dessa fiskars tillväxt var snabbare än ryssjefiskarnas. Nätens selektivitet innebär ändå att i detta material är det närmast ryssjeproven som utvisar lakens tillväxt i området.

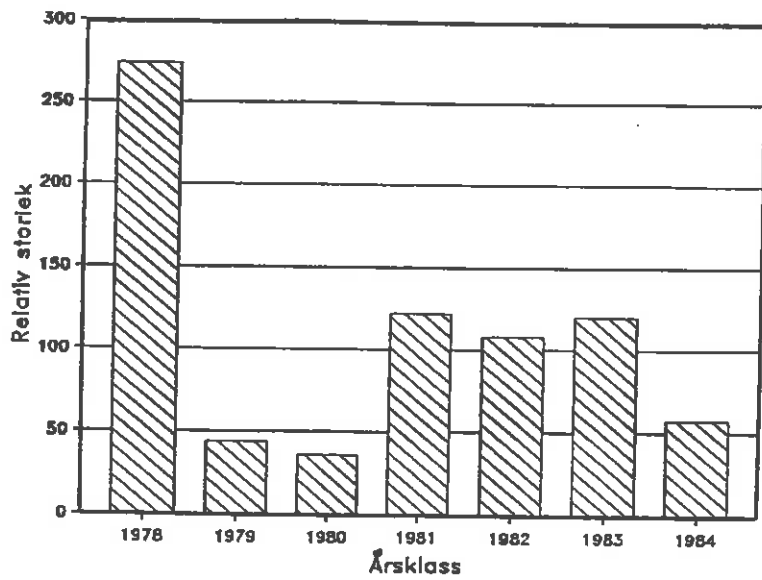
Provserien är för kort för att man skall kunna dra slutsatser om förändringar i tillväxten. Figur 22 ger antydningar om att medelstorlekarna skulle ha minskat i åldersgrupperna 5-7. Detta kan vara en påföljd av utjämningen i årsklassernas styrka.

Tabell 26. Åldersstrukturerna (%) hos lakprov fångstredskapsvis (ryssjeprov 1984 sorterat) åren 1984-88. Månaderna inom parentes.

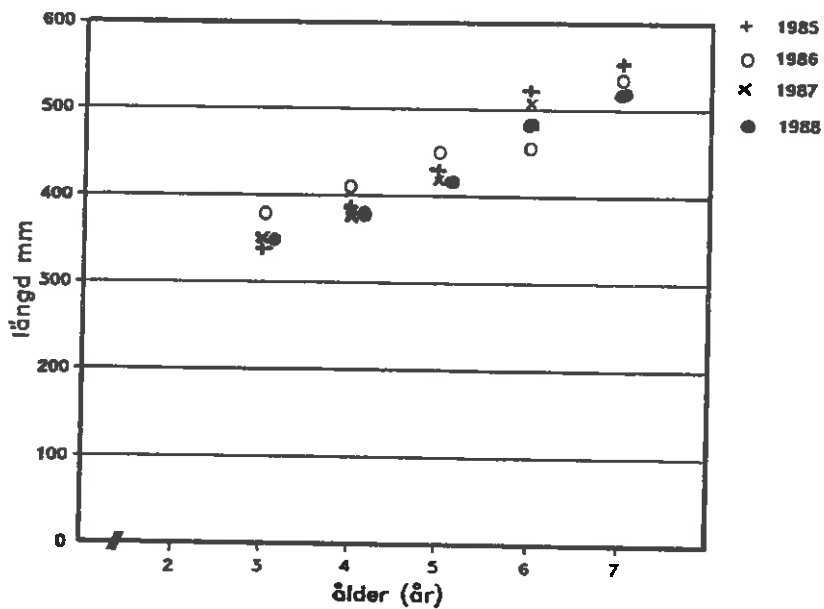
Fångstredskap/ År	Ålder, år										Totalt st.	
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
Ryssja (2-3)												
1984 (9)	-	-	-	3,6	25,0	64,3	-	-	-	-	-	28
1985	-	9,4	44,1	12,9	7,8	25,0	-	0,3	0,4	-	-	256
1986	-	8,1	33,9	36,6	5,1	6,2	8,9	1,1	-	0,3	-	372
1987	-	4,8	50,0	25,6	13,7	2,4	1,2	2,4	-	-	-	168
1988	1,4	11,7	22,1	37,2	14,5	12,4	0,7	-	-	-	-	145
Siknät (10)												
1984	-	8,3	8,3	12,5	66,7	4,2	-	-	-	-	-	24
1985	-	7,1	92,9	-	-	-	-	-	-	-	-	28
1986	-	20,0	50,0	30,0	-	-	-	-	-	-	-	10
Nät 50-55mm (3,10)												
1984 (10)	-	-	5,3	5,3	89,5	-	-	-	-	-	-	19
1988 (3)	-	-	-	16,7	43,8	37,5	2,1	-	-	-	-	48

Tabell 27. Lakens medellängd (mm), medelvikt (g) och standardavvikelser (s) i ryssjeprov 1985-88 och nätprov (50-55 mm) 1984-88.

Ålder (år)	Ryssja						Nät					
	Längd		Vikt			Längd		Vikt				
	mm	s	n	g	s	n	mm	s	n	g	s	n
2	305	21	2	203	18	2	-	-	-	-	-	-
3	358	45	79	326	148	79	-	-	-	-	-	-
4	391	48	357	444	201	354	585	-	1	1350	-	1
5	437	64	266	659	336	266	504	43	9	960	203	9
6	493	76	83	996	499	83	555	58	38	1294	394	37
7	539	79	109	1354	629	109	510	29	18	972	205	18
8	567	88	36	1501	716	36	510	-	1	1000	-	1
9	544	90	9	1450	663	9	-	-	-	-	-	-
10	690	-	1	2400	-	1	-	-	-	-	-	-
11	678	-	1	2286	-	1	-	-	-	-	-	-



Figur 21. Årsklassernas 1978-1984 relativa storlekar hos lake. Beräkningen har gjorts utgående från åldersgrupperna 3-8 i lekprov (tabell 26).



Figur 22. Lakens medellängd (mm) åldersgruppsvis i ryssjeprover åren 1985-88 ($n > 7$).

Lakens genomsnittliga tillväxt i undersökningsområdet, både när det gäller längd och vikt, är litet snabbare än i Kyro älvs mynning enligt undersökningen åren 1979-82 (Hudd et al. 1984); vid fem års ålder är skillnaden ca. 4 cm. Tillväxten är sämre än t.ex. vid Tvärminne i Finska viken (Lehtonen 1973). Redan Gottberg (1910) fastställde att lakens tillväxt är snabbare vid sydkusten än i Bottenviken.

4.3.4.5. Dödlighet

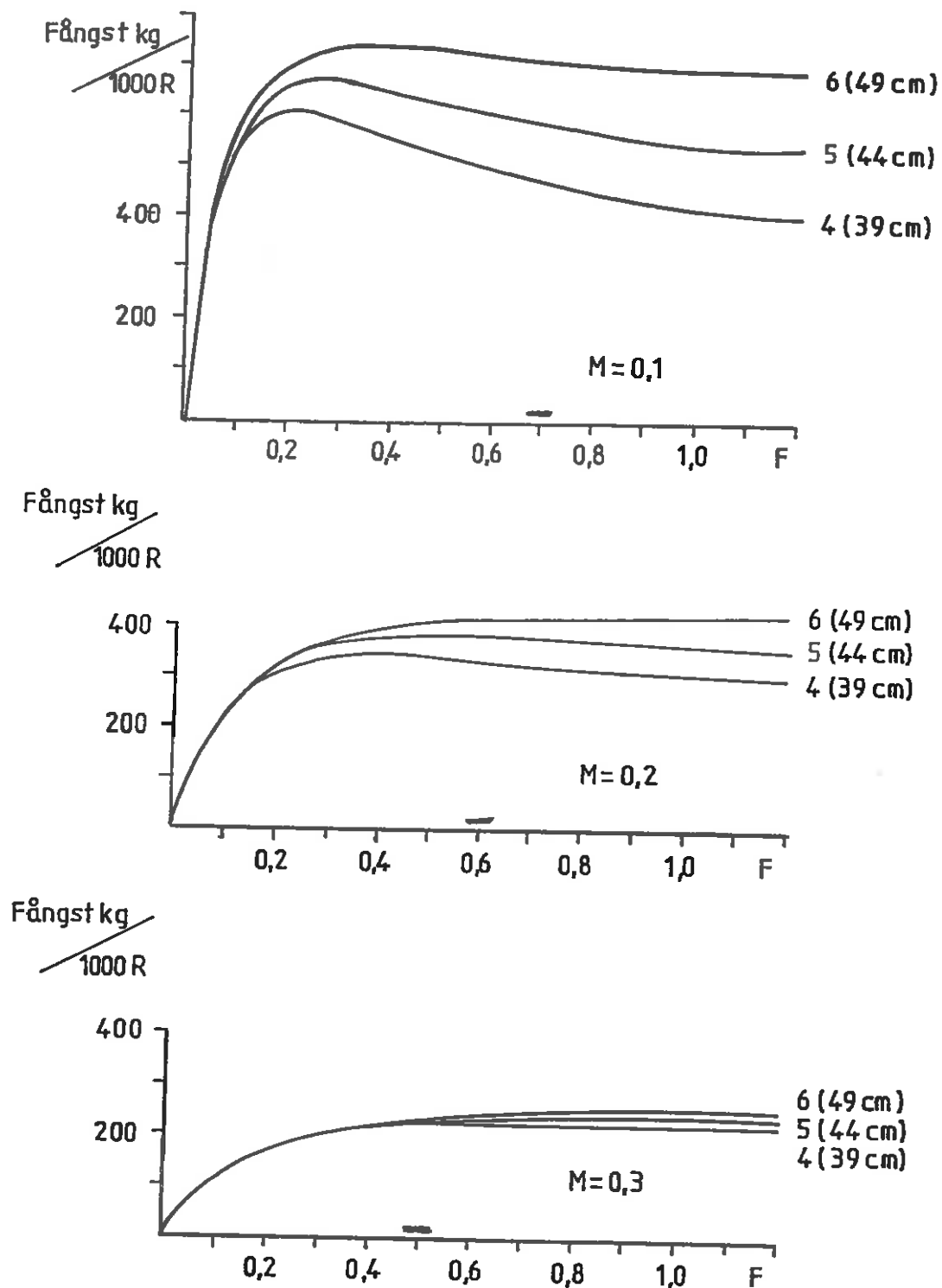
Utgående från procentuella åldersfördelningar 1986-88 (tabell 26) och åldersgrupperna 5-7 fick den momentana totaldödligheten (Z) värden mellan 0,6 och 1,0. Starka årsklassvariationer innebär att det förstnämnda troligen är en underskattning och det senare en överskattning. Medeltalet 0,8 används som en grov estimat. För beståndet i Kyro älvs mynning beräknades värdet 0,7 (Hudd et al. 1984).

Uppgifterna om lakens naturliga dödlighet är få. Därför används värden enligt Hudd et al. (1984), dvs. man antar att det momentana värdet (M) ligger under 0,3 eftersom fisket är intensivt.

4.3.4.6. Fångst per rekryt

För att få en uppfattning av fisket i relation till lakens tillväxt och dödlighet gjordes Y/R-analys. Fångst per rekrytkurvor beräknades utgående från 1000 2-åriga lakar för de naturliga dödligheterna 0,1, 0,2 och 0,3 (se Hudd et al. 1984). Tillväxten antogs vara som hos ryssjeprov i tabell 27. Dödligheten antogs vara konstant oberoende av ålder (över 2 år) och tillväxten konstant oberoende av årstid.

Rekryteringsåldern i lakfisket med ryssja (28-32 mm) är 4 år men i praktiken säljs inte lakar mindre än 500 g (ca 40 cm). Enligt figur 23 skulle en ökning av rekryteringsåldern höja fångsten per rekryt bara med några procent om den momentana naturliga dödligheten är så liten som 0,1. Ifall den är större än 0,2, maximeras fångsten med den nuvarande rekryteringsåldern. Detta betyder att lakfisket är ändamålsenligt ordnat.



Figur 23. Fångst per rekryt-kurvor (kg/1000 R) för lake när $M = 0,1, 0,2$ och $0,3$. Fångsterna har beräknats utgående från 1000 2-åriga lakar. Siffrorna på den högra sidan anger åldern (år) och den motsvarande medellängden (cm) vid rekrytering till fisket. F = fiskedödligheten. Strecket anger den nuvarande fiskedödligheten.

Stora variationer i lakfångsten under 1980-talet (figur 2) beror sannolikt på de stora årsklassvariationerna i slutet av 1970-talet. Om årsklasserna 1981-1985 igen är starkare och variationerna har minskat, såsom man kunde tänka sig på basen av fångstproven, skulle de öka fångsterna och minska variationen i fångsterna. Eftersom laken blir fångstbar vid relativt hög ålder märks förökningsresultaten i fångsterna först efter ett antal år.

4.3.5. Abborre

4.3.5.1. Abborrens spridningsområden och vandringar

Utgående från märkningsresultat (Johnson 1978, Hudd et al. 1984, Böhling & Lehtonen 1984, Hudd et al. 1989) har konstaterats att det längs Bottniska vikens kust finns flera abborrbestånd, vilkas spridningsområden delvis går in i varandra. Abborren är relativt hemortstrogen. T.ex. abborrar som har märkts i skärgården utanför Kyro älv har inte under lektid fångats annorstädes. Vandringarnas längd varierar och den har antagits reflektera populationernas täthet, näringstillstånd, skärgårdens egenskaper och temperaturförhållanden (Hudd et al. 1984, Böhling & Lehtonen 1984).

4.3.5.2. Fångstens sammansättning

Abborrprov fiskades med katsa i den inre och yttre skärgården och dessutom togs prov ur ryssjefångsten i den inre skärgården. Eftersom katsefångsternas storleks- och åldersfördelningar samt tillväxt inte väsentligt skiljde sig mellan den inre och yttre skärgården, antogs att materialet härstammar från en population.

Enligt längdfördelningar i katseproven (tabellerna 28-30) bestod fångsten på hösten i genomsnitt av större fiskar än under lektiden. Under lektiden bestod katsefångsten av fiskar mellan 12 cm och 26 cm och ryssjefångsten av fiskar mellan 10 cm och 30 cm. I ryssjefångsten var spridningen i genomsnitt mindre och medelstorleken större.

Tabell 28. Abborrens längdfördelning (%) åldersgruppsvis hos katsaprov i maj-juni 1985-87.

Längd (mm)	Ålder, år							Totalt st.
	3	4	5	6	7	8	11	
120-139	-	-	0,4	-	-	-	-	1
140-159	33,3	11,5	4,6	2,8	-	-	-	36
160-179	33,3	55,8	46,5	31,2	43,8	25,0	100,0	265
180-199	16,7	27,6	37,4	45,9	25,0	75,0	-	208
200-219	16,7	4,5	8,7	17,4	25,0	-	-	56
220-239	-	0,4	1,8	2,8	6,3	-	-	10
240-259	-	-	0,7	-	-	-	-	2
Totalt, st.	6	156	286	109	16	4	1	578

Tabell 29. Abborrens längdfördelning (%) åldersgruppsvis hos katsaprov i augusti-september 1985-87.

Längd (mm)	Ålder, år				Totalt, st.
	3	4	5	6	
140-159	-	1,6	-	-	1
160-179	50,0	21,3	4,6	-	18
180-199	50,0	47,5	45,5	27,3	46
200-219	-	27,9	18,2	36,4	25
220-239	-	1,6	22,7	27,3	9
240-259	-	-	9,1	-	2
260-279	-	-	-	9,1	1
Totalt, st.	8	61	22	11	102

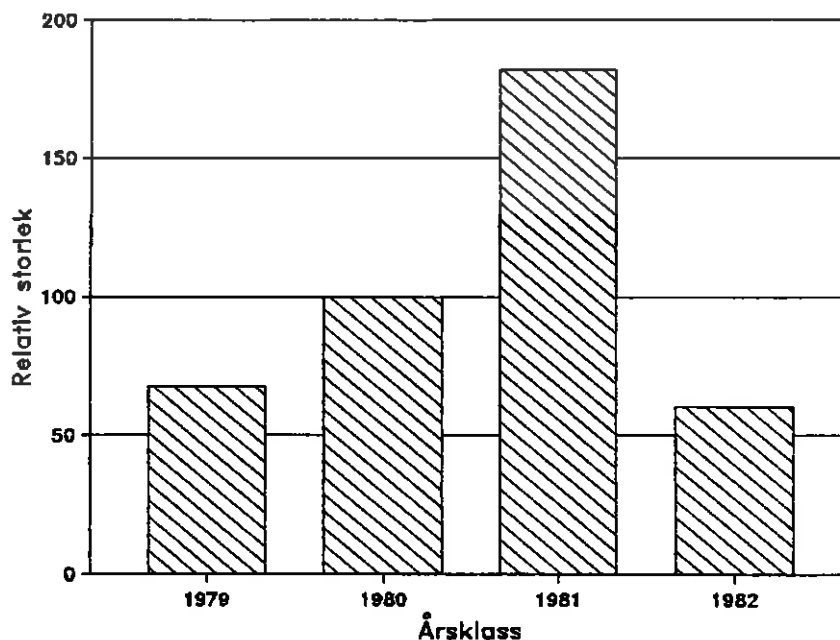
Tabell 30. Abborrens längdfördelning (%) åldersgruppsvis hos ryssjeprovis i april-juni 1986.

Längd (mm)	Ålder, år							Totalt, st.
	3	4	5	6	7	8	9	
100-119	-	-	0,3	0,6	-	-	-	2
140-159	-	-	0,3	-	-	-	-	1
160-179	-	22,7	6,6	4,2	-	-	-	32
180-199	20,0	40,9	36,1	31,0	36,0	25,0	-	182
200-219	60,0	13,6	38,7	48,2	28,0	50,0	100,0	215
220-239	20,0	22,7	17,7	11,9	32,0	25,0	-	89
240-259	-	-	0,3	3,6	-	-	-	7
260-279	-	-	-	0,6	-	-	-	1
280-299	-	-	-	-	4,0	-	-	1
Totalt, st.	5	22	305	168	25	4	1	530

Åldersfördelningen skiljde sig mellan lektiden och hösten så att på hösten bestod fångsten i genomsnitt av yngre åldersgrupper (tabell 31). På våren bestod katsefångsten av åldersgrupperna 3-11 och ryssjefångsten 3-9. De mest framträdande åldersgrupperna var för katsa 4-6 och för ryssja 5-6. Den väsentligaste skillnaden mellan katsa och ryssja var att de under 5-årigas andel i ryssjefångsten var liten.

4.3.5.3. Årsklassvariationer

Under åren 1985-1987 bestod huvuddelen av fångsten enligt individantalet av årsklass 1981 (tabell 31). Samma sak visar också de relativa indexvärden (figur 24) som har beräknats utgående från åldersgrupperna 4-7 i vårens katsefångster 1985-87. Årsklassvariationen i Larsmo skärgård skiljer sig från det allmänna mönstret som kunde ses hos flera abborrpopulationer i Östersjön (Böhling et al. 1991); dvs. att årsklassen 1980 var klart starkare än 1979 och 1981. Olikheten kan bero på miljöförändringar i förökningsområdena.



Figur 24. Årsklassernas 1979-1982 relativa storlekar hos abborre. Beräkningen har gjorts utgående från åldersgrupperna 4-7 i lekprov (tabell 31).

4.3.5.4. Tillväxt

Tabellerna 28-30 och 32 över storleksfördelningar och medelstorlekar i olika åldrar tyder på att ryssjan (28-32 mm) i förhållande till tillväxten är mera selektiv än katsan. Katseproven ger därför en bättre bild av tillväxten.

Fiskarna i höstproven (tabell 32) uppvisar i genomsnitt bättre tillväxt än fiskar i vårproven, vilket tyder på att de skulle härstamma från en annan (del)population.

Abborrarna i Larsmo skärgård växer 4-5 år nästan på samma sätt som t.ex. i Skärgårdshavet och i Kyro älvs mynningsområde (Lehtonen et al. 1983, Hudd et al. 1984, Böhling 1988) men därefter tycks tillväxten så gott som avstanna. Den korta provserien ger inte möjligheter att uppskatta om det har skett förändringar i tillväxten.

Den dåliga tillväxten t.ex. utanför Helsingfors har antagits bero av stora förökningsområden i relation till näringsområden (Böhling 1988), men utanför Larsmo kan det på många ställen vara fråga om brist på näring. Höstproven och enstaka individer som har vuxit exceptionellt snabbt tyder på att det också finns (del)populationer som har bättre tillväxt.

5. Sammanfattning

5.1. Metoderna

Avsikten med undersökningen var att i havsområdet utanför Jakobstad göra undersökningar för ordnandet av fisket och fiskevården. Undersökningen gällde närmast strömming, havsöring, sik, lake och abborre. Fiskbeståndens biologiska egenskaper och tillstånd uppskattades utgående från fångst-uppgifter, fiskmärkningar, fångstprov och provfisken. Därtill sammanställdes utplanteringsstatistik för de undersökta arterna. Fångst per rekryt-analys användes för att studera hur fiskedödligheten förhåller sig till tillväxt och dödlighet i fiskbestånden. Metoden beskriver inte snabba förändringar, utan beståndets utveckling på lång sikt (t.ex. Gulland 1983). VPA-analys (Gulland 1983) användes vid analyseringen av strömmingsfisket.

5.2. Fiskbeståndens tillstånd

5.2.1. Strömming

Fiskets inverkan på strömmingsbeståndet är liten i Bottenviken och utanför Jakobstad mindre än i övriga Bottenviken. Det finns fiskebiologiska förutsättningar att öka fisket utanför Jakobstad, men fiskets ekonomiska lönsamhet begränsar ökningen. De unga strömmingarnas andel är vanligen störst under hösten, nära kusten och nära ytan i fångster med pelagisk trål. I Bottenviken blir strömmingen köns mogen vid 14-15 cm längd och en ålder av 2-3 år (Parmanne 1988).

5.2.2. Havsöring

Havsöringsfisket är nästan helt beroende av utsättningar eftersom de vilda stammarna är så gott som utrotade (Toivonen & Ikonen 1980, Hildén et al. 1982). De vildfödda öringarnas andel av provens individantal var årligen 0-2,6 %. Under åren 1980-88 utsattes havsöring i området mellan Nykarleby och Karleby med 3,1 milj. mk., under den senare hälften av 1980-talet med 330 000-710 000 mk årligen. Havsöringen har ansetts

vara en lokalt sett bättre sättfisk än laxen, eftersom den omedelbara nyttan av laxutplanteringarna till stor del har riktat sig till sydligare havsområden. Nyttan för fisket i Jakobstadsområdet har ändå inte varit stor: de årliga yrkesmässiga fångsterna från ruta 19 har under de senaste åren varierat mellan 3,2 och 4,4 ton enligt VFFI:s statistik (fritids- och husbehovsfisket 0,2 ton), vilket enligt det medelpris som yrkesfiskarna i området fick i mars-december 1990 (14,50 mk/kg, Jari Setälä, VFFI pers. medd.) utgör 46 400-63 800 mk. (När det gäller havsöring kan de rutmässiga fångstestimaten inte anses som helt tillförlitliga. De kan ändå ge en uppfattning om storleksklassen.) Enligt märkningsresultat har havsöringsutsättningarna i Bottenviken givit i genomsnitt 60 kg per 1000 2-åriga smolt medan det motsvarande värdet i Bottenhavet är 120 kg, i Skärgårdshavet 250 kg och i Finska viken 175 kg (Kolari & Ikonen 1989).

I Jakobstadsområdet har utsatts havsöringar som härrör från Storå- och Lestijoki-stammarna. Därtill har utsatts insjööring i Larsmosjön. Det är möjligt att stammarna skiljer sig genetiskt (t.ex. Marttinen & Koljonen 1989), vilket kan avspeglas också i utsättningsresultatet. Märkningsresultat gav en antydning om att stammarna har olika vandringsmönster. Det jämförbara materialet var dock alltför litet för att man skulle kunna dra säkra slutsatser. Återfångstprocenten hade inte ökat under 1980-talet, och den var i genomsnitt lägre i märkningar utförda med Lestijoki-stammen.

Både märkningar och fångstprov visade stor spridning i öringarnas tillväxt. Märkningarna gav en antydning om att stammarna inte skiljer sig väsentligt när det gäller tillväxt. Bland de i Bottenviken märkta öringarna var tillväxten i genomsnitt sämre än bland dem som märkts i Bottenhavet. Svag tillväxt och det att öringarna i Bottenviken för det mesta fiskas under det första och andra havsåret som undermåliga torde vara de viktigaste orsakerna till dåliga utsättningsresultat.

Fångst per rekryt-analysen visade att öringsfångsten kunde ökas betydligt genom en höjd rekryteringsstorlek och/eller minskad fiskeintensitet. Detta skulle framför allt höja

fångstens värde. Eftersom öringen är en viktig sportfiskeart, kan man inte betrakta endast fångstens vikt eller fångstens värde enligt kilopris. I södra Bottenviken är dock fritids- och husbehovsfisket av öring för tillfället av ringa betydelse.

5.2.3. Sik

Havssiken växer i undersökningsområdet tämligen långsamt; vid 5 års ålder är längden ca 30 cm och vikten 230 g. Därefter är tillväxten mycket långsam. Det har inte skett väsentliga förändringar i tillväxten. Vandringsvikarna från Bottenvikens älvar är vid 7 års ålder redan 50-60 cm långa (Lehtonen 1981, Lehtonen et al. 1986). Tillväxten hos den i skärgården lekande 'storsiken' är snabbare en havssikens men inte så snabb som vandringsvikens. Andelen av vandringsvik och havssik i fångsterna beror på fiskeredskap, år, årstid och fångstplats.

Sikfångsterna har ökat kraftigt sedan 1970-talet. De stora utsättningarna torde ha andel i fångstens uppgång. Under åren 1980-88 har för sikutsättningar i området mellan Nykarleby och Karleby använts nära 800 000 mk. Den årliga yrkesmässiga fångsten i ruta 19 (ca 80 % av totalfångsten) har enligt VFFI:s statistik under de senaste åren varierat mellan 158 och 204 ton, vilket utgör 1,8-2,4 milj. mk enligt det medelpris som yrkesfiskarna erhållit 1988.

Det nuvarande fisketrycket och havssikens tillväxt ger inte anledning att öka fisket. Däremot vore det ändamålsenligt att höja rekryteringsåldern (det minsta knutavståndet i nät) för de båda sikformerna. Genom att höja minimimåttet för havslekande sik skulle man samtidigt skydda små vandringsvikar. Hos vandringsviken skulle höjningen av minimimåttet öka fångsten och i synnerhet fångstens värde (Lehtonen et al. 1986, Lehtonen & Böhling 1988). Höjningen av rekryteringsåldern innebär mindre fångster genast efter höjningen.

5.2.4. Lake

Lakfångsterna har varierat kraftigt i Larsmo skärgård. Följderna av dåliga förökningsresultat syns i fångsterna först

flera år senare eftersom laken uppnår fångststorlek vid 5 års ålder.

Likheten mellan Larsmo och Kyro älvs mynning i åldersfördelningarna kan betyda att årsklassvariationerna i dessa områden regleras åtminstone delvis av samma faktorer, dvs. vattnets surhet. Beståndet i Larsmo leker både i den inre skärgården och i Larsmosjön, vilket betyder att förökningsresultatet är beroende av vattenkvaliteten i dessa områden. Tidigare var Larsmosjön och älvarna som utmynnar däri viktiga förökningsområden för laken. Enligt Sormunen et al. (1977) förorsakade försurningen och invallningen av Larsmosjön att lakens förökningsmöjligheter i älvarna försämrades. Eftersom leken lyckas i Kvarkenområdet endast i mycket utsötade vatten (Hudd et al. 1983), finns det inte vida potentiella lekområden kvar i Larsmo skärgård.

Fångst per rekryt-analysen visade att lakfisket är ändamålsenligt ordnat i förhållande till tillväxt och dödlighet. Genom att öka fiskeintensiteten kan man inte öka fångsterna. Åldersfördelningarna gav antydningar om att variationerna i årsklassernas storlek skulle ha minskat i början av 1980-talet. Om utjämnningen är verklig och årsklassernas storlek är åtminstone genomsnittlig, kommer det troligen att innebära stabilare fångster under de närmaste åren.

5.2.5. Abborre

Utanför Jakobstad växer abborren under de 4-5 första åren nästan på samma sätt som i Skärgårdshavet och i Kyro älvs mynningsområde. Därefter tycks tillväxten så gott som avstanna, vilket tyder på brist på föda. Det nordliga läget i sig är inte ett hinder för snabb tillväxt; t.ex. abborrarna vid Valsörarna i Kvarkens skärgård har mycket snabb tillväxt p.g.a. liten konkurrens på föda (Böhling 1988).

Abborrproven visade på stora skillnader i årsklassernas styrka. Variationerna skiljer sig från det mönster som har konstaterats på flera områden längs Östersjöns kuster (Böhling et al. 1991). Detta tyder på att någon annan omgivningsfaktor

än temperaturen reglerar årsklassvariationerna. Troligen gäller det invallningar och vattendragsarbeten som förorsakar försurning. T.ex. Larsmosjön har tidigare varit ett viktigt lek- och speciellt födoområde för abborre (Sormunen et al. 1977). Numera är bassängens betydelse för abborre troligen större än genast efter invallningen men inte lika stor som dessförinnan.

6. Rekommendationer

6.1. OrdnanDET av fisket

Det finns fiskebiologiska förutsättningar att öka strömmingsfisket utanför Jakobstad, men fiskets ekonomiska lönsamhet begränsar ökningen. Om fisket ökar betydligt, borde man inrikta det så, att en så stor andel av fångsten som möjligt utgörs av köns mogen fisk.

Havsöringsfångsten och speciellt fångstens värde kunde ökas betydligt genom att höja rekryteringsstorleken. Denna åtgärd skulle minska fångstens storlek under det första året. Höjningen kan ändå inte förverkligas utan att begränsa fisket på andra fiskarter. Högre fångststorlek för havsöring skulle sannolikt innebära bättre fångster i närheten av utsättningsområdet på grund av att öringen återvänder till sin utsättningsplats, som den betraktar som lekplats.

Sikfångsten kunde ökas betydligt genom att höja minimimåttet för både havssik och vandringsik. Sikens minimimått borde ökas till åtminstone 40 cm, förutom under lektiden på havssikens lekplatser. Ökningen av minimimåttet skulle öka framför allt vandringsikfångsten och fångstens värde. Fördelen med ett högre minimimått för havssik vore att skyddet av unga vandringsikar och i skärgården lekande 'storsikar', s.k. mynningssikar, skulle öka.

Lakfisket är ändamålsenligt ordnat i förhållande till tillväxten och dödligheten. Det finns inte fiskebiologiska förutsättningar att öka fisket.

Abborre kan fiskas effektivt eftersom bristen på näring innebär att tillväxten nästan avstannar efter de fyra-fem första åren.

Om väsentliga förändringar av fisket (t.ex. minimimått) förverkligas, måste följderna noggrant följas upp.

6.2. Andra åtgärder

1) För att förbättra resultaten av havsöringsutsättningarna i Bottenviken borde framför allt forskningen och försöksverksamheten utökas. Bl.a. följande aspekter är viktiga:

- Hur rekryteras de undermåliga öringarna till fångster med olika fiskemetoder?
- Hur kunde man undvika att fiska undermåliga öringar? Kan man t.ex. genom fiskeritekniska lösningar förhindra att undermålig öring fastnar i redskapen utan att redskapens övriga egenskaper försämras?
- Är skillnaderna i återfångstresultat och vandringsbeteendet mellan sättfiskstammarna och mellan älvutsättningar kontra havsutsättningar faktiska? Hur inverkar utsättningsplatsen och -tidpunkten samt sättfiskarnas ålder, storlek och kondition (kvalitet) på utsättningsresultatet? Fler jämförande studier borde utföras. Lämpliga utplanteringsälvar i undersökningsområdet är Perho å, Esse å och Kronoby å.
- Pågående forskning angående öringens smoltifiering och naturliga utvandringsbeteende bör utprovas i naturliga förhållanden.
- Statistiken över havsöringsfisket bör göras tillförlitligare.

2) Angående sik kan följande åtgärder nämnas:

- Kontinuerlig uppföljning av utsättningsresultaten måste anordnas.
- Forskningen om den i skärgården lekande 'storsiken' måste utökas. Ytterligare uppgifter behövs särskilt beträffande sikformens vandringar, naturliga förökningsområden och lämplighet för utsättningar (stammarna måste hållas rena). Lyckade utsättningar skulle medföra bl.a. en förlängning av fiskesäsongen för stor sik under höstmånaderna.
- Vården av sikbestånden kan också ske genom att skydda föröknings- och betesområden, vilket gäller också 'storsiken'. Olika vårdåtgärders inverkan på sikbestånden har diskuterats av Lehtonen et al. (1986).

3) Utplanteringar av t.ex. gös, lake samt älvutsättningar av lax och havsöring skulle möjligen ge bra utdelning lokalt/regionalt sett. Det behövs utvidgade provutsättningar och noggrann uppföljning av resultaten.

- Gösbeståndet från Kyro älvs mynning vore kanske lämplig utanför Jakobstad med tanke på dess anpassning till liknande ekologiska förhållanden.
- Lakbestånden kunde förstärkas genom utsättningar eftersom fångsternas instabilitet har förorsakats av dåliga förökningsresultat. Annars passar området för laken och tillväxten är relativt snabb.
- Återfångsterna på lax utsatt i Perho å har varit goda under uppvandringen i älven. Återvändande i älven utplanterade laxar och havsöringar kunde möjligen ge lokalt sett goda resultat och samtidigt skapa nya fiskemöjligheter.

4) Biologin av storvuxna abborrar och lakar som träffas i yttre skärgården måste undersökas.

5) Fritids- och husbehovsfisket i Jakobstadsområdet måste utredas.

6) Larsmosjöns fiskvägar bör förverkligas och skötas så att de kommersiellt viktiga fiskarterna kan vandra till sina fortplantningsområden. Vattenkvaliteten på reproduktionsområdena bör hållas god.

7. Tiivistelmä

Työssä tutkittiin Pietarsaaren edustan merialueen kalakantoja kalastuksen ja kalakantojen hoidon tarkoituksenmukaista järjestämistä silmälläpitäen. Tutkimuksen kohteena olivat silakka, meritaimen, siika, made ja ahven, joiden osalta mm. koottiin kalastus- ja istutustilastot, otettiin saalisnäytteitä ja tehtiin merkintätutkimuksia.

7.1. Kalakantojen tila

Silakkakantaan kalastuksella ei ole suurta vaikutusta Pietarsaaren edustalla, kuten ei myöskään muualla Perämeren alueella. Kalastusta voitaisiin lisätä, mikäli se olisi taloudellisesti kannattavaa.

Meritaimensaaliit ovat lähes kokonaan istutusten varassa. Istutukset eivät ole kuitenkaan tuottaneet toivottua tulosta. Merkintätulokset viittaavat siihen, että Perämerelle istutettujen kantojen (Isojoen että Lestijoen kannat) välillä on eroja vaelluskäyttäytymisessä ja istutustuloksessa, mutta täysin vertailukelpoisten aineistojen puute vaikeuttaa päätelmien tekoa. Suurimpana syynä istutusten kannattamattomuuteen voidaan kuitenkin pitää taimenten hidasta kasvua ja erityisesti sitä, että suuri osa istukkaista pyydetään pois jo alamittaisena muihin lajeihin kohdistuvan pyynnin sivusaaliina.

Pietarsaaren edustan siikasaalis koostuu hidaskasvuisesta merikutuisesta karisiiasta ja nopeakasvuisesta jokikutuisesta vaellussiiasta. Lisäksi alueella tavataan nopeakasvuista meressä kutevaa siikaa, 'suistosiikaa' (systemaattinen asema epäselvä), jonka biologiaa ei kuitenkaan tunneta riittävästi. Siikasaaliit ovat kasvaneet voimakkaasti sitten 1970-luvun luultavasti ainakin osittain istutusten ansiosta. Saaliita ja erityisesti saaliin arvoa voitaisiin edelleen huomattavasti lisätä nostamalla pienintä pyyntikokoa. Siikamuotojen erilainen kasvu aiheuttaa kuitenkin sen, että pyyntikoon

nostaminen on käytännössä vaikeaa ilman, että karisiikakannat jäävät osittain hyödyntämättä

Madesaaliit ovat vaihdelleet voimakkaasti. Saaliiden vaihtelu aiheutuu lisääntymisen epäonnistumisesta, mihin saaliiden ikärakenteen perusteella on todennäköisesti syynä veden liiallinen happamuus. Happamoituminen ja makeavesialtaiden patoaminen ovat myös vähentäneet mateelle sopivien kutualueiden määrää.

Ahvensaaliit ovat samoin vaihdelleet voimakkaasti. Saaliiden ikärakenteen perusteella näyttää siltä, että jokin muu tekijä kuin lämpötila säätelee vuosiluokkien runsauden vaihtelua. Todennäköisesti kyseessä ovat patoamiset ja vesien happamoituminen. Ahvenen kasvu 4-5 ensimmäisen vuoden jälkeen on hidasta, mikä puolestaan viittaa ravinnon puutteeseen.

7.2. Suositukset

7.2.1. Kalastuksen järjestely

Silakan kalastusta voidaan lisätä, mikäli se on taloudellisesti kannattavaa. Jos kalastusta lisätään, se pitäisi kohdistaa siten, että mahdollisimman suuri osa saaliista on sukukypsää kalaa.

Meritaimensaalista ja saaliin arvoa voitaisiin nostaa huomattavasti pyyntikokoa nostamalla. Pyyntikoon nostaminen ei kuitenkaan onnistu puuttumatta muiden lajien kalastukseen. Pyyntikoon nostaminen lisäisi todennäköisesti istutusalueen lähistöltä saatavia saaliita, koska taimen palaa istutuspaikalleen kutuajan lähestyessä.

Siikasaaliita ja saaliin arvoa voitaisiin lisätä nostamalla pienin pyyntikoko esim. 40 cm:iin muulloin paitsi kutuaikana karisiian kutupaikoilla. Pyyntikoon nostamisella suojeltaisiin samalla nuoria vaellussiikoja ja 'suistosiiikoja'.

Madesaaliisiin ei voida vaikuttaa kalastuksen säätelytoimin. Ahventa voidaan pyytää tehokkaasti, koska ravinnon puute aiheuttaa kasvun hidastumisen.

Mahdolliset säätelytoimet (esim. alamitat) on toteutettava siten, että samalla järjestetään asianmukainen seuranta.

7.2.2. Muut toimet

1) Meritaimenistutusten tuloksellisuuden lisäämiseksi on tutkimus- ja koetoimintaa lisättävä. Mm. seuraavat asiat ovat keskeisiä:

- Miten alamittaiset taimenet rekrytoituvat eri pyydyksiin?
- Miten alamittaisten taimenten pyyntiä voitaisiin välttää? Voidaanko asiaan vaikuttaa pyyntiteknisillä ratkaisuilla huonontamatta kuitenkaan pyydyksen muita ominaisuuksia?
- Ovatko kantojen ja toisaalta meri- ja joki-istutusten välillä istutustuloksessa ja vaelluskäyttäytymisessä havaitut erot todellisia? Miten istutuspaikka, istutusaika sekä istukkaiden ikä, koko ja kunto (laatu) vaikuttavat istutustulokseen? Vertailevaa tutkimusta on lisättävä erojen varmistamiseksi ja toteamiseksi. Sopivia istutusjokia alueella ovat Perhonjoki, Ähtävänjoki ja Kruunupyynjoki.
- Käynnissä oleva taimenen smolttiutumista ja luonnollista vaelluskäyttäytymistä koskeva tutkimus on laajennettava myös luonnonoloihin.
- Saalistilaston luotettavuutta on parannettava.

2) Siikaan kohdistuvista muista kuin kalastuksen järjestelyyn liittyvistä toimista ovat keskeisiä mm. seuraavat:

- Istutusten tuloksellisuuden seurannan järjestäminen.
- 'Suistosiiikaan' kohdistuvaa tutkimuksen lisääminen. Tietoa tarvitaan mm. vaelluksista, kutualueiden määrästä ja sijainnista sekä siikamuodon soveltuvuudesta istutuksiin (kannat on pidettävä puhtaina). Onnistuneilla istutuksilla voitaisiin mm. pidentää ison siian syyspyyntikautta.

- Lisääntymis- ja syönnösalueiden suojelu, mikä koskee myös 'suistosiikaa. Erilaisten siikakantoihin kohdistuvien hoitotoimenpiteiden vaikutuksia ovat arvioineet Lehtonen ym. (1986).

3) Esim. kuha- ja madeistutukset sekä lohen ja meritaimenen joki-istutukset saattaisivat olla paikallisesti kannattavia. Istutuskokeita pitäisi lisätä ja istutustulosten seuranta järjestää.

- Kyrönjoen suiston kuha on todennäköisesti sopiva Pietarsaaren edustalle, koska alueet ovat ekologiaaltaan samantyyppisiä.
- Madekantojen vahvistaminen istutuksin on mielekästä, koska saaliiden vaihtelun syynä on ollut lisääntymisen epäonnistuminen, alue on muuten mateelle sovelias ja kasvu on suhteellisen nopeaa.
- Kudulle palaavat lohen ja taimenen joki-istutukkaat saattaisivat antaa paikallisesti hyviä saaliita ja luoda samalla uudenlaisia kalastusmahdollisuuksia (Perhonjoen lohi-istutukset ovat tuottaneet hyviä tuloksia).

4) Ulkosaaristossa tavattavien isokokoisten ahventen ja mateiden biologiaa on tutkittava.

5) Pietarsaaren edustan virkistys- ja kotitarvekalastuksesta on tehtävä selvitys.

6) Luodonjärven kalatiet on tehtävä sellaisiksi, että taloudellisesti tärkeät kalalajit pääsevät lisääntymis-alueilleen. Lisääntymisalueiden veden laadusta on huolehdittava.

Tack

Vi tackar varmt alla dem som under arbetets gång hjälpt oss på olika sätt. Flera fiskare, bl.a. Tor-Erik Johansson, Harry Liljequist, Karl-Gustav Nordberg, Guy Sandvik, Jaebes Semskar och Taisto Tolsa, har varit till ovärderlig hjälp vid insamlingen av materialet. Från personalen vid VFFI må särskilt nämnas Kalle Sundman, som både var med om fältarbetet och åldersbestämde abborrarna. Irmeli Torvi åldersbestämde Öringarna, Alpo Huhmarniemi, Kauko Poikola och Eero Laukkanen sikarna och Juhani Salmi lakarna. Ritva Lehtonen ritade en del av figurerna och Lasse Böhling granskade språket. Av Erkki Ikonen och Päivi Eskelinen fick vi kommentarer till manuskriptet. Vi tackar också Oy Outokumpu Ab, Oy Kemira Ab, Oy Wilhelm Schauman Ab och Karleby vatten- och miljödistrikt, vars uppgifter om Öringutsättningar varit tillgängliga för oss.

Litteratur

- Aaltonen, E.-K. 1989. Pietarsaaren edustan velvoitetarkkailun yhteenveto vuosilta 1987-1988. Vaasan läänin vesiensuojeluyhdistys ry. Pietarsaari 1989. 47 s. + liitteet.
- Aaltonen, E.-K. & Vertanen, P. 1985. Pietarsaaren edustan velvoitetarkkailun vuosiyhteenveto 1985. Pohjanmaan tutkimuspalvelu Oy. 36 s. + liitteet.
- Antere, I. & Ikonen, E. 1983. A method of distinguishing wild salmon from those originating from fish farms on the basis of scale structure. ICES C.M. 1983/M:26, 4 p.
- Böhling, P. 1988. Ahvenen (Perca fluviatilis L.) kasvu ja kasvuun vaikuttavat tekijät Suomen rannikkoalueella. RKTL, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 79, 96 s.
- Böhling, P., Hudd, R., Hästbacka, H., Antere, I. & Sundman, K. 1984. Väli­raportti Lapväärtinjoen suistoalueelta syksyllä 1983 ja talvella 1983-1984 kerätyistä aineistoista. 28 s. RKTL, moniste.
- Böhling, P., Hudd, R., Lehtonen, H., Karås, P., Neuman, E. & Thoresson, G. 1991. Variations in year-class strength of different perch (Perca fluviatilis L.) populations in the Baltic Sea. Can. J. Fish. Aquat. Sci. (in print).
- Böhling, P. & Lehtonen, H. 1984. Effect of environmental factors on migrations of perch (Perca fluviatilis L.) tagged in the coastal waters of Finland. Finnish Fish. Res. 5, p. 31-40.
- Dahr, E. 1947. Biologiska studier över siken, C. lavaretus, vid mellansvenska Östersjökusten. Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 28, p. 1-79.
- Eriksson, C. 1989. Delayed release of salmon smolts (Salmo salar L.) of different areas at the coast of Gotland, Baltic main basin. ICES C.M. 1989/M:8, 12 p. (Mimeogr.)
- Dickie, L. M. 1968. Mathematical models of growth. In: Ricker, W.E.: Methods for assessment of fish production in fresh waters. IBP Handbook No. 3, p. 120-123.
- Gottberg, G. 1910. Studier öfver lakens (Lota lota L.) ålder, lek och födoämnen hos oss. Fiskeritidskrift för Finland 21, s. 114-121.
- Gulland, J. A. 1983. Fish stock assessment. A manual of basic methods. Chichester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore. John Wiley & Sons. 223 p.

- Hakaste, T. 1987. Kalakanta-arvio Suomenlahden lohikannasta. Helsingin yliopisto, Limnologian laitos. Pro gradu - tutkielma kalataloustieteessä. Helsinki. 46 s.
- Hasselblad, V. 1966. Estimation of parameters for a mixture of normal distributions. *Technometrics* 8 (3), p. 431-446.
- Hedin, J. 1983. Seasonal spawning migrations of the burbot (Lota lota L.) in a coastal stream of the northern Bothnian Sea. *Fauna Norrlandica* 6, p. 1-9.
- Hildén, M., Hudd, R. & Lehtonen, H. 1982. Ympäristömuutosten vaikutukset kalastukseen ja kalakantoihin Saaristomeressä ja Pohjanlahden Suomen puoleisessa osassa. *RKTL, Tiedonantoja* 20, s. 36-59.
- Hildén, M. & Kultalahti, P. 1989. Vuosien 1978-86 saalisarvioiden korjaus vuoden 1987 menetelmämuutoksen mukaan. *RKTL (julkaisematon)*.
- Himberg, M. 1970. A systematic and zoogeographic study of some North European Coregonids. In: Lindsey, C. C. & Woods, C. S. (eds.): *Biology of Coregonid fishes*, p. 219-250. Univ. Manitoba Press. Winnipeg.
- Hudd, R. 1985. Mellanrapport över gjorda arbeten och insamlat material i havsområdet utanför Jakobstad 1984. 21 s. + bilagor. (Mimeogr.)
- Hudd, R., Hildén, M., Urho, L., Axell, M.-B. & Jåfs, L.-A. 1984. Fiskeriundersökningen av Kyrö älvs mynnings- och influensområde 1980-1982. *Vesihallitus. Tiedotus* 242B, 277 s.
- Hudd, R. & Lehtonen, H. 1987. Migration and home ranges of natural and transplanted burbot (Lota lota) off the coast of Finland. *Proc. V Congr. europ. Ichthyol.*, Stockholm 1985, p. 201-205.
- Hudd, R., Urho, L. & Hildén, M. 1983. Occurrence of burbot, Lota lota L., larvae at the mouth of the Kyrönjoki in Quarken, Gulf of Bothnia. *Aquilo Ser. Zool.* 22, p. 127-130.
- Hudd, R., Wiik, T., Toivonen, A.-L. & Wistbacka, R. 1989. Malax å fiskeriutredning; yngelproduktions- och beståndsstudier. Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet, Kvarkens forskningsstation. Vasa. 98 s.
- Hudd, R. & Wistbacka, R. 1990. Kända lekplatser för storvuxen havslekande sik i Vasa län. *Österbottnisk årsbok* 1989-1990. Vasa. s. 127-140.
- Hurme, S. 1970. Tietoja siikataloudesta Selkämeren Suomen puoleisella rannikolla. *Maataloushall. kalataloud. tutkimustoimisto, monist. julk.* 39, s. 1-31.
- Ikonen, E. & Auvinen, H. 1982. Results of Finnish stocking with sea trout (Salmo trutta m. trutta) in the Baltic Sea in 1971-1980. *ICES C.M.* 1982/M:39, 13p. (Mimeogr.)

- Johnson, T. 1978. Dispersal area of perch, Perca fluviatilis, tagged in a stream flowing into the Bothnian Sea. *Aquilo Ser. Zool.* 18, p. 62-64.
- Järvi, T. H. 1940. Tietoja Perämeren taimenista. *Maataloushallituksen tiedonantoja* N:o 270, nide 15, 30 s.
- Kempe, O. 1962. The growth of roach (Leuciscus rutilus L.) in some Swedish lakes. *Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm* 44, p. 42-104.
- Kolari, I. 1988. Etelä-Saimaalle istutettujen merkittyjen järvitaimenten istutustulokset. *RKTL, Monistettuja julkaisuja* 76, 69 s.
- Kolari, I. & Ikonen, E. 1989. Growth of sea trout (Salmo trutta m. trutta), size composition of catches and results of tagging experiments. *ICES C.M.* 1989/M:11, 13 p. (Mimeogr.)
- Lagler, K. F. 1978. Capture, sampling and examination of fishes. In: Bagenal, T. (ed.): *Methods for assessment of fish production in fresh waters.* IBP Handbook No. 3, s. 7-47.
- Lehtonen, H. 1973. Mateen biologiasta Suonteenjärvessä ja Tvärminnessä. *Luonnon Tutkija* 4-5, s. 91-100.
- Lehtonen, H. 1981. Biology and stock assessments of Coregonids by the Baltic coast of Finland. *Finnish Fish. Res.* 3, p. 31-83.
- Lehtonen, H. & Böhling, P. 1988. Management of the whitefish (Coregonus lavaretus L. s.l.) fishery in the Gulf of Bothnia. *Finnish Fish. Res.* 9, p. 373-387.
- Lehtonen, H., Böhling, P. & Hudd, R. 1986. Siken och sikfisket i Kvarkenområdet. *RKTL, kalantutkimusosasto.* Monistettuja julkaisuja 47. 76 s.
- Lehtonen, H., Böhling, P. & Hildén, M. 1983. Saaristomeren pohjoisosan kalavarat. *RKTL, kalantutkimusosasto.* Monistettuja julkaisuja 9, s. 86-140.
- Lehtonen, H. & Sundman, K. 1979. Havsöringens lämplighet för Kemira Ab:s Vuorikemias fabrikers utsättnings-åligganden. *Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet, fiskeriforskningsavdelningen.* Meddelanden 11, s. 29-36.
- Lindroth, A. 1957. A study of the whitefish (Coregonus) on the Sundsvall Bay district. *Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm* 38, p. 70-108.
- Marttinen, M. & Koljonen, M.-L. 1989. Uudenmaan meritaimenkantojen inventointi ja geneettinen tutkimus. *Uudenmaan kalastuspiirin kalastustoimisto.* Tiedotus nro 4, 141 s.

- Müller, K. 1984. Fisk och bottendjur i Bottniska vikens grunda havsområden. In: Rosenberg, R. (ed.): Biologisk värdering av grunda havsområden. SNV PM 1911, s. 303-340.
- Niemi, A. 1980. Pohjanlahden rannikolle padottujen makeavesialtaiden kalakannoista ja kalastuksesta. Suomen kalastuslehti 87 (1), s. 208-211.
- Parmanne, R. 1988. Silakan kasvu, morfologinen muuntelu ja vaellukset Itämeren pohjoisosassa. Lisensiaatin-tutkimus. Helsingin yliopisto, eläintieteen laitos, morfologian ja ekologian osasto. 193 s.
- Parmanne, R. & Sjöblom, V. 1988. Distribution of Baltic herring off the coast of Finland in 1981 and 1982 according to VPA and cpue data. Finnish Fish. Res. 7, p. 12-17.
- Pirttijärvi, J. 1982. Tio års utplantering av havsöring. Fiskeritidskrift för Finland 26, s. 116-119.
- Pitkänen, H., Kangas, P., Miettinen, V. & Ekholm, P. 1987. The state of the Finnish coastal waters in 1979-1983. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja 8, 167 p.
- Pruuki, V., Anttinen, P. & Ahvonen, A. 1984. Tornion-Muonionjoen vesistön kalataloustutkimus. Tornionlaakson kuntain toimikunta. Helsinki. 227 s.
- Report of the working group on assessment of pelagic stocks in the Baltic, Copenhagen, 10-20 April 1989. ICES C.M. 1989/Assess:14. (Mimeogr.)
- Rissanen, I. & Koskela, J. 1989 a. Eri siikamuotojen kasvu starttiruokintavaiheessa. Suomen lohenkasvattajain liitto. Julkaisuja n:o 14, s. 1-23.
- Rissanen, I. & Koskela, J. 1989 b. Kolmen 0+ -ikäisen siikamuodon kasvuvertailukoe kahdessa eri lämpötilassa. Suomen lohenkasvattajain liitto. Julkaisuja n:o 14, s. 24-59.
- Rissanen, I. & Koskela, J. 1989 c. Eri siikamuotojen 0+ -ikäisten poikasten kasvusta Laukaan keskuskalanviljelylaitoksella. Suomen lohenkasvattajain liitto. Julkaisuja n:o 14, s. 60-77.
- Segerstråle, C. 1945. Leker laken (Lota vulgaris) i Finlands kustvatten med intervaller såsom laxfisk? Memor. Soc. Fauna Flora Fennica 21, s. 74-76.
- Segerstråle, C. 1947. Sikfiske under lektid mot överlåtelse av rom för fiskodlingsändamål. Fiskodling och fiskevård 1947, s. 121-126. Helsingfors.
- Sormunen, T., Kummu, P. & Ahlfors, P. 1977. Luodon patojärven limnologinen ja kalataloudellinen tutkimus. Kalataloussäätiön monistettuja julkaisuja n:o 56, 93 s.

- Svärdson, G. 1961. Ingen effekt av sikodlingen i Kalmarsund. Svensk. Fisk. Tidskr. 70 (2), s. 23-26.
- √ Svärdson, G. 1979. Speciation of Scandinavian Coregonus. Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 57, s. 1-97.
- Ricker, W. E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bull. Fish. Res. Board Can. 191, 382 p.
- Tomlinson P. K. 1972. Normsep. In: Abramson, N. J. (ed.): Computer programs for fish stock assessment. FAO Fisheries Technical Paper No. 101, s. 1-10.
- Toivonen, J. & Ikonen, E. 1980. Havsöringen i Finland. Fiskeritidskrift för Finland 5, s. 104-109.
- Toivonen, J. & Tuhkunen, A. 1975. Migration of sea trout along the coastal waters of Finland on the basis of tagging experiments. ICES C.M. 1975/M:3. 8 p. (Mimeogr.)
- Uusimäki, M. 1989. Lestijoen meritaimen- (Salmo trutta L.) ja vaellussiika- (Coregonus lavaretus L.) kannoista. Pro gradu -tutkielma. Oulun yliopisto, eläintieteen laitos. 77 s.
- Valtonen, T. 1970. The selected temperature of Coregonus nasus (Pallas) sensu Svärdson, in natural waters compared with some other fish. In: Lindsey, C. C. & Woods, C. S. (eds.): Biology of Coregonid fishes. Univ. Manitoba Press. Winnipeg, s. 347-362.
- Wikgren, B.-J. 1962. Resultaten av sikmärkningar inom Åland och vid Luvia. Husö Biol. Stat. Meddelanden 3, s. 1-26.
- Wiklund, T. & Bylund, G. 1990. Vattenkvalitet - fisksjukdomar. Åbo Akademi, Institutionen för parasitologi. Mellanrapport. 16 s. + bilagor.
- Wiklund, T. & Himberg, M. 1983. Sikens tillväxt i relation till salthalt och temperatur i den åländska skärgården under 1950-1970 -talet. Husö Biol. Stat. Meddelanden 24. 98 s.



- No. 2. HEIKINHEIMO-SCHMID, O., RAHKONEN, R., WESTMAN, K. and TUUNAINEN, P.: Country report of Finland for the intersessional period of the European Inland Fisheries Advisory Commission (EIFAC) 1988-1989. (Suomen kansallinen raportti Euroopan sisävesikalastuskomission (EIFAC) istuntojen välisestä ajalta 1988-1989). 33 s. Helsinki 1990.
- No. 3. Status of crayfish stocks, fisheries, diseases and culture in Europe. Report of the FAO European Inland Fisheries Advisory Commission (EIFAC) Working Party on Crayfish. (Rapukannat, ravustus, taudit ja viljely Euroopassa. Euroopan sisävesikalastuskomission (EIFAC) raputyöryhmän raportti). Edited by (toim.) Westman, K., Purstainen, M. and Westman, P. 206 p. Helsinki 1990.
- No. 4. KALLIO-NYBERG, I. ja KOLJONEN, M.-L.: Kalakantarekisteri: siika, muikku ja harjus. (Summary: The Finnish fish stock register: whitefish, vendace and grayling). 54 s. Helsinki 1990.
- No. 5. ERKAMO, E.: Ravun (*Astacus astacus* L.) biologistista, kannanarvioinnista ja istutuksen kannattavuudesta pienessä hapanvetisessä metsäjärvessä. (Summary: Crayfish, *Astacus astacus* L., in a small, acidic forest lake: Biology, stock assessment and profitability of stocking). 97 s. Helsinki 1990.
- No. 6. LEHTONEN, H.: Vuorikemian tehtaiden jättevesien kalataloudellisista vaikutuksista Porin edustan merialueella. (Summary: Effect of effluent from the Vuorikemia titanium dioxide factory on fish stocks and fisheries off Pori, the Bothnian Sea). s. 1-10.
 PARMANNE, R. ja SALMI, J.: Silakoiden vaellukset Selkämerellä keuhkilla 1982 suoritettujen merkintöjen perusteella. (Migration of Baltic herring in the Bothnian Sea revealed by tagging experiments in spring 1982). s. 11-24.
 PARMANNE, R. ja SALMI, J.: Silakan troolipyyntin kehittyminen Porin edustan merialueella syksyllä 1976-85 ja silakoiden kasvu, kuntokerroin ja poikasten määrä Selkämerellä. (Development of the Baltic herring trawl fishery off Pori in the autumn of 1976-1985 and the growth, condition factor and larval abundance of Baltic herring in the Bothnian Sea). s. 25-35.
 LEHTONEN, H. ja JÄRVINEN, A.: Kalastajien havaintoja pyydyksissä tapahtuneista kalakolemista Selkämerellä 1980-luvulla. (Observations of fishermen on fish deaths in fishing gear in the Bothnian Sea in the 1980s). s. 37-47.
 JÄRVINEN, A. ja LEHTONEN, H.: Siian mädin sumputuskoeket Porin edustalla 1985. (Cage incubation experiments with whitefish eggs off Pori in 1985). s. 49-58.
 JÄRVINEN, A., LEHTONEN, H. ja BYLUND, G.: Kalojen sumputuskoeket Porin edustalla 1985. (Fish cage experiments off Pori in 1985). s. 59-73.
 OULASVIRTA, P. ja RISSANEN, J.: Vuorikemian tehtaiden jättevesien vaikutuksista silakan alkionkehitykseen ja poikasten elinkykyyn. (Effect of effluent from the Vuorikemia titanium dioxide factory on the embryonal development and larval fitness of Baltic herring). s. 75-108. Helsinki 1990.
- No. 7. MIKKOLA, J., SAURA, A., IKONEN, B. ja POIKOLA, K.: Kymijoen kalaportaiden rakentamiseen liittyvät kalataloudelliset selvitykset 1987-1988. (Fisheries investigation related to construction of fish ladders in the Kymijoki River in 1987-1988). Helsinki 1990. 37 s.
- No. 8. TUUNAINEN, P., VUORINEN, P.J., RASK, M., JÄRVENPÄÄ, T., VUORINEN, M. ja NIRMELÄ, E.: Happaman laskeuman vaikutukset kaloihin ja rapuihin. Raportti vuodelta 1989. (Summary: Effects of acidic deposition on fish and crayfish. Report 1989). Helsinki 1990. 97 s.
- No. 9. HYVÄRINEN, P.: Yksikkösaaliiden vaihtelu ja siihen vaikuttavat tekijät Oulujärvellä. (The variation of catch per unit effort in Lake Oulujärvi and the factors influencing it). Helsinki 1990. 72 s.
- No. 10. ROMAKKANIEMLI, A.: Tornion-Muonionjoen harjus ja harjuksen kalastus. (Grayling stocks and fisheries in the River Tornion-Muonionjoki). Helsinki 1990. 111 s.
- No. 11. RAHKONEN, R. ja WESTMAN, K.: Tarttuvat kalataudit. Tilanne Suomessa, tautien leviäminen ja torjunta. (Infectious diseases of fish. The situation in Finland, spread of the diseases and their prevention). Helsinki 1990. 88 s.
- No. 12. LEHTONEN, H.: Kalannimistö: suomi, latina, ruotsi, norja, englantti, saksa ja ranska. (Multilingual list of fish names in Finnish, Latin, Swedish, Norwegian, English, German and French). Helsinki 1990. 27 s.
- No. 13. HUUSKO, A.: Kirjallisuusselvitys kalojen määti- ja poikasvaiheiden ekologiasta. (Ecology of eggs and larvae of freshwater fish - a review of the literature). Helsinki 1990. 58 s.
- No. 14. HUUSKO, A.: Kuusinkijoen vesistöalueen kalatalousselvitys. (Fisheries and fish stocks in the Kuusinkijoki river system, Northern Finland, with remarks on the adverse effects of a small hydropower station located on the upper reach of the river). Helsinki 1990. 238 s.
- No. 15. TOIVONEN, J., KOKKO, U., AUVINEN, S. ja AUVINEN, H.: Tulokset merkittyjen järvitaimenenpoikasten istutuksista Suomessa vuosina 1970-1979. (Summary: Results of stocking with tagged brown trout (*Salmo trutta m. lacustris*) young in Finland in 1970-1979). Helsinki 1991. 31 s.
- No. 16. BÖHLING, P., HUDD, R., LEHTONEN, H. och PARMANNE, R.: Fiskevården i havsområdet utanför Jakobstad. (Fish stocks and their management in the sea area off Jakobstad, northern Baltic Sea). Helsinki 1991. 82 s.

RIISTA-JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS

**KALATUTKIMUKSIA-
FISKUNDERSÖKNINGAR**



SISÄLTÖ – INNEHÅLL – CONTENTS

BÖHLING, P., HUDD, R., LEHTONEN, H. och PARMANNE, R.: Fiskevärden i havs-
området utanför Jakobstad. (Tiivistelmä: Kalakannat ja kalakantojen hoito Pietarsaaren
edustan merialueella) (Fish stocks and their management in the sea area off Jakobstad,
northern Baltic Sea). 82 s.

ISSN 0787-8478
Helsinki 1991
Yliopistopaino