

Udsætningsforsøg med Østersølaks

af

**Heine Glüsing
Gorm Rasmussen**

**Danmarks Fiskeriundersøgelser
Afd. for Ferskvandsfiskeri
Vejlesøvej 39
8600 Silkeborg**

DFU-rapport nr. 6

0. INDHOLDSFORTEGNELSE

1. Indledning	1
2. Sammenfatning	2
3. Baggrund	3
3.1 Østersøen	3
3.2 Aspekter af Østersølaksens biologi	4
3.3 Fiskeriet efter Østersølaks	4
4. Metoder og materialer	5
4.1 Udsætningsfisk	5
4.2 Forsøgsperiode	5
4.3 Udsætningsmetoder	5
4.4 Mærkning	6
4.5 Udsætningslokaliteter	6
4.6 Dataindsamling	7
5. Databehandling	8
6. Forsøgsresultater og diskussion	10
6.1 Generelt	10
6.2 Genfangstprocenter	11
6.2.1 Resultater	11
6.2.2 Diskussion	14
6.2.3 Konklusion	17
6.3 Genfangsttidspunkt	18
6.3.1 Resultater	18
6.3.2 Diskussion	23
6.3.3 Konklusion	24
6.4 Genfangstlokalitet	25
6.4.1 Resultater	25
6.4.2 Diskussion	39
6.4.3 Konklusion	40
6.5 Fangstredskaber	41
6.5.1 Resultater	41
6.5.2 Diskussion	42
6.5.3 Konklusion	42
7. Perspektiver - de svenske tiltag til bevarelse af Østersølaksen	43
8. Referencer	45
9. Bilag	47

1. INDLEDNING

Danmarks Fiskeriundersøgelser, Afdelingen for Ferskvandsfiskeri, (FFI, tidligere IFF), har siden 1972 lavet forsøg med udsætning af laks i Østersøen (Christensen, 1976, -81, -82, -84, -92). Den overordnede målsætning med forsøgene har været at følge rentabiliteten af udsætningerne. Resultaterne af forsøgene er foruden i de ovenfor nævnte publikationer løbende blevet afrapporteret til udvalget for "Laksefonden" samt omtalt i en årlig rapport sendt til bornholmske fiskere. Nærværende rapport omhandler årlige udsætningsforsøg foretaget i perioden maj 1983 til august 1993, idet denne periode ikke tidligere er blevet afrapporteret i sin helhed. Af praktiske årsager har det været nødvendigt at lukke for tilgangen af genfangstregistreringer pr. 1. oktober 1995, hvorfor udsætningsforsøgene i 1992 og specielt 1993 ikke kan betragtes som værende helt afsluttede. Rapporten - der bør opfattes som en foreløbig rapport - skal danne grundlag for vurderingen af fremtidige forsøg med forsinket udsætning ved Tejn. I forbindelse med oprettelsen af Bornholms Lakseklækkeri ved Nexø er der i samarbejde med Danmarks Fiskeriforening ved udsætninger ved Bornholm i efteråret 1995 påbegyndt et 5-årigt udsætnings- og mærkningsforsøg med forsinket udsætning af laks. Forsøgene omfatter endvidere forsøgsudsætninger ved Møn. Det har derfor været vigtigt at få en statusopgørelse over "gamle" udsætninger, som kan sammenlignes med de påbegyndte opdræts- og udsætningsforsøg. Rapporten lægger særlig vægt på behandlingen af genfangstprocenter, genfangsttidspunkt, genfangstlokalitet og fangstredskaber. Der er i nærværende rapport ikke foretaget sammenligning mellem mærkningsforsøgenes resultater og totalfangsterne på områder som genfangstlokaliteter, fangstredskaber og fordelingen af fangsterne på fangstnationer. Ligeledes er udsætningsfiskenes vækst ikke blevet behandlet. Disse emner vil blive afrapporteret på et senere tidspunkt.

2. SAMMENFATNING

I perioden maj 1983 til august 1993 har Danmarks Fiskeriundersøgelser, Afdelingen for Ferskvandsfiskeri (FFI), udsat mærkede 1, 1+ og 2 års laks ved Bornholm og i Mörrum samt i området omkring Mörrums munding. Forskellige udsætningsmetoder er blevet afprøvet: Elvudsætning, kystudsætning og forsinket udsætning. Formålet med udsætningerne har været at forbedre rentabiliteten af udsætninger og en forøgelse af laksefiskeriet i almindelighed.

Udsætningsforsøgene har påvist en statistisk meget signifikant sammenhæng mellem udsætningslængde og overlevelse/genfangst ($p=0,0005$). Det er blevet påvist, at overførsel af 1 års fisk til netbure udlagt på kysten, og et efterfølgende 3-4 måneders ophold deri før udsætning (forsinket udsætning), har øget genfangstprocenten fra gennemsnitligt 15,9% til 34,5%. Et forhold der blandt andet skyldes en større udsætningslængde for de forsinket udsatte fisk, men hvor også andre forhold såsom udsætningslængden, udsætningslokaliteten og udsætningsåret har vist sig at indvirke på genfangstprocenten. Af betydning er også, at de forsinket udsatte fisk - i modsætning til de direkte udsatte fisk - tilvænnedes det salte miljø under beskyttelse og optimal tilgang af føde. Kystudsatte 2 årsfisk - der i nærværende forsøg er signifikant mindre end de forsinket udsatte fisk, og dermed (alt andet lige) i teorien burde opnå lavere genfangstprocenter end disse - opnår i nærværende forsøg højere genfangstprocenter end de forsinket udsatte fisk. Dette er sandsynligvis et resultat af forskelle i fiskeriintensiteten på udsætningslokaliteterne.

Generelt for forsøgets udsætninger gælder det, at genfangsttidspunktet var proportionalt med fiskens længde i udsætningsøjeblikket. Ca. 80% af de udsatte fisk blev genfanget i det første 1½ år efter at fiskene havde opnået mindstemålsstørrelse (60 cm). Omkring halvdelen af de mærkede fisk blev genfanget i deres anden vinter i havet i perioden fra september til marts.

Den overvejende del af de udsatte laks genfangedes i den sydlige del af Østersøen. Fangsterne koncentreredes om Mörrumsåens munding, Hanöbugten og området nord for Bornholm. Kun få fisk søgte uden for Østersøen (1,9%). Af de forsinket udsatte fisk fra Tejn blev 2,7% genfanget i ferskvand. 42,9% af disse ferskvandsfangster skete i Mörrum. Selv om ferskvandsfangsterne er små, kan det ikke udelukkes, at eventuelle fremtidige udsætninger af laks ved Bornholm vil kunne påvirke opgangen af laks i Mörrumsåen. For at undgå genetisk forurening bør man derfor ved fremtidige udsætninger af 1+ laks ved Bornholm kun benytte afkom fra Mörrumslaks som udsætningsmateriale.

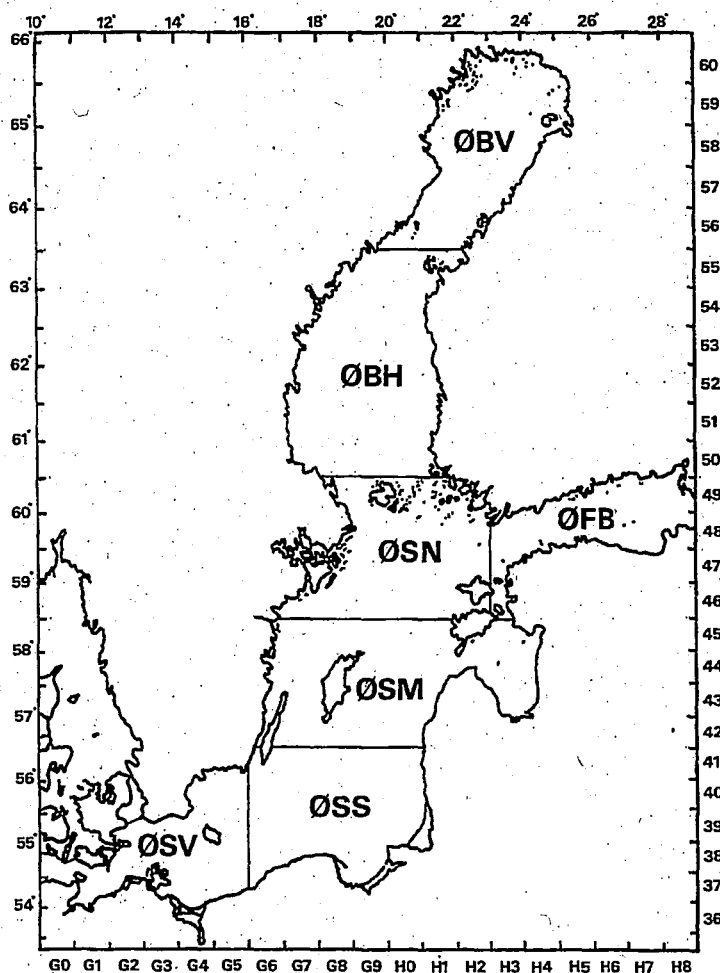
De mærkede fisk blev overvejende fanget i nedgarn (ca. 80%) og på krogredskaber (ca. 11%). Krogredskaber dominerede fiskeriet i december og januar, mens nedgarn dominerede resten af året. Andelen af mærkede laks fanget ved kyst- og elvfiskeri var størst i juli og august (40-50%). Dette skyldes, at laksene under deres gydevandring i sommermånederne går tæt på kysten, samt at der ikke kan fanges laks med drivende redskaber i det åbne hav på denne årstid, da laksen netop i de måneder søger ned i det dybe og koldere vand. I resten af året dominerede det søgående fiskeri (82-97% af den månedlige fangst).

3. BAGGRUND

3.1 Østersøen

Figur 3.1 viser et kort over Østersøen inddelt i områder. I nærværende rapport omfatter Østersøen områderne ØSV (=Østersøen vest), ØSS (=Ø. syd), ØSM (=Ø. midt), ØSN (=Ø. nord), ØBV (=Ø. Botten Vig), ØBH (=Ø. Botten Havet) og ØFB (=Ø. Finske Bugt). "Den egentlige Østersø" (Main-Basin) omfatter områderne ØSV, ØSS, ØSM og ØSN.

Østersøen dækker 373.000 km² og modtager ferskvandsbidrag fra Danmark, Sverige, Finland, Rusland, Estland, Letland, Litauen, Polen og Tyskland (Christensen & Larsson, 1979). Østersøen er relativt lavvandet med en gennemsnitsdybde på ca. 55 m og med kun et lille areal (0,5%) dybere end 200 m. Saliniteten varierer fra ca. 15‰ længst mod vest til ca. 3‰ længst mod nord.



Figur 3.1: Østersøen inddelt i områder. ØSV=Østersøen vest, ØSS= Ø. syd, ØSM=Ø. midt, ØSN=Ø. nord, ØBH=Ø. Botten Havet, ØBV=Ø. Botten Vig, ØFB=Ø. Finske Bugt.

3.2 Aspekter af Østersølakssens biologi

Østersølakssens er en geografisk isoleret population af Atlanterhavslakssens (*Salmo salar*, L.) (Larsson, 1980). Af ydre morfologi synes de to laksestammer at være ens, hvorimod forskelle kan registreres på kromosomniveau (Svårdson, 1945).

Den egentlige Østersø er det vigtigste fourageringsområde for de voksne fisk (Christensen & Larsson, 1979). Hovedparten af ungfiskene fra de nordlige elve, der udmunder i den Botniske Bugt, trækker ned til æde- og opvækstpladser i den såkaldte egentlige Østersø for senere at vende tilbage til opvækstvandløbene for at gyde. En mindre del af laksene fra de nordlige elve forbliver i den Botniske Bugt (Christensen & Larsson, 1979). Laks fra de sydlige elve er også rapporteret fra den Botniske Bugt. Laks fra den Finske Bugt antages overvejende at stamme fra lokale elve. Laks fra floder, der løber ud i "Gulf of Riga", migrerer rundt i hele Østersøen, med den egentlige Østersø som det vigtigste fourageringssted. "Gulf of Riga" i sig selv synes dog generelt kun at være et midlertidigt opholdssted for postsmolt og fisk på gydevandring af lokal oprindelse (Christensen & Larsson, 1979).

3.3 Fiskeriet efter Østersølaks

Fiskeriet efter Østersølaks kan groft inddeles i kystfiskeri med faststående redskaber, offshore fiskeri med flydende redskaber samt elvfiskeri. En mindre del af fiskeriet sker som lystfiskeri. Kystfiskeriet retter sig specielt mod laks på gydevandring, mens offshore-fiskeriet retter sig mod laks på æde- og opvækstpladserne. I 1994 udgjorde fangsterne fra kystfiskeriet ca. 19,4% af det samlede fiskeri, mens offshore-fiskeriet androg ca. 77,4%. Elvfiskeriet udgjorde ca. 3,2% (Anon., 1995). På de vigtigste æde- og gydepladser i den egentlige Østersø anvendes overvejende laksedrivgarn og -krogliner i offshore-fiskeriet. Laksekrogliner benyttes almindeligvis fra november til marts. Bortset fra vintermånederne dominerer laksedrivgarn fiskeriet og er - alt efter vind og vejr og laksens bidelyst - ansvarlig for mellem 60 og 80% af den totale offshore-fangst.

I perioden 1983-93 har andelen af lystfiskerfangede laks - i henhold til nærværende undersøgelse - ligget på ca. 2,5% af den totale fangst (afsnit 6.5).

I perioden 15. juni - 15. september er der indført forbud mod at fiske uden for en 4 sømils grænse fra kysten i den egentlige Østersø. Til beskyttelse af gydevandrerne er inden for de 4 sømil indført nationale reguleringsbestemmelser, beskyttelseszoner og fredningstider (Anon., 1995). Udover dette eksisterer der et forbud mod kroglinefiskeri i perioden 1. april - 15. november.

4. METODER OG MATERIALER

4.1 Udsætningsfisk

Laksene anvendt i udsætningsforsøgene er alle første generations afkom (F1) fra vilde moderfisk fra Mörrumselven. Fiskene er blevet leveret af Domänverket, Mörrums fiskeriförvaltning. Tre aldersgrupper af forsøgsfisk er blevet benyttet: 1 års smolt, 1+ laks og 2 års smolt. 1- og 2 års smoltene er blevet benyttet ved kyst- og mundingsudsætningerne (se nedenfor), mens 1+ laksene er brugt til forsøgene med forsinket udsætning.

4.2 Forsøgsperiode

Denne rapport omhandler udsætningsforsøg fra 1983 til 1993. Hvert år er der sat fisk ud i april-/maj (mundings- og kystudsætningerne, se nedenfor) og/eller august/september (forsinket udsætning). Bilag 1 giver en oversigt over udsætningsforsøgene.

4.3 Udsætningsmetoder

Der er i udsætningsforsøgene anvendt tre typer udsætninger - elvudsætning, kystudsætning og forsinket udsætning:

Elvudsætning:

Som ved kystudsætninger klækkes laksene og opdrættes til smolt i opdrætsanlæg. På udsætningsdagen transporteres laksene til udsætningsstedet beliggende et par kilometer opstrøms vandløbets munding.

Kystudsætning:

Laksene klækkes og opdrættes til smolt i opdrætsanlæg, hvorefter de mærkes og transporteres til udsætningslokaliteten ved kysten. Af praktiske årsager udsættes laksene som oftest i forbindelse med et havneanlæg, da man her kan køre tæt til vandet, og derved lette overførslen af fisk fra transportkaret til havet.

Forsinket udsætning:

Laksene klækkes og opdrættes til 1 års smolt i opdrætsanlæg og transporteres derefter til kysten, hvor de overføres til et netbur, der herefter flådes til udsætningslokaliteten. For udsætningerne ved Tejns vedkommende er smoltene blevet transporteret fra Mörrum med bassinvogn og færge til Tejn, Bornholm, hvorefter overførslen til netbur har fundet sted. Efter 3-4 måneder i netburet mærkes fiskene, hvorefter de slippes fri.

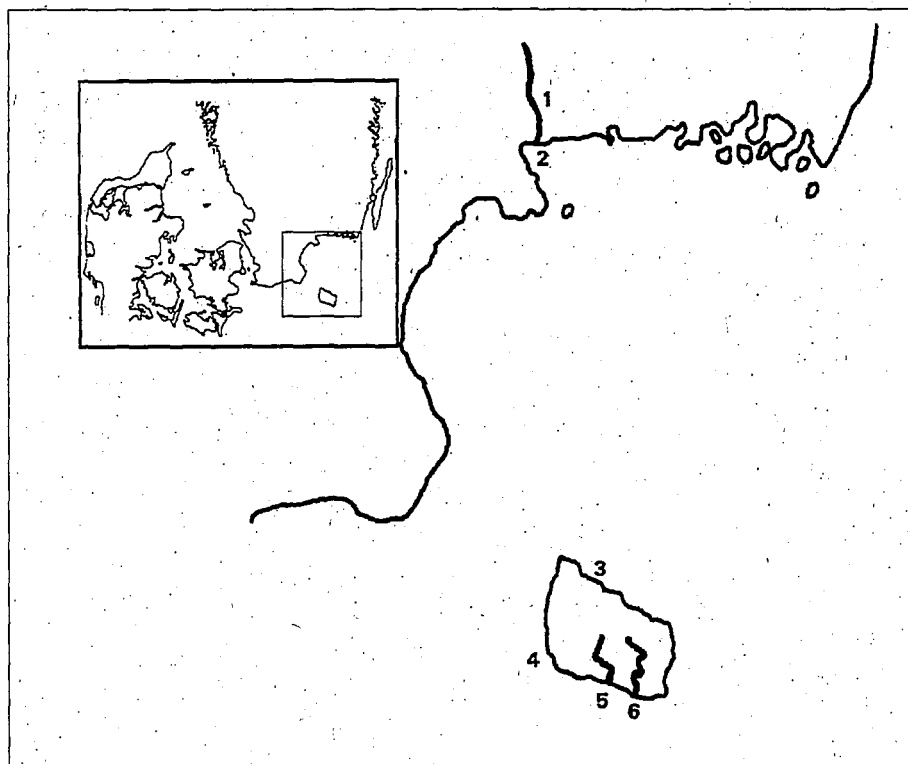
4.4 Mærkning

Kystudsatte og mundingsudsatte fisk er alle blevet mærket med Carlin-mærker i dambruget op til 14 dage før udsætning. Mærkerne fra eventuelt døde individer er blevet genanvendt ved mærkning af nye individer, for at opnå det planlagte udsætningsantal. Indtil 1990 er fiskene før mærkning blevet bedøvet i MS 222 - siden 1991 er fiskene blevet bedøvet i chlorbutol ($0,5 \text{ g l}^{-1}$).

Forsinket udsatte fisk er blevet mærket samme dag som de er blevet udsat. Mærkningen er sket enten på land eller ombord på en kutter, der er blevet sejlet op til netburet. Efter mærkning er fiskene blevet genoplivet i et kar med iltning, hvorefter de er blevet overført til havet.

I forbindelse med mærkningen er totallængden af alle udsætningsfisk blevet målt og nedrundet til nærmeste halve centimeter.

4.5 Udsætningslokaliteter



Figur 4.1: Oversigt over forsøgets udsætningslokaliteter: (1) Mörrumsåen, (2) Pukaviken, (3) Tejn, (4) Rønne, (5) Læså, (6) Øleå.

Mörrumsåen (1):

Beliggende i Blekinge Len i Sydsverige, $56^{\circ} 09' \text{ N } 14^{\circ} 45' \text{ Ø}$. Udsætningerne har fundet sted i åen et par kilometer fra åens udløb i havet. Mörrumsåen er et naturligt laksegydevandløb. Udsætningsmetode: Elvudsætning (1 og 2 års smolt).

Pukaviken (2):

Udsætningerne i Pukaviken er sket ud for Mörrumsåens munding, 56° 09' N 14° 45' Ø.

Udsætningsmetode: Kystudsætning (1 og 2 års smolt) og forsinket udsætning (1+ laks).

Tejn (3):

Udsætninger benævnt "Tejn" er foregået mellem Tejn og Bådsted på Bornholms nordside, 55° 14' N 14° 58' Ø.

Udsætningsmetode: Kystudsætning (1 og 2 års smolt) og forsinket udsætning (1+ laks).

Rønne (4):

To udsætninger i 1985 er sket ved Rønne, 55° 06' N 14° 07' Ø.

Udsætningsmetode: Kystudsætning (1 og 2 års smolt).

Læså (5):

Beliggende på Bornholm sydside, 55° 01' N 14° 71' Ø. Læså er ikke et naturligt laksegydevandløb, men et fint ørredvand.

Udsætningsmetode: Mundingsudsætning (1 og 2 års smolt).

Øleå (6):

Beliggende på Bornholm sydside, 55° 00' N 15° 00' Ø. Øleå er ikke et naturligt laksegydevandløb, men et fint ørredvand.

Udsætningsmetode: Mundingsudsætning (1 og 2 års smolt).

4.6 Dataindsamling

Dataindsamlingen er sket med hjælp fra erhvervs-, fritids- og lystfiskere m.fl. Gennem annoncer og opslag i havnene er fiskerne blevet opfordret til at indsende fundne mærker med oplysninger om fangstdato og -lokalitet, fiskens længde og vægt, fiskens køn og modenhed samt fangstredskab.

5. DATABEHANDLING

Dataene fra de genfangede fisk fra alle udsætningerne er først sorteret efter udsætningslokalitet og derefter efter alder i udsætningsøjeblikket (1, 1+, 2 års fisk). Der er testet for størrelsesmæssige forskelle mellem aldersgrupperne i udsætningsøjeblikket (Multiple Range Test). 1 og 2 års fisk fra udsætningerne ved Rønne i 1985 er blevet puljet med h.h.v. 1 og 2 års fisk fra udsætningerne ved Tejn. I alt er genfangsterne inddelt i 12 forskellige grupper fordelt på kombinationer af de 5 udsætningslokaliteter og 3 aldersklasser. Tabel 5.1 giver en oversigt over gruppeindelingen og antallet af udsætningerne puljet i den enkelte gruppe.

Tabel 5.1: Oversigt over gruppeindeling og antal udsætninger puljet i den pågældende gruppe. I parantes det samlede antal mærkede fisk i gruppen.

udsætningslokalitet	1 års fisk	1+ fisk	2 års fisk
Mörrumsåen	10 (6980)	-	2 (998)
Pukaviken	6 (4997)	1 (995)	2 (1000)
Tejn	2 (1276)	4 (4736)	1 (499)
Øleå	1 (500)	-	1 (500)
Læså	1 (498)	-	1 (500)
Ialt	20 (14251)	5 (5731)	7 (3497)

Undersøgelsens beregninger er udført med de nævnte grupperinger som udgangspunkt. Følgende forhold er blevet undersøgt:

Genfangstprocent udregnet på både antal og vægt. Desuden er udbyttet i kg pr udsat smoltenhed blevet beregnet. Beregningerne er foretaget to gange - ud fra alle genfangede fisk i en gruppe samt ud fra danskfangede fisk i en gruppe. Ved beregningen af genfangstprocenten for 1+ fisk udsat ved Tejn er et forsøg fra 1993 udeladt af beregningerne, da der sandsynligvis stadig vil blive fanget fisk fra denne gruppe et stykke tid fremover. I de tilfælde, hvor vægten af en fisk ikke er indrapporteret, er den blevet rekonstrueret efter proceduren beskrevet i bilag 2. For at kompensere for manglende indrapporteringer, tab af mærker og mærkedødelighed er de udregnede genfangstprocenter blevet ganget med en faktor 1,65. Denne korrektionsfaktor er tidligere blevet anvendt af

The Baltic Salmon and Trout Assessment Working Group (Anon., 1995). Da hver gruppe fisk repræsenterer en bestemt udsætningsmetode (se afsnit 4), er det muligt ved hjælp af genfangstprocenterne at vurdere effekten af både udsætningslokalitet, udsætningsmetode samt fiskens alder/størrelse i udsætningsøjeblikket.

Genfangsttidspunkt udregnet som procentvis genfangst pr. gruppe pr. måned efter udsætning. Da flere af grupperne består af flere års udsætninger, er grupperingen sket ved at sætte udsætningsåret til år 0 for hver udsætning. For at tydeliggøre eventuelle årstidsvariationer er den samlede fangst for en årgang desuden blevet samlet på et enkelt år og gjort op pr. måned indenfor dette.

Kumulerede genfangstprocenter pr. gruppe pr. måned efter udsætning er ligeledes blevet beregnet.

Et stort andel af genmeldingerne er ikke forsynet med den faktiske genfangstdato (ca. 41%). Disse fisk er udeladt af opgørelserne.

Genfangstlokalitet. Da ikke alle fangstrapporter er lige detaljerede på dette punkt, er genfangstlokaliteten blevet undersøgt på tre forskellige niveauer:

niveau	beregning pr. gruppe
1	Total genfangstprocent for henholdsvis Østersøen, udenfor Østersøen og i ferskvand.
2	Total genfangstprocent pr. område (se figur 3.1).
3	Total genfangstprocent pr. ICES Statistical Rectangle (=”ICES-kvadrat”).

Fangstredskaber. Der er lavet redskabopgørelser pr. måned og pr. år for alle genfangster puljet. Genfangsterne er blevet inddelt i tre typer fiskeri:

- 1) Søgående fiskeri med drivgarn og langlinekroge samt eventuelle bifangster i flydetrawl (rent erhvervsfiskeri).
- 2) Kystfiskeri med faststående nedgarn, ruser, bundgarn, faste kroge og håndredskaber (erhvervs-, fritids- og lystfiskeri).
- 3) Elvfiskeri, som ovenstående, blot i ferskvand.

I alt 33 fisk (ca. 1% af alle genfangsterne) er indsendt uden opgivelse af hverken fangstredskab eller fangstlokalitet. Det har ikke været muligt, at placere disse fisk i en af de tre ovennævnte kategorier, hvorfor de er udeladt af opgørelsen. En lille del af genfangstrapporteringerne stammer fra fisk, der er fundet døde, ædt af en anden fisk eller hvor mærket er fundet uden fisk m.m. Disse fisk - der udgør <1% af de samlede genfangster - indgår heller ikke i opgørelsen.

6. FORSØGSRESULTATER OG DISKUSSION

6.1 Generelt

Aldersgruppernes gennemsnitslængde og vægt målt i udsætnings- og genfangstøjeblikket er vist i tabel 6.1.1. For fisk, hvor genfangstvægten ikke er indrapporteret, er denne blevet rekonstrueret efter proceduren beskrevet på bilag 2.

Tabel 6.1.1: gennemsnitslængde og vægt $\pm$ 95% konfidensintervaller for de tre aldersgrupper.

	Udsætning		Genfangst	
	gennemsnitslængde $\pm$ 95% C.F. [cm]	gennemsnitsvægt $\pm$ 95% C.F. [g]	gennemsnitslængde $\pm$ 95% C.F. [cm]	gennemsnitsvægt $\pm$ 95% C.F. [g]
1 års fisk	14,9 $\pm$ 0,06	33,8 $\pm$ 0,71	77,1 $\pm$ 1,19	5834,1 $\pm$ 240,60
1+ fisk	29,2 $\pm$ 0,22	258,7 $\pm$ 5,46	71,6 $\pm$ 1,60	4809,6 $\pm$ 304,88
2 års fisk	25,3 $\pm$ 0,33	179,2 $\pm$ 7,33	75,3 $\pm$ 1,57	5287,9 $\pm$ 315,53

Det blev testet, om de observerede forskelle mellem aldersgrupperne var signifikante (Multiple Range Test), og det blev fundet, at alle tre aldersgrupper på udsætningstidspunktet var signifikant forskellige fra hinanden med hensyn til både gennemsnitslængde og vægt. På genfangsttidspunktet var de tre aldersgrupper signifikant forskellige med hensyn til vægt, hvorimod der ikke var signifikant forskel på 1+ og 2 års fiskene med hensyn til længde ($p < 0,05$).

6.2 Genfangstprocenter

6.2.1 Resultater

Tabel 6.2.1 og 6.2.2 viser henholdsvis korrigerede genfangstprocenter og vægtmæssigt udbytte pr. smoltenhed ved udsætningerne.

Tabel 6.2.1: Korrigerede genfangstprocenter (korrektionsfaktor: 1,65). I parentes det korrigerede antal genfangne fisk (afrundet til nærmeste hele antal) i forhold til antal udsatte fisk (forsinket udsætningsforsøg ved Tejn, 1993; ikke inklusiv).

lokalitet	Alle fangne laks			Dansk fangne laks		
	1 års smolt	1+ laks	2 års smolt	1 års smolt	1+ laks	2 års smolt
Mörårum	19,7 (1374/6980)	-	31,1 (310/998)	7,1 (498/6980)	-	14,4 (144/998)
Pukaviken	15,3 (766/4997)	41,0 (408/995)	59,2 (592/1000)	4,9 (243/4997)	19,7 (196/995)	21,8 (218/1000)
Tejn	7,8 (99/1276)	32,1 (879/2736)	31,1 (155/499)	3,6 (46/1276)	20,4 (558/2736)	13,2 (66/499)
Øleå	2,3 (12/500)	-	27,4 (137/500)	2,0 (10/500)	-	11,9 (59/500)
Læså	2,0 (10/498)	-	27,8 (124/500)	0,7 (3/498)	-	14,5 (73/500)
i alt	15,9 (2261/14251)	34,5 (1287/3731)	37,7 (1318/3497)	5,8 (833/14251)	20,2 (754/3731)	16,0 (559/3497)

Tabel 6.2.2: Udbyttet i kg pr. udsat laks inden for de enkelte grupper. De aktuelle, korrigerede fangster (afrundet til nærmeste hele kg) og udsætningsantal indenfor gruppen i parentes (korrektionsfaktor: 1,65) (forsinket udsætningsforsøg ved Tejn, 1993; ikke inklusiv).

lokalitet	Alle fangne laks			Dansk fangne laks		
	1 års smolt	1+ laks	2 års smolt	1 års smolt	1+ laks	2 års smolt
Mörårum	0,88 (6183/6980)	-	1,33 (1330/998)	0,25 (1718/6980)	-	0,55 (551/998)
Pukaviken	0,71 (3539/4997)	1,43 (1425/995)	2,6 (2600/1000)	0,17 (868/4997)	0,63 (627/995)	0,71 (714/1000)
Tejn	0,34 (437/1276)	1,16 (3162/2736)	1,27 (635/499)	0,15 (197/1276)	0,63 (1712/2736)	0,46 (231/499)
Øleå	0,08 (42/500)	-	1,17 (584/500)	0,05 (23/500)	-	0,42 (209/500)
Læså	0,05 (23/498)	-	1,01 (503/500)	0,01 (5/498)	-	0,58 (291/500)
i alt	0,72 (10224/14251)	1,23 (4587/3731)	1,62 (5653/3497)	0,20 (2812/14251)	0,63 (2339/3731)	0,57 (1994/3497)

Det bemærkes, at 2 års smoltene i det samlede materiale giver det største udbytte med hensyn til både genfangstprocent og udbyttet i kg pr. smoltenhed. For 1 års smoltene resulterer Mörrum i den højeste genfangstprocent, mens det for 1+ og 2 års fiskene er Pukaviken.

Til sammenligning af de tre forskellige udsætningsmetoder er fiskene blevet puljet i overensstemmelse hermed. Tabel 6.2.3 og 6.2.4 viser henholdsvis korrigerede genfangstprocenter og vægtmæssigt udbytte for de tre udsætningsmetoder.

Tabel 6.2.3: Korrigerede genfangstprocenter for de tre forskellige udsætningsmetoder (korrektionsfaktor: 1,65). I parentes det korrigerede antal genfangne laks (afrundet til det nærmeste hele antal) i forhold til antal udsatte laks (forsinket udsætningsforsøg ved Tejn, 1993, ikke inklusiv).

	Alle fangne laks			Dansk fangne laks		
	kyst-udsætning	elv-udsætning	forsinket udsætning	kyst-udsætning	elv-udsætning	forsinket udsætning
1 års smolt	13,8 (865/6273)	17,5 (1396/7978)	-	4,6 (289/6273)	6,4 (512/7978)	-
1+ laks	-	-	34,5 (1287/3731)	-	-	20,2 (754/3731)
2 års smolt	49,9 (747/1499)	28,6 (571/1998)	-	18,9 (284/1499)	13,8 (276/1998)	-
i alt	20,7 (1612/7772)	19,7 (1967/9976)	34,5 (1287/3731)	7,4 (573/7772)	7,9 (788/9976)	20,2 (754/3731)

Tabel 6.2.4: Udbyttet i kg pr. udsat laks inden hver udsætningstype. De aktuelle, korrigerede fangster (afrundet til nærmeste hele kg) og udsætningsantal indenfor gruppen i parentes (korrektionsfaktor: 1,65) (forsinket udsætningsforsøg ved Tejn, 1993, ikke inklusiv).

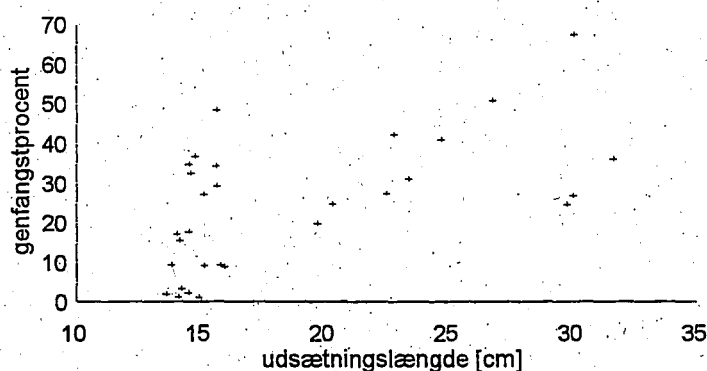
	Alle fangne laks			Dansk fangne laks		
	kyst-udsætning	elv-udsætning	forsinket udsætning	kyst-udsætning	elv-udsætning	forsinket udsætning
1 års smolt	0,63 (3976/6273)	0,78 (6248/7978)	-	0,17 (1065/6273)	0,22 (1746/7978)	-
1+ laks	-	-	1,23 (4587/3731)	-	-	0,60 (2239/3731)
2 års smolt	2,16 (3235/1499)	1,21 (2417/1998)	-	0,63 (945/1499)	0,53 (1051/1998)	-
i alt	0,93 (7211/7772)	0,87 (8665/9976)	1,23 (4587/3731)	0,26 (2010/7772)	0,28 (2797/9976)	0,60 (2239/3731)

I det samlede materiale giver forsinket udsætning det største udbytte i antal i forhold til det samlede antal udsatte fisk, mens der ikke er nævneværdige forskelle på kyst- og elvudsætninger. Udbyttet af den enkelte udsætningsmetode afhænger dog i høj grad af laksens alder i udsætningsøjeblikket. Med hensyn til udbyttet i kilo pr. smoltenhed er det i det samlede materiale ligeledes forsinket udsætning, der giver det største udbytte.

Mange forfattere har fundet en positiv korrelation mellem udsætningsstørrelse og overlevelse/genfangstprocent (f.eks. Österdahl, 1964; Carlin, 1969; Lundqvist *et al.*, 1988, 1994; T. Eriksson, 1991). For at vise om dette var tilfældet i nærværende forsøg, blev genfangstprocenten afbildet som en funktion af gennemsnitslængden for de udsatte laks (figur 6.2.1). Hvert punkt i figur 6.2.1 repræsenterer én udsætning. Data kan findes i bilag 1.

Genfangstprocent vs. udsætningslængde

$$\text{gen. \%} = 1,71 \cdot \text{længde} - 8,11, p = 0,0005$$

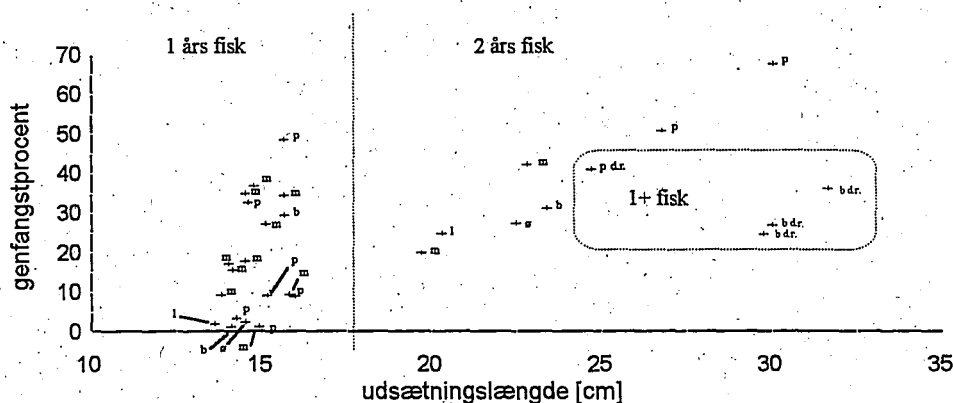


Figur 6.2.1.: Den antalsmæssige genfangstprocent afbildet som en funktion af laksenes længde i udsætningsøjeblikket. Regressionsligning: $\text{genfangstprocent} = 1,71 \cdot \text{længde} - 8,11$, $p = 0,0005$. $r^2 = 0,35$.

Selv om r^2 var lav (0,35), var sammenhængen mellem udsætningslængden og genfangstprocenten meget signifikant ($p=0,0005$). Figur 6.2.2 viser en afbildning af de samme data som i figur 6.2.1, men viser samtidigt alder og udsætningslokalitet for hvert punkt.

Genfangstprocent vs. udsætningslængde

$$\text{gen. \%} = 1,71 \cdot \text{længde} - 8,11, p = 0,0005$$



Figur 6.2.2: Som figur 6.2.1, men med angivelse af alder og udsætningslokalitet for hvert punkt. b=Tejn, b d.r.= forsinket udsætning ved Tejn, l=Læså, m=Mörrum, p=Pukaviken, p d.r.=forsinket udsætning i Pukaviken, ø=Øleå.

Det bemærkes, at laksene fra forsinkede udsætninger ved Tejn markant adskiller sig fra de øvrige udsætninger. Ligeledes skiller en forholdsvis stor del af 1 års smoltene udsat i Mörrum sig ud fra resten af 1 års smoltene. De øvrige udsætninger ligger mere eller mindre på en ret linie.

6.2.2 Diskussion

Svenske undersøgelser har vist, at en forsinket udsætning af Østersø laks i havet giver større antalsmæssige genfangster end elvudsætninger (L.-O. Eriksson & T. Eriksson, 1985) og kystudsætninger (T. Eriksson, 1991). L.-O. Eriksson & T. Eriksson (1985) fandt, at den rapporterede genfangst øgedes med længden af forsinkelsesperioden, mens Lundqvist *et al.* (1988, 1994) og T. Eriksson (1991) m.fl. fandt en positiv korrelation mellem udsætningsstørrelse og overlevelse.

Nærværende undersøgelses resultater bekræfter Lundqvist *et al.* (1988) og T. Eriksson (1991) m.fl.'s resultater. Der blev fundet en statistisk meget signifikant sammenhæng mellem genfangstprocenten og længden i udsætningsøjeblikket (figur 6.2.1).

Det er interessant, at fisk udsat med forsinket udsætning ved Tejn i den sammenhæng skiller sig ud fra 2 års smoltene. Isoleret set er sammenhængen mellem genfangstprocenten og længden i udsætningsøjeblikket også til stede blandt de tre afbildede forsinkede udsætninger fra Tejn, men genfangstprocenten til en given længde er mindre. En anden faktor end udsætningslængden synes derfor at spille ind samtidigt. Denne faktor har sandsynligvis med udsætningslokaliteten - eller rettere fiskeriintensiteten på den enkelte udsætningslokalitet - at gøre. Der er desværre ikke foretaget forsinkede udsætninger ved Tejn og i Pukaviken samtidigt, men en enkelt forsinket udsætning i Pukaviken i 1985, hvor fiskene havde en gennemsnitslængde på 23,4 cm, resulterede i en højere genfangstprocent end de forsinkede udsætninger ved Tejn, hvor fiskene var mellem 29,77 cm og 31,65 cm i udsætningsøjeblikket. Det er den almindelige opfattelse, at fisken præges af det sted, den bliver udsat, selv om man nok ikke kan se bort fra en vis genetisk indbygget prægning til oprindelsesvandet. Fiskene udsat ved Tejn og i Pukaviken skulle derfor være lige prægede til at søge tilbage til deres udsætningssted. Da Hanöbugten og eventuelle ydre dele af Pukaviken befiskes langt mere intenst end den Bornholmske kyst, vil Pukaviks-fiskene have langt større chance for at blive fanget end Tejnfiskene.

Genfangstprocenten hænger af indlysende årsager sammen med fiskeriindsatsen, og det er derfor ikke muligt endegyldigt at konkludere noget omkring egnetheden af Tejn frem for Pukaviken til forsinket udsætning. Med den nuværende fordeling af fiskeriindsatsen vil Pukaviken resultere i de højeste genfangstprocenter. Fordelingen vil dog sandsynligvis ændres, såfremt der sættes flere fisk ud ved Bornholm, idet der dermed også vil være flere fisk at fange.

Blandt 1 års smoltene er der stor forskel på de forskellige udsætningers genfangstprocent. Da alle 1 års smolt har omtrent samme længde i udsætningsøjeblikket, må der ligesom for 1+

laksene være en anden faktor end udsætningslængden, der påvirker genfangstprocenten. Udsætningerne i Mörrum og Pukaviken resulterer generelt i en høj genfangstprocent, mens Tejn, Øleå og Læså (med en undtagelse) generelt resulterer i en lav genfangstprocent. Det er derfor nærliggende - ligesom for 1+ fiskene - at relatere genfangstprocenten til forskelle i fiskeriintensiteten på udsætningslokaliteten.

Et forhold, som bør nævnes specielt i forbindelse med 1 års smoltene, er mærkedødeligheden. Det må antages, at små fisk vil være mere påvirkede af et mærke end større fisk. Den gennemsnitlige korrigerede genfangstprocent for 1 års smoltene anført i tabel 6.2.1 må derfor forventes at ville ligge relativt højere i forhold til genfangstprocenten for 2 års fiskene, hvis fiskene havde været umærkede. Korrektionsfaktoren på 1,65, der benyttes for at kompensere for bl. a. mærkedødelighed, skal betragtes som en gennemsnitlig korrektionsfaktor for flere aldersgrupper. For 1 års fiskene alene vil den sandsynligvis være højere.

Fælles for både 1 og 2 års smolt udsat i Bornholmsområdet er risikoen for transportstress. Smolt, der er elv- eller kystudsat ved Tejn, er transporteret fra Sverige til Bornholm via lastbil og færge, hvorefter de er blevet sat direkte ud i havet. Man må forvente, at en sådan behandling vil stresse fiskene med en deraf forhøjet dødelighed til følge. 1+ laksene har været igennem den samme behandling, men har haft 3-4 måneder til at komme sig over en eventuel transportstress. Desuden er 1+ laksene først blevet mærket længe efter transporten, hvorfor eventuelle svage individer, der måtte være døde som følge af transportstress, ikke indgår i nærværende undersøgelse.

Konkluderende kan det siges, at genfangstprocenten generelt afhænger af flere forskellige faktorer, hvoraf udsætningslængden og -tidspunktet ifølge mange undersøgelser synes at være blandt de vigtigste. I nærværende undersøgelse påvirkes fiskenes genfangst også af forhold som udsætningslokaliteten, transportstress og/eller mærkningen.

Med hensyn til udbyttet i kilo pr. udsat fisk er det overordnet set 2 års smoltene, der giver det største udbytte. Dette skyldes en kombination af høj genfangstprocent og høj gennemsnitlig genfangstvægt. Forskellen mellem aldersgrupperne i genfangstvægt skal tilskrives forskelle i genfangsttidspunkt (afsnit 6.3.2):

En sammenligning af de tre udsætningsmetoder viser klart, at den udsætning, der benytter sig af de største fisk, også resulterer i den højeste genfangstprocent. Dette fremgår tydeligst ved kun at sammenligne udsætningsforsøg foretaget inden for det samme år (bilag 1). Vurderet ud fra det samlede materiale, fås det største udbytte i vægt pr. udsat fisk ved forsinket udsætning.

I de tilfælde, hvor man har elv- og kystudsat fisk af samme størrelse samtidigt (f. eks. I Mörrum og Pukaviken) synes det tilfældigt hvilken af de to udsætningsmetoder, der resulterer i den højeste genfangstprocent. De må derfor anses for at være lige effektive.

Som det ses i tabel 6.2.5 har forsøg vist, at forsinket udsætning af Østersø laks i havet generelt resulterer i bedre genfangstprocenter end elvudsætning af 1 års smolt.

Tabel 6.2.5: Oversigt over andre forsøg med udsætning af Østersø laks.

Udsætningstype	gns. længde [cm]	alder	genfangst- procent	reference	bemærkninger
elvuds.	?	1	3,9	L.-O.Eriksson & T. Eriksson (1985)	ukorrigerede genfangstprocenter
forsinket uds.	?	1+	23,8		
elvuds.	17,9	2	10,4	C. Eriksson (1989)	do.
forsinket uds.	26,3	2+	51,6		
elvuds.	?	1	4,0	T. Eriksson (1991)	do.
forsinket uds.	?	1+	7,3		
elvuds.	?	2	7,7		
forsinket uds.	?	2+	22,8		
elvuds.	14,9	1	13,8/8,4	Denne undersøgelse	korrigerede/ ukorrigerede genfangstprocenter
forsinket uds.	29,2	1+	34,5/20,9		
elvuds.	25,3	2	28,6/17,3		
kystuds.	25,3	2	49,9/30,2		

Generelt kan det altså konkluderes, at forsinket udsætning af 1+ laks om efteråret resulterer i større genfangstprocenter end elv- eller kystudsætning af 1 års smolt om foråret. Af afgørende betydning herfor er 1+ laksenes større udsætningslængde, samt det forhold, at de forsinket udsatte fisk - i modsætning til de direkte udsatte - tilvænnedes det salte miljø under beskyttelse og optimal tilgang af føde.

Set i forhold til *antal udsatte fisk* er mønsteret for de danskfangede mærkede laks i det store og hele det samme som for den totale fangst af mærkede laks.

Set i forhold til *antal genfangne fisk* er det tydeligt, at den danske andel af den totale fangst i høj grad afhænger af udsætningslokaliteten. Udsætninger ved Tejn, Øleå og Læså resulterer generelt i høje danske andele af den totale fangst (op til 83,3%, beregning ikke vist). Gennemsnitligt for alle udsætningerne i nærværende rapport andrager de danske fangster 44,1% af de totale genfangster af mærkede laks (range: 30,0 - 83,3%, beregning ikke vist). Til sammenligning kan anføres, at de danske fiskeres fangster i hele den egentlige Østersø i perioden 1983-1993 udgjorde gennemsnitligt 30,9% af totalfangsterne (range: 22,2 - 43,7%) (Anon., 1995).

6.2.3 Konklusion

Korrelation mellem udsætningslængde og overlevelse/genfangst

Der kunne påvises en statistisk meget signifikant sammenhæng mellem udsætningslængde og overlevelse/genfangst ($p=0,0005$).

Udsætningslokalitet

For alle tre aldersgrupper og udsætningsmetoder resulterede Mörrum og/eller Pukaviken generelt i de højeste genfangstprocenter. Dette er et resultat af større fiskeriintensitet i Pukaviksområdet. Transportstress har sandsynligvis været af betydning for overlevelsen af 1 og 2 års fiskene kystudsat ved Bornholm.

Forsinket udsatte 1+ laks vs. kyst- eller elvudsatte 1 års smolt.

Forsinket udsætning af 1+ laks resulterer uanset udsætningslokalitet i gennemsnitligt højere genfangstprocenter end kyst- eller elvudsatte 1 års smolt udsat om foråret. Dette er et resultat af henholdsvis større udsætningslængde hos 1+ laksene, samt at 1+ fiskene tilvænnedes det salte miljø under beskyttelse og optimal tilgang af føde.

Forsinket udsatte 1+ laks vs. elvudsatte 2 års smolt.

Forsinket udsætning af 1+ fisk resulterer gennemsnitligt i højere genfangstprocenter end elvudsætning af 2 års fisk om foråret. Dette er et resultat af større udsætningslængde hos 1+ fiskene, samt at 1+ fiskene tilvænnedes det salte miljø under beskyttelse og optimal tilgang af føde.

Forsinket udsatte 1+ smolt vs. kystudsatte 2 års smolt.

Kystudsætning af 2 års smolt resulterer gennemsnitligt i højere genfangstprocenter end forsinket udsætning af 1+ fisk. Dette er sandsynligvis et resultat af forskelle i fiskeriintensiteten på udsætningslokaliteterne.

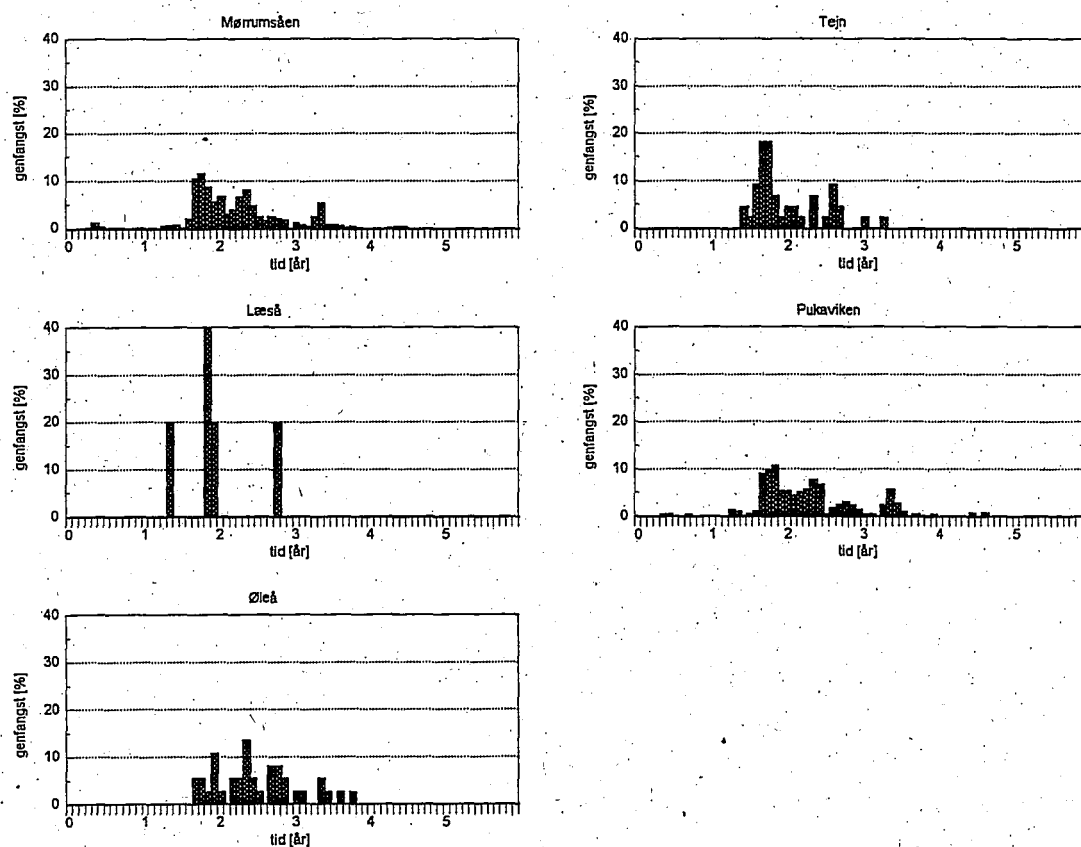
Elvudsatte 1 års smolt vs. elvudsatte 2 års smolt.

Elvudsætning af 2 års smolt resulterer i højere genfangstprocenter end elvudsætning af 1 års fisk. Dette er et resultat af større udsætningslængde hos 2 års fiskene samt relativt større mærkedødelighed for 1 års fiskene.

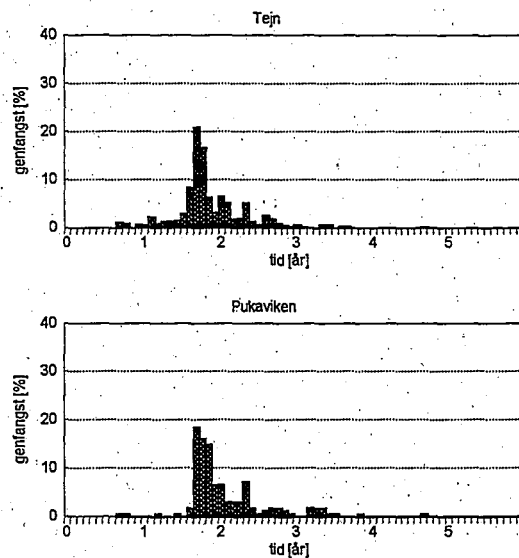
6.3 Genfangsttidspunkt

6.3.1 Resultater

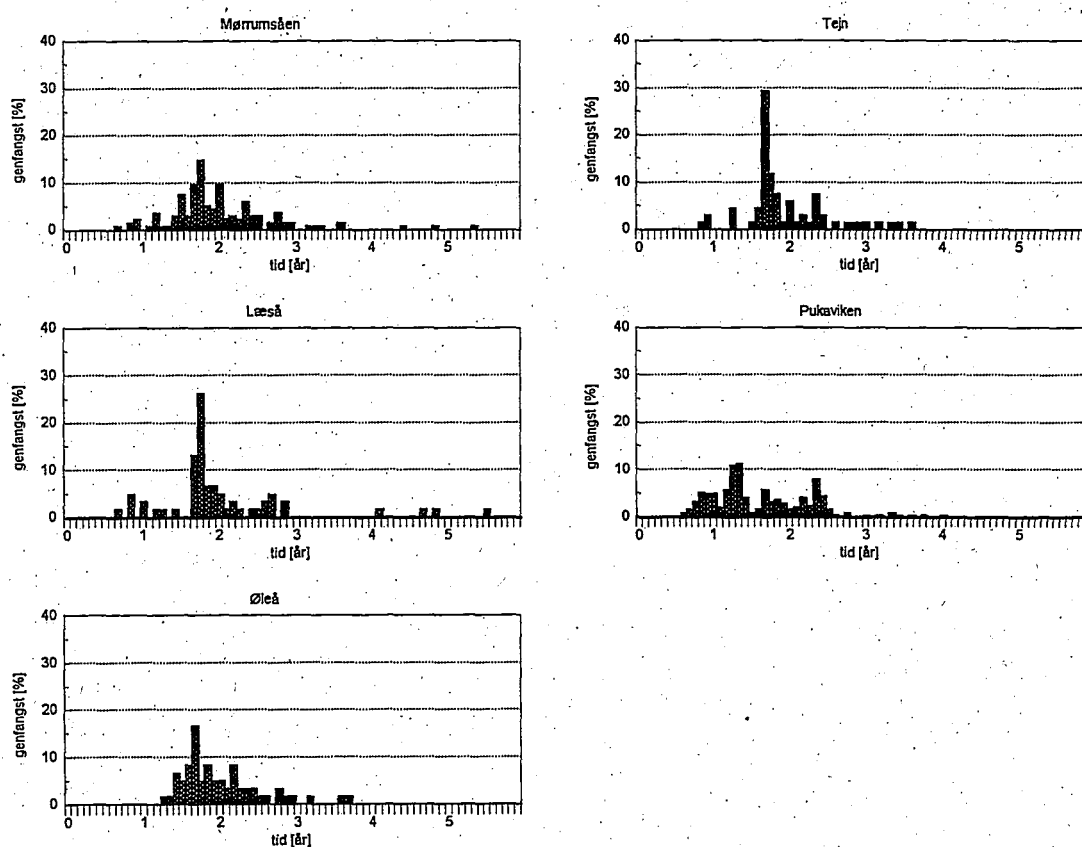
Figur 6.3.1 til 6.3.3 viser fordelingen af genfangsten af mærkede smolt i månederne efter udsætningen. Da flere af udsætningslokaliteterne repræsenterer et gennemsnit af flere års udsætninger, er tidsskalaen lavet med et fiktivt år nul.



Figur 6.3.1: Genfangstprocenter for 1 års smolt i månederne efter udsætning. De samlede genfangstprocenter kan findes i afsnit 6.2 (tabel 6.2.1). Udsætningerne er foretaget indenfor perioden 24. april - 27. maj.



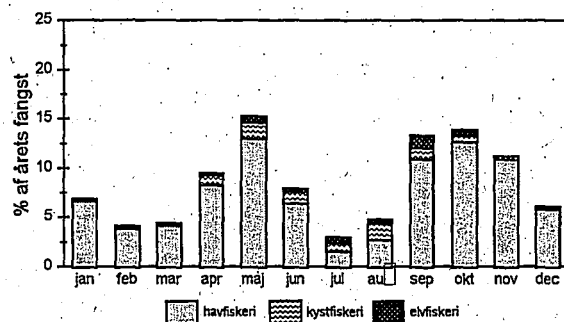
Figur 6.3.2: Genfangstprocenter for 1+ laks i månederne efter udsætning. De samlede genfangstprocenter kan findes i afsnit 6.2 (tabel 6.2.1). Udsætningerne er foretaget indenfor perioden 14. august - 10. september.



Figur 6.3.3: Genfangstprocenter for 2 års smolt i månederne efter udsætning. De samlede genfangstprocenter kan findes i afsnit 6.2 (tabel 6.2.1). Udsætningerne er foretaget indenfor perioden 11. maj - 21. maj.

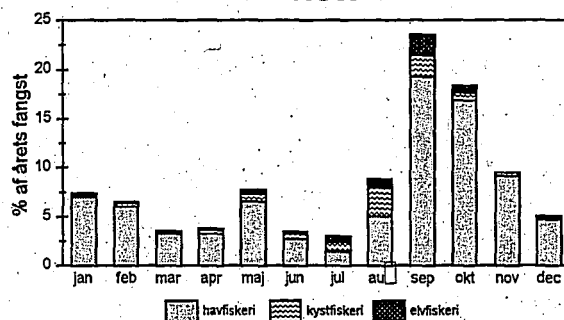
Samles årgangene på et enkelt gennemsnitsår ses årstidsvariationerne tydeligere (figur 6.3.4)

1 års fisk



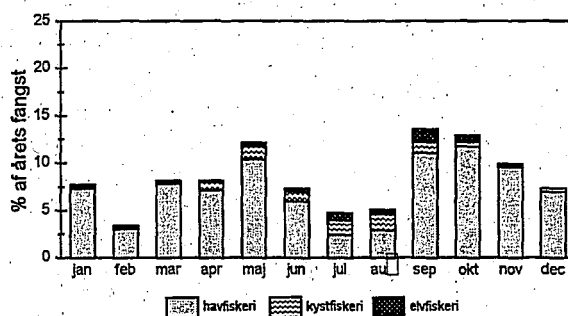
Figur 6.3.4: Samlet fangstfordeling fordelt på elv-, kyst- og havfiskeri opgjort pr. måned for 1 års fiskene.

1+ fisk



Figur 6.3.5: Samlet fangstfordeling fordelt på elv-, kyst- og havfiskeri opgjort pr. måned for 1+ fiskene.

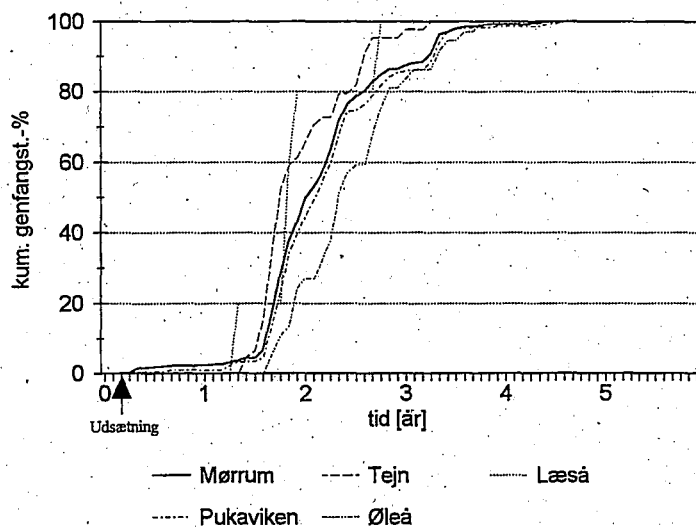
2 års fisk



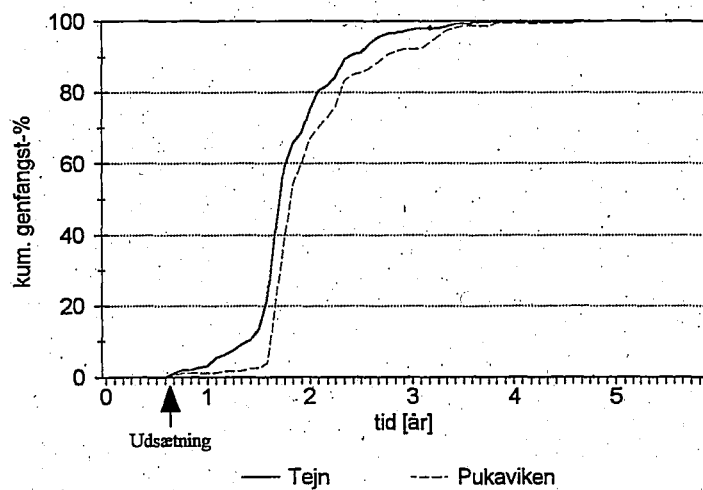
Figur 6.3.6: Samlet fangstfordeling fordelt på elv-, kyst- og havfiskeri opgjort pr. måned for 2 års fiskene.

Tendensen for alle tre årgange er, at den største del af fangsterne hjemtages i maj og om efteråret i september og oktober. I juli og august ses et fald i fangsterne.

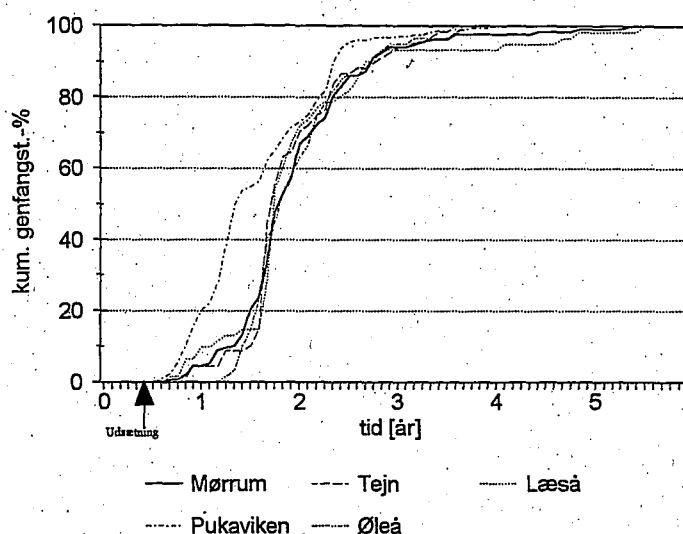
Kumulerede genfangstprocenter for de enkelte udsætninger over tiden er vist i figurene 6.3.7 til 6.3.9.



Figur 6.3.7: Kumulerede genfangstprocenter for 1 års smolt i månederne efter udsætning. De samlede genfangstprocenter kan findes i afsnit 6.2 (tabel 6.2.1).



Figur 6.3.8: Kumulerede genfangstprocenter for 1+ laks i månederne efter udsætning. De samlede genfangstprocenter kan findes i afsnit 6.2 (tabel 6.2.1).



Figur 6.3.9: Kumulerede genfangstprocenter for 2 års smolt i månederne efter udsætning. De samlede genfangstprocenter kan findes i afsnit 6.2 (tabel 6.2.1).

De 1 årige Tejnsmolt genfanges lidt tidligere end de andre 1 års smolt. De forsinket udsatte 1+ laks fra Tejn og Pukaviken genfanges omtrent samtidig. Hos 2 års smoltene er det kun Pukavikslaksene der skiller sig ud, ved at blive genfanget tidligere end de øvrige grupper.

En sammenligning på tværs af årgangene viser, at 1 års smoltene genfanges senere end både 1+ og 2 års smoltene. Der er ikke nogen bemærkelsesværdige forskelle mellem 1+ og 2 års smoltene, bortset fra at 2 års smolt fra Pukaviken genfanges hurtigere end 1+ laks fra Pukaviken. Forskellen mellem årgangene ses også af tabel 6.3.1, der viser, hvor mange dage der er gået fra udsætningen, til α % af de indrapporterede smolt er genfanget. $\alpha = 50\%$ svarer til det gennemsnitlige antal dage der er gået fra udsætning til genfangst.

Tabel 6.3.1: Hvor mange dage efter udsætning går der før α % af de indrapporterede smolt er genfanget?

	$\alpha = 1\%$	$\alpha = 10\%$	$\alpha = 50\%$	$\alpha = 90\%$	$\alpha = 99\%$
1 års smolt	166	399	684	970	1203
1+ laks	62	240	458	676	854
2 års smolt	18	254	543	832	1067

En mindre del af de mærkede laks genfanges før de når mindstemålet (5 - 10%, beregning ikke vist). Størstedelen (ca. 80%) fanges dog i det første 1½ år efter at fiskene har nået mindstemålet. Specielt i fiskenes anden vinter i havet (perioden september år 1 - marts år 2), fanges der mange fisk (gennemsnitligt 48,1% af alle genfangster). 1+ fiskene adskiller sig fra 1 og 2 års fiskene ved - efter opnåelse af mindstemålsstørrelse - at blive genfanget lidt hurtigere. Tilsvarende genfanges 2 års fiskene - ligeledes efter opnåelse af mindstemålsstørrelse - lidt hurtigere end 1 års fiskene.

6.3.2 Diskussion

De ovenfor beskrevne forskelle i genfangsttidspunkt mellem årgange og udsætningslokaliteter kan ses som en funktion af henholdsvis smoltenes størrelse i udsætningsøjeblikket og tidspunktet hvorpå fiskene opnår mindstemålsstørrelsen. Mindstemålet for laks i Østersøen er 60 cm. At 1 års smoltene for eksempel genfanges senere end de øvrige aldersgrupper skal tilskrives, at de behøver længere tid, før de er vokset op til mindstemålsstørrelse.

Som vist i afsnit 6.1 var 1+ og 2 års fiskene signifikant mindre ved genfangsten end 1 års fiskene. Dette forhold har muligvis at gøre med tidspunktet på året, hvor fiskene når mindstemålsstørrelsen på 60 cm. Som gennemsnit betragtet, opnår 1 års fiskene denne størrelse sidst i oktober, 1+ fiskene opnår mindstemålsstørrelsen omkring 1. september, mens det tilsvarende tidspunkt for 2 års fiskene er midt i juni. På figurene 6.3.4 til 6.3.6 vises den månedlige fordeling af et gennemsnitsårs fangster. Figuren afspejler, at 1+ fiskene når de 60 cm netop som fiskeriet i åbent hav begynder efter sommerfredningen. Det intensive fiskeri gør, at 1+ fiskene fanges relativt tidligere end de to andre aldersgrupper med en lavere gennemsnitsvægt til følge. 2 års fiskene derimod bliver 60 cm midt i juni, hvor fiskeriet er på sit minimum med det resultat, at de når at vokse sig relativt større inden genfangst. 1 års fiskenes høje genfangststørrelse skyldes på tilsvarende vis, at de først bliver 60 cm et par måneder efter, at det søgående fiskeri er begyndt efter sommerfredningen. Forholdet mellem 1 og 2 års fiskenes genfangstsvægt burde i teorien have været omvendt, således at 2 års fiskene havde den højeste genfangstsvægt, idet de opnår mindstemålsstørrelsen på et tidspunkt, hvor fiskeriet er mindre intenst. At det forholder sig modsat tilskrives tilfældigheder.

Godt halvdelen af alle mærkede fisk blev fanget i fiskenes anden vinter i havet. Dette er i overensstemmelse med mærkningsforsøg foretaget af det svenske Laxforskningsinstitutet fra 1978 til 1986 (Anon., 1990). Disse viser, at andelen af mærkede fisk, der fanges i deres anden vinter i havet, er mere end fordoblet i den nævnte periode. Dette indebærer - såfremt resultaterne af udsætningsforsøgene kan overføres på laksebestandene i Østersøen, foruden en dårlig udnyttelse af laksens tilvækstpotentiale - en risiko for genetisk påvirkning af laksebestandene. Afsnit 7 vil komme nærmere ind på denne problemstilling.

Alle tre aldersgrupper har en markant nedgang i fiskeriet i juni, juli og august. Dette hænger sammen med, at laksene under deres gydevandring, der foregår i sommermånederne, går tæt på kysten, hvor fiskeriet er mindre intenst. Desuden kan der i sommermånederne ikke fanges laks med drivende redskaber i det åbne hav, da laksen her søger ned i det dybere og koldere vand. Fiskeriforbudet udenfor de 4 sømil fra kysten syd for Ålandsøerne i perioden 15. juni - 15. september (beskrevet i afsnit 3.3) samt forbudet mod kroglinefiskeri fra 1. april - 15. november har ingen betydning i denne forbindelse, da drivgarns- og kroglinefiskeri alligevel ikke ville foregå i juli-august af nævnte grunde.

6.3.3 Konklusion

Genfangsttidspunktet er proportionalt med smoltens længde på udsætningstidspunktet.

Ca. 80% af de udsatte smolt blev genfanget i det første 1½ år efter at fiskene havde opnået mindstemålsstørrelse.

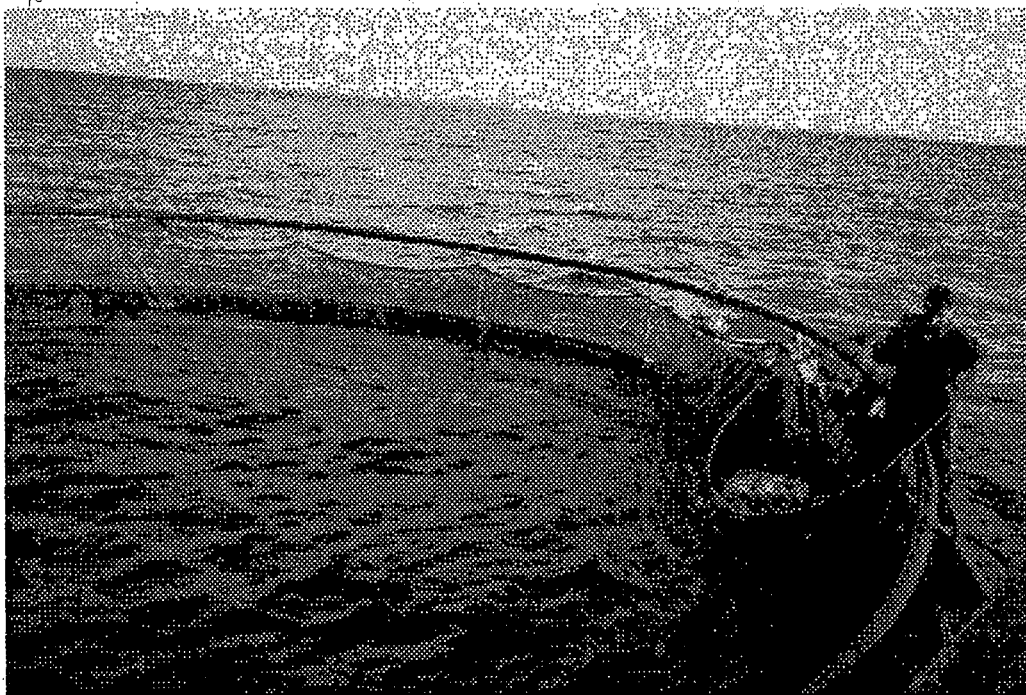
Omkring halvdelen af de mærkede fisk blev genfanget i perioden september år 1 - marts år 2 efter udsætning.

6.4 Genfangstlokalitet

6.4.1 Resultater

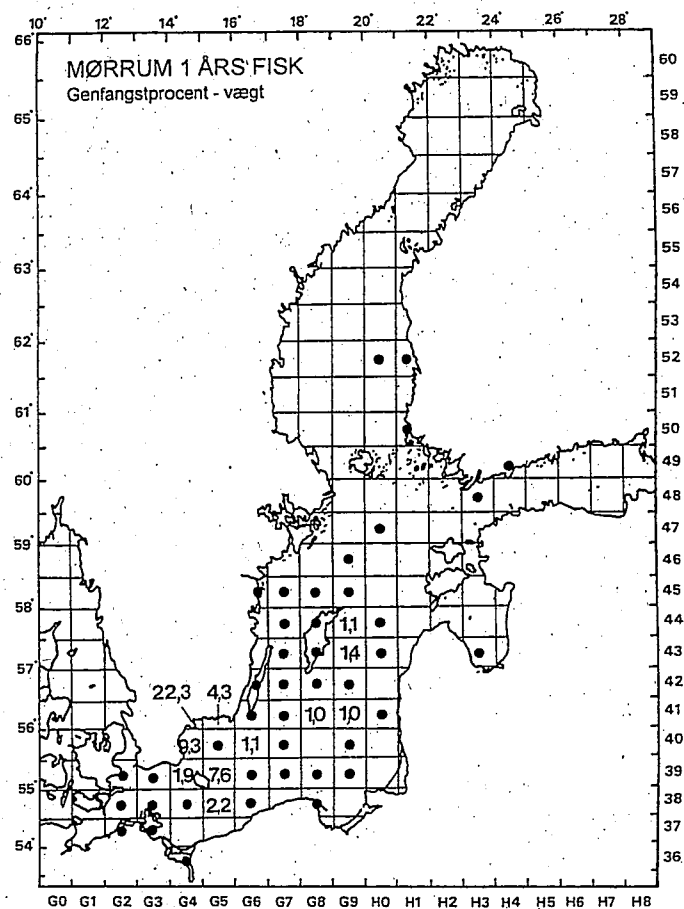
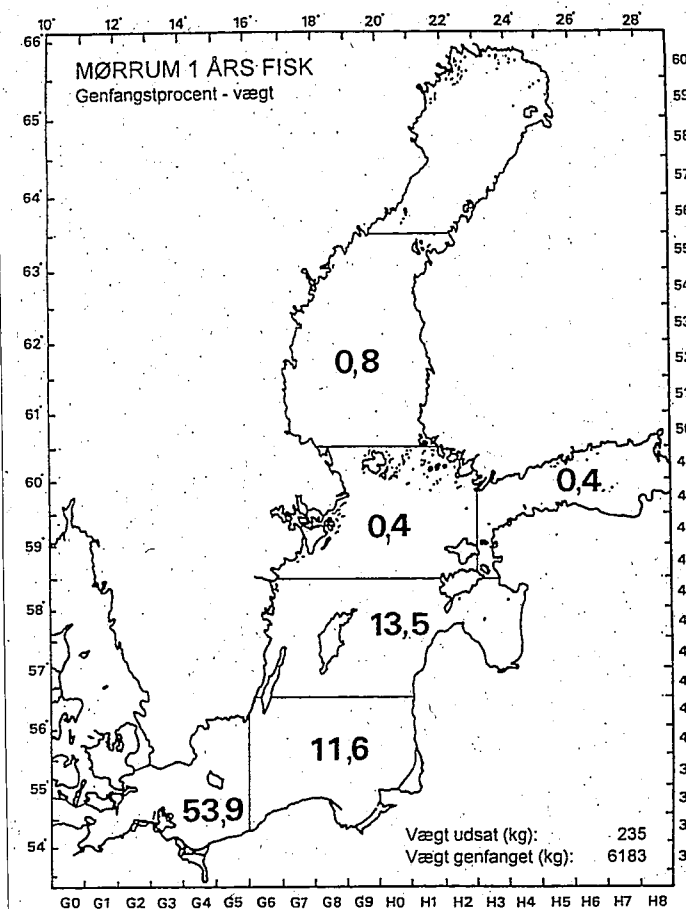
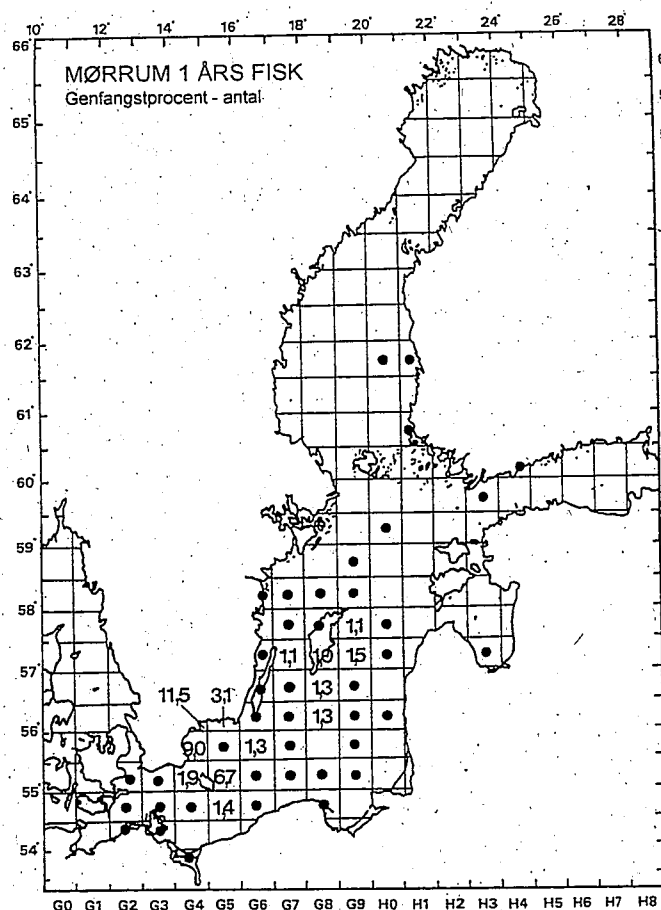
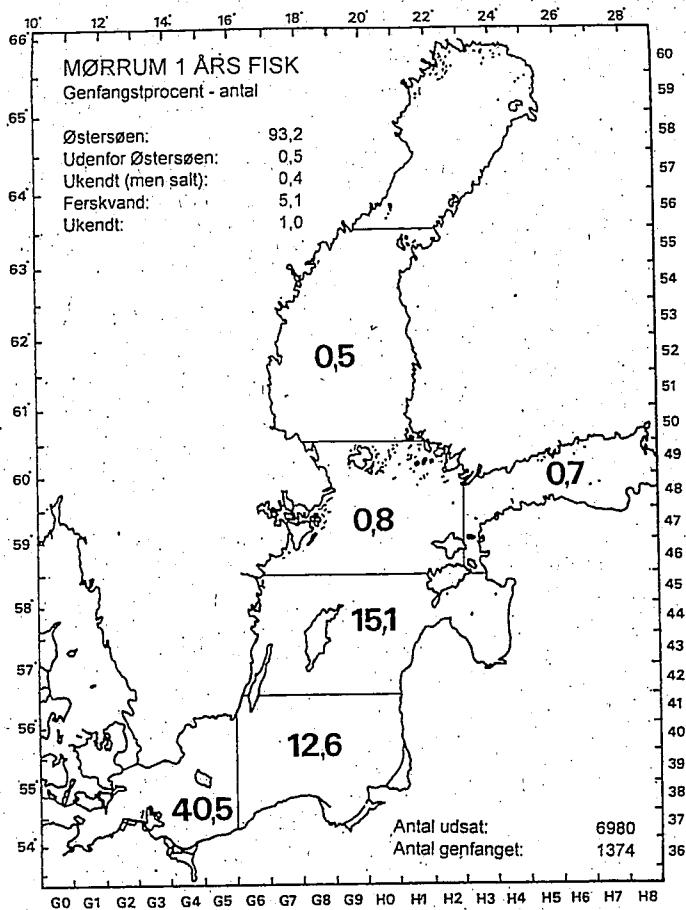
Som omtalt i afsnit 5 er genfangstlokaliteterne blevet opgjort på forskellige niveauer. På de følgende sider vises genfangstprocenter (beregnet ud fra både antal og vægt) opgjort totalt for hele Østersøen, udenfor Østersøen samt i ferskvand. Endvidere vises genfangstprocenter opgjort pr. område (se figur 3.1) og pr. ICES Statistical Rectangle (=”ICES kvadrat”). Opgørelserne er gjort for alle grupperne.

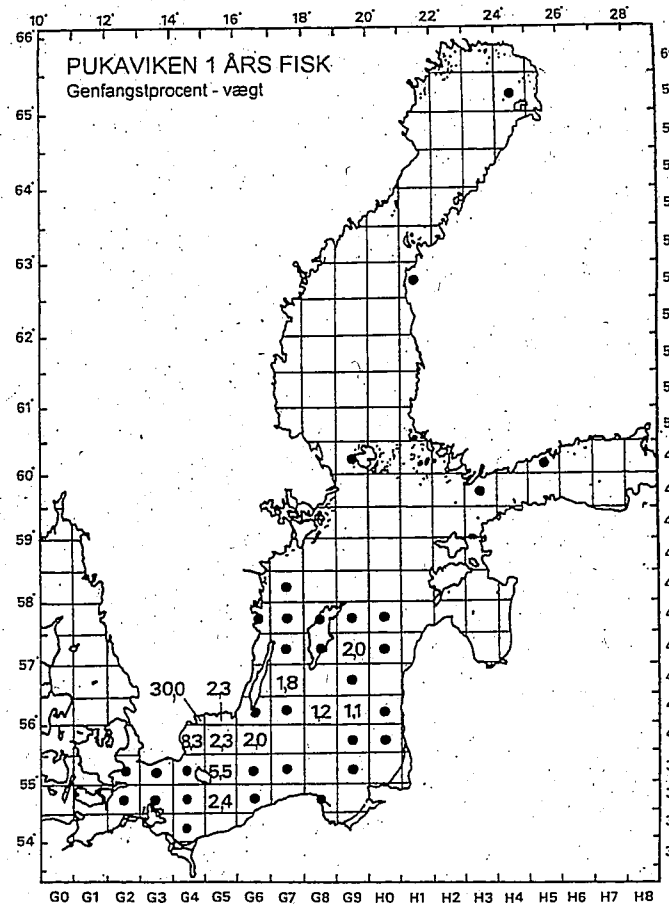
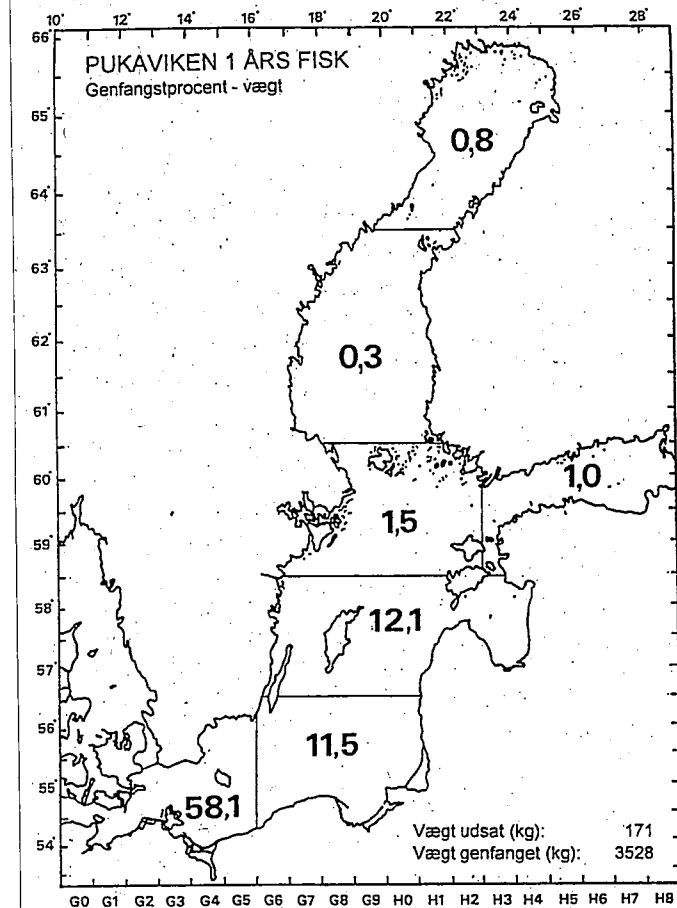
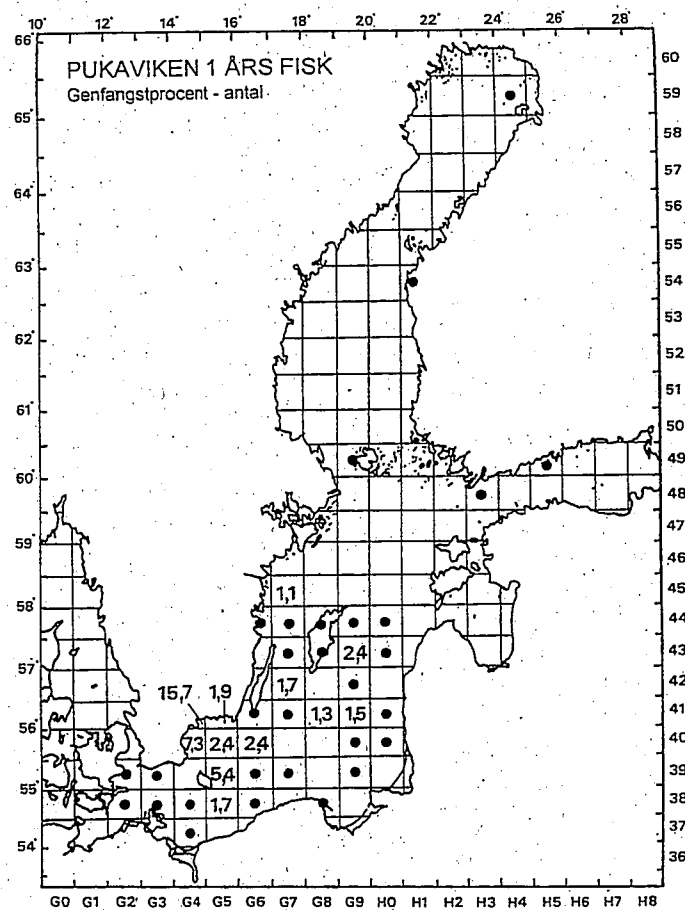
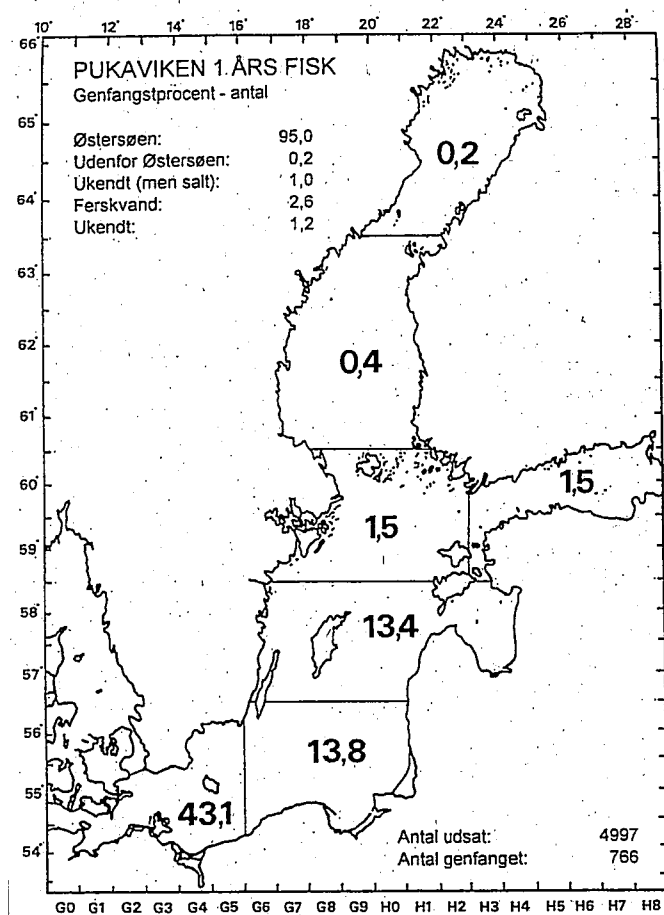
Det bør bemærkes, at genfangstlokaliteten for en del fisk kun er blevet rapporteret som ”Østersøen”. Disse fisk er naturligvis medregnet i den totale genfangstprocent for hele Østersøen, men af indlysende grunde ikke i opgørelserne pr. område og ICES-kvadrat. På samme måde er en del fisk upræcist blevet rapporteret som værende fanget for eksempel ”ved Bornholm”. Denne angivelse er ikke præcis nok til at kunne placere fisken i et bestemt ICES-kvadrat, men er præcis nok til en placering i det rette område. Genfangstprocenterne pr. område og ICES-kvadrat er således baseret på de fisk der med sikkerhed er fanget indenfor det pågældende område set i forhold til antal udsatte fisk. Prøver man at summere de angivne procentsatser på et kort, vil summen derfor ikke blive den samme som genfangstprocenten for hele Østersøen.

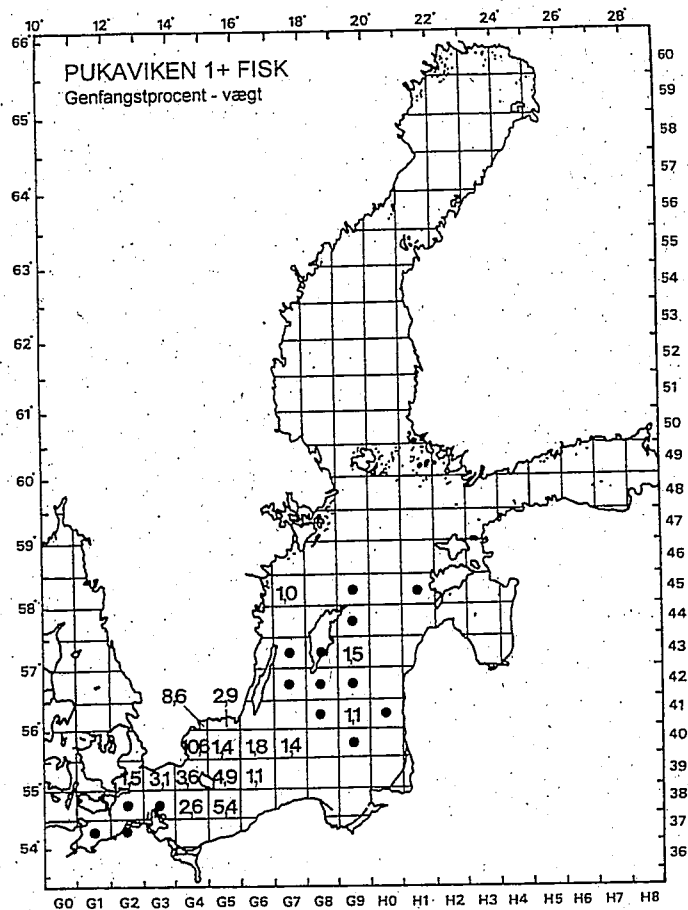
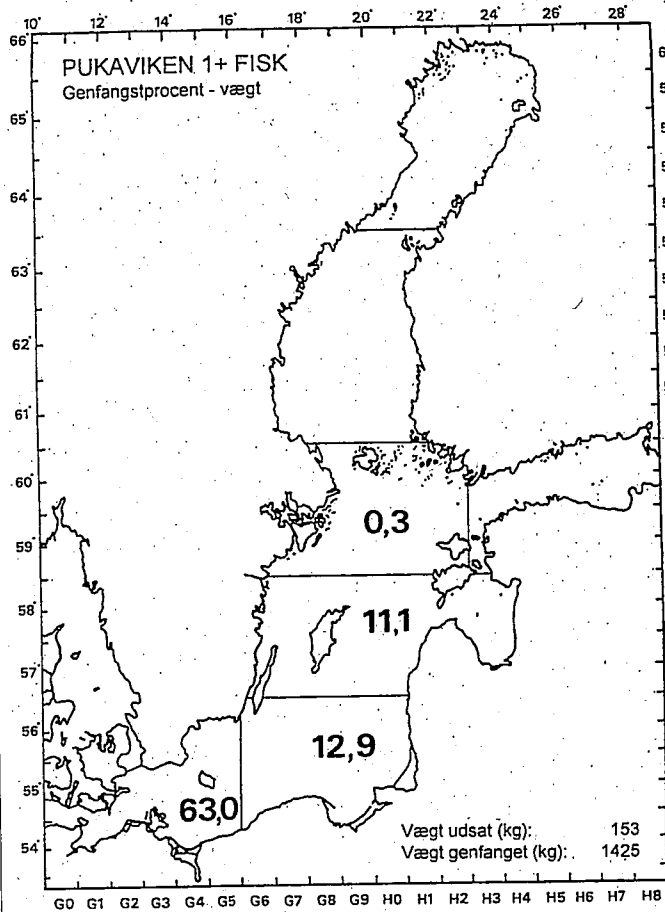
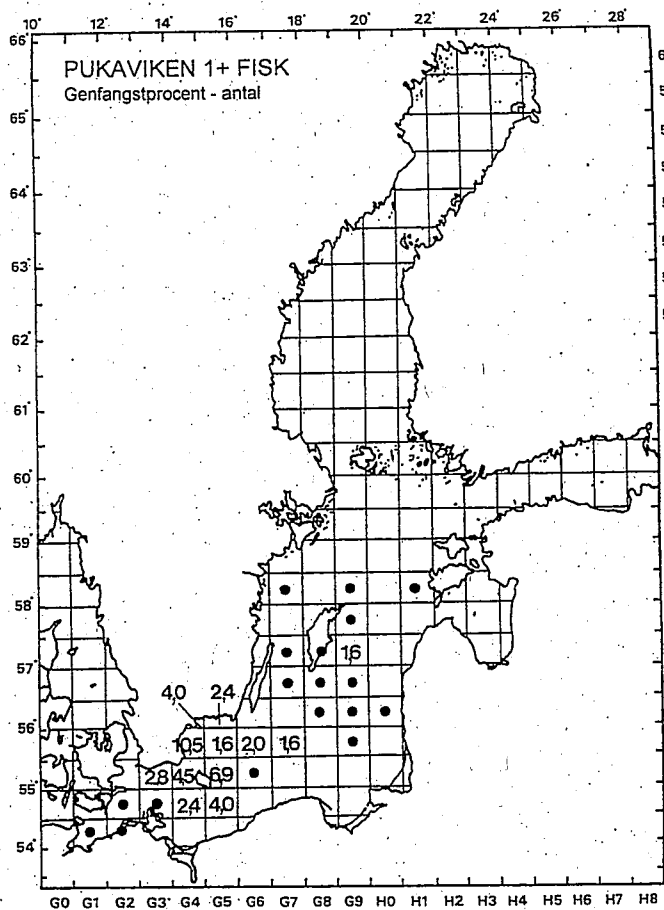
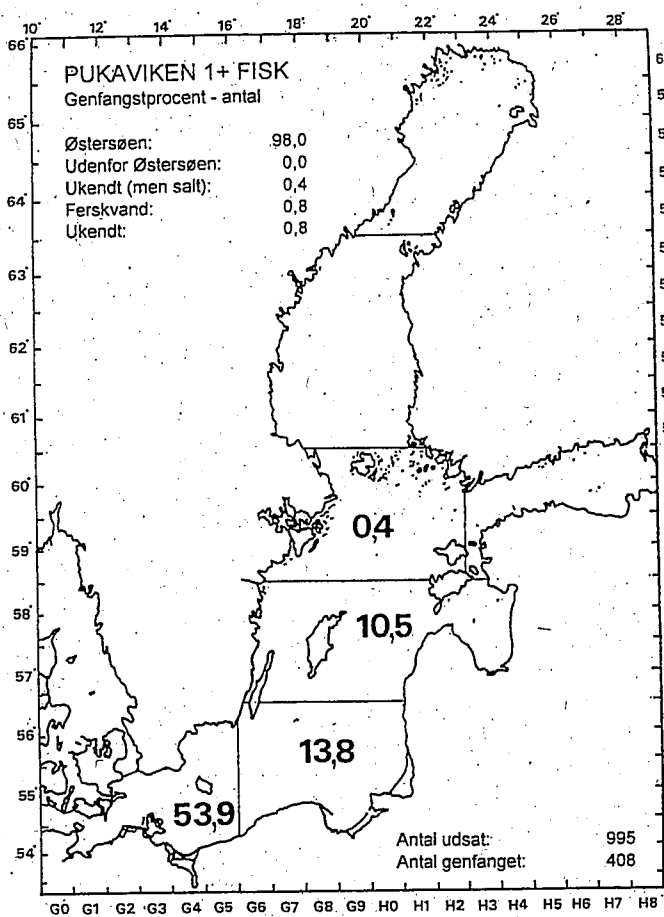


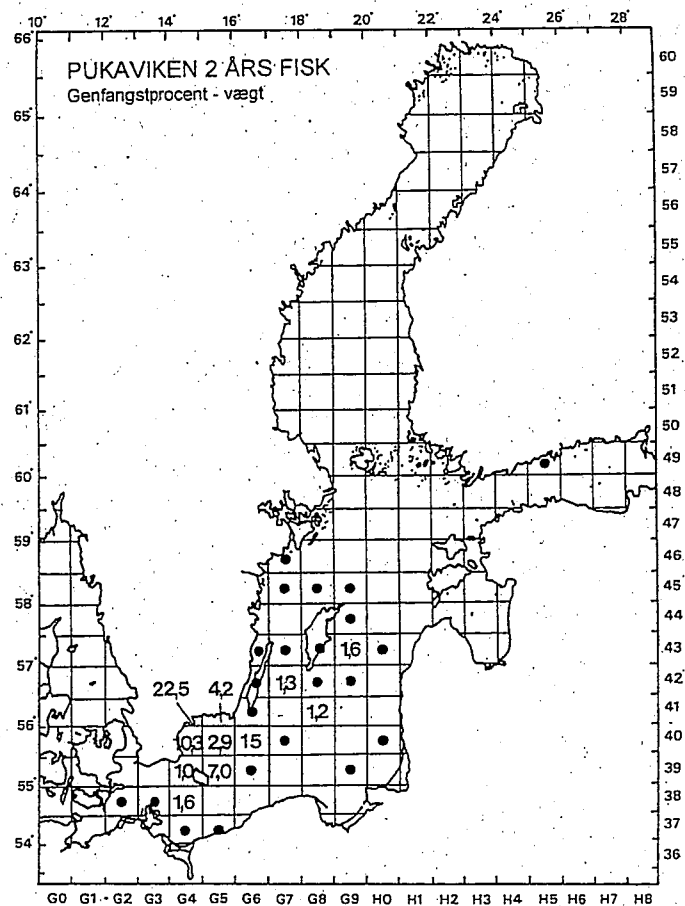
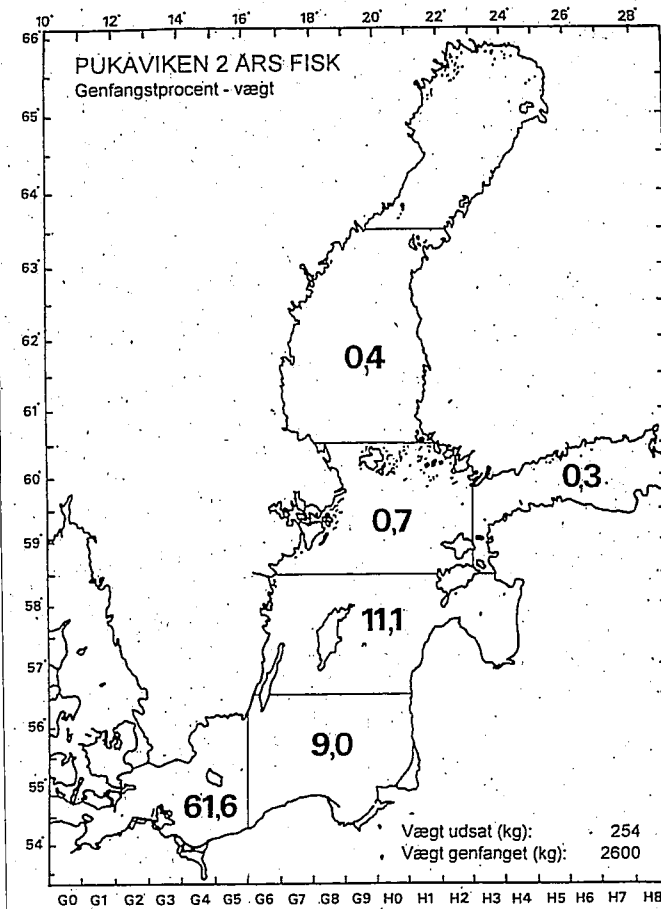
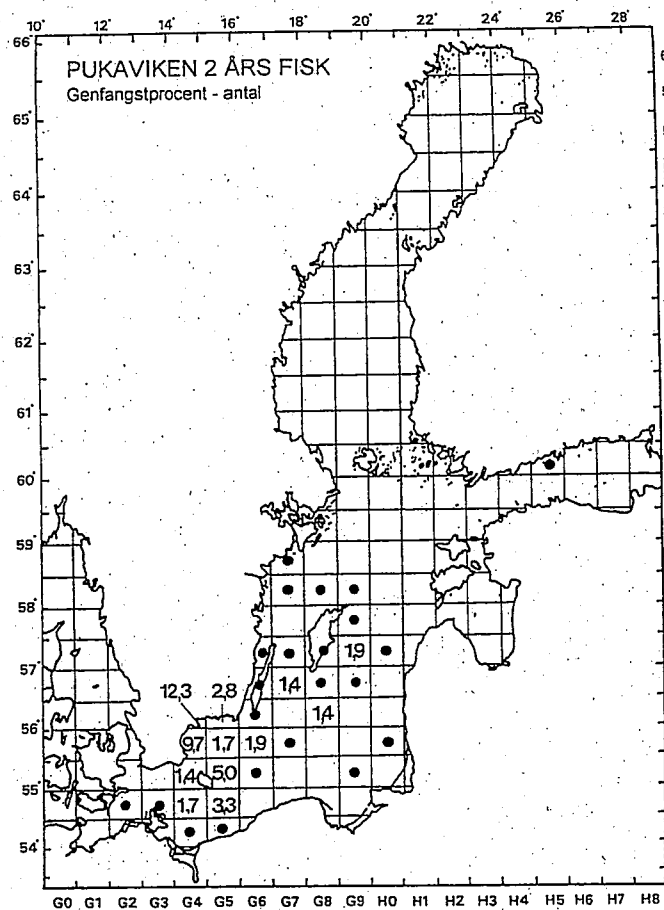
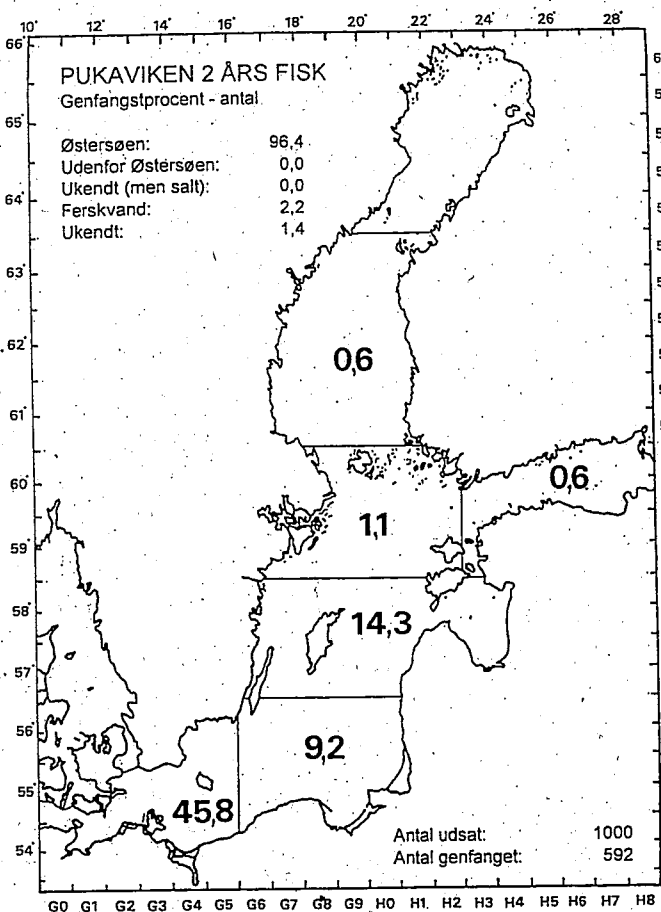
Figur 6.4.1: Opfiskning af 1+ fisk fra netbur ud for Tejn, Bornholm, 1993. Foto: Birgit Therkilsen.

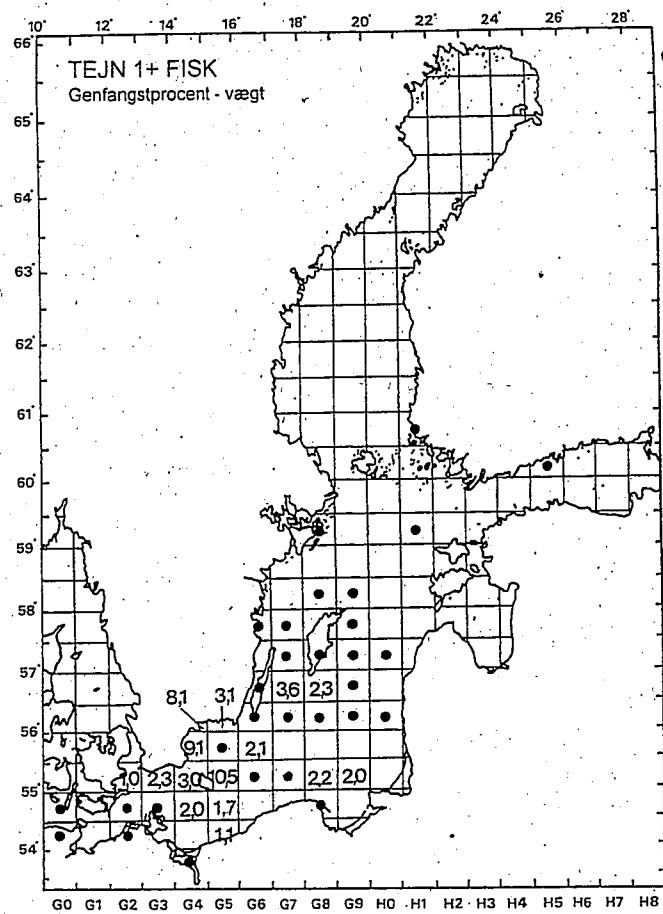
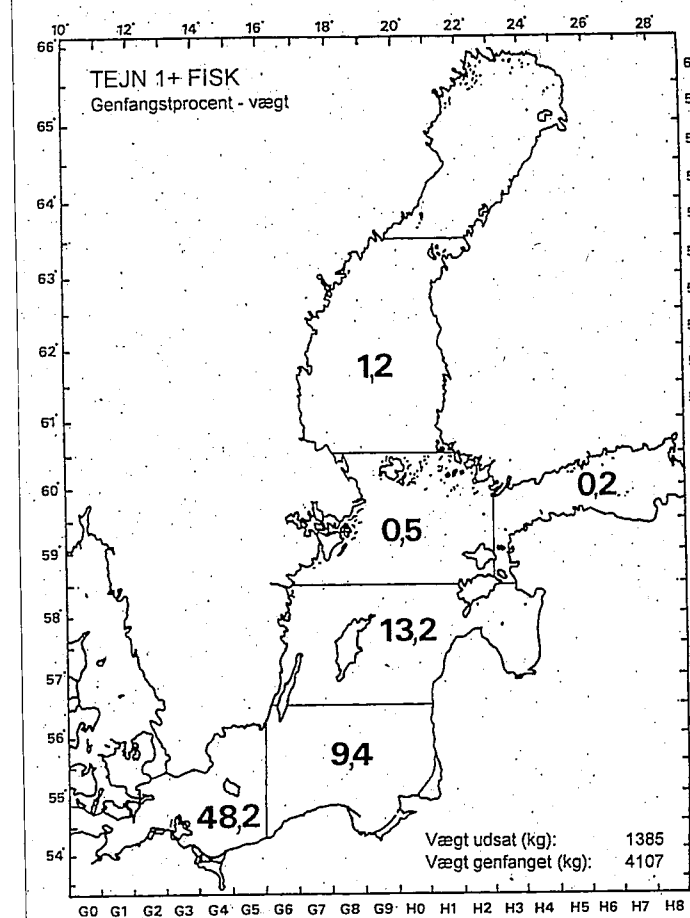
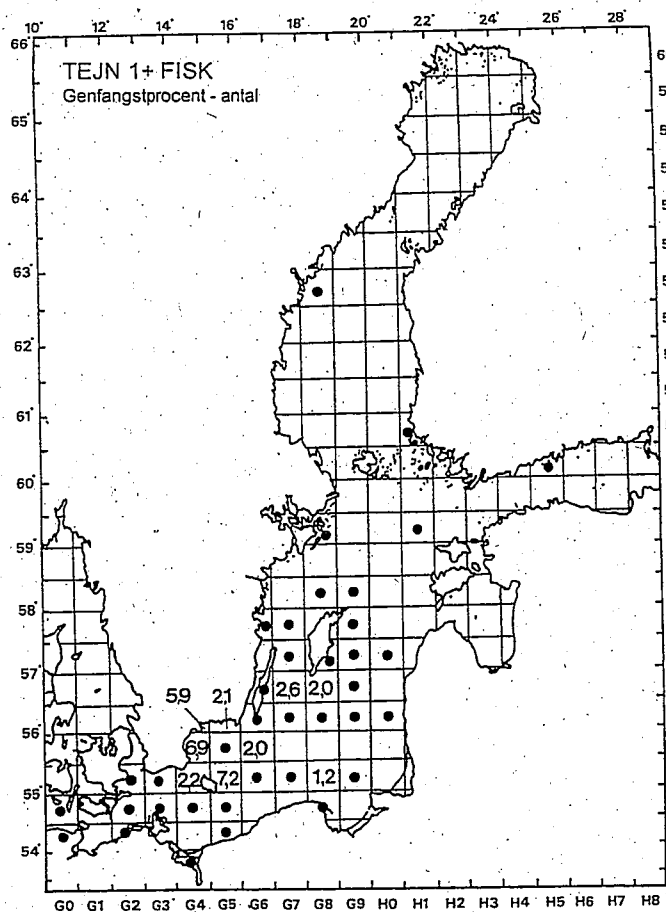
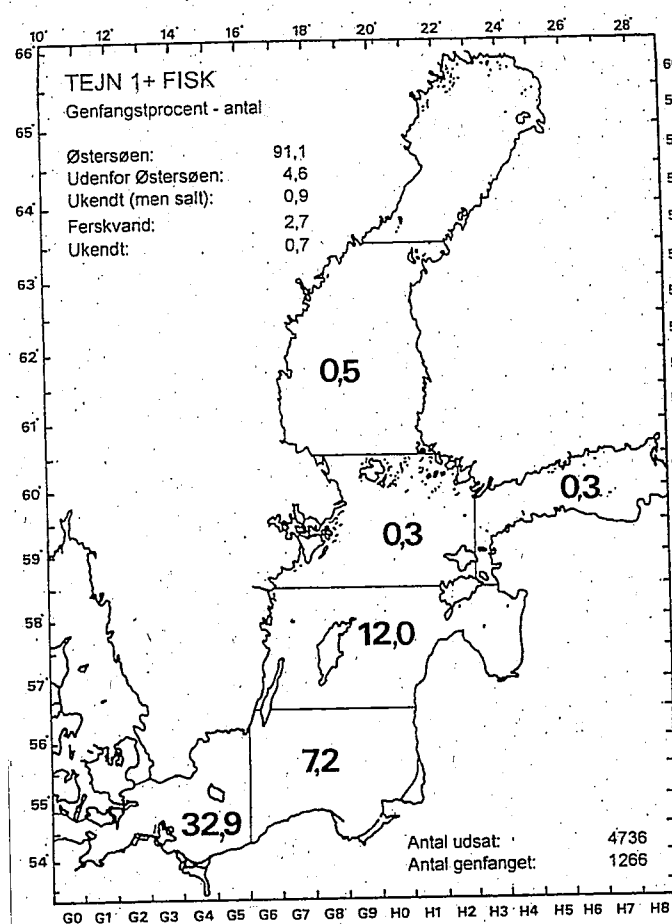
Figur 6.4.2 til 6.4.13: (Efterfølgende sider) Opgørelse af genfangstlokaliteter på tre forskellige niveauer som skitseret i afsnit 5. ● Markerer genfangstprocenter mindre end 1.

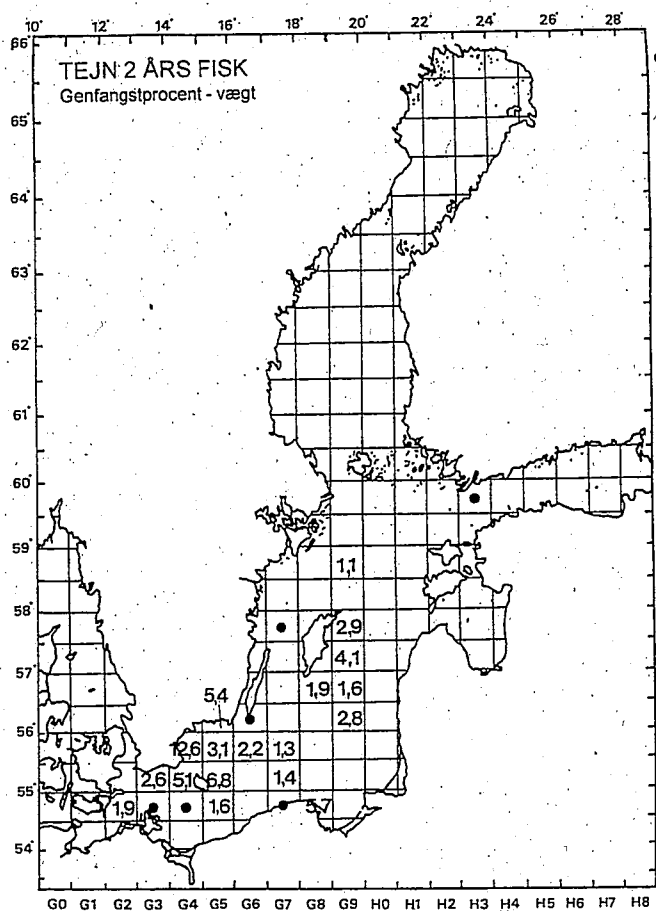
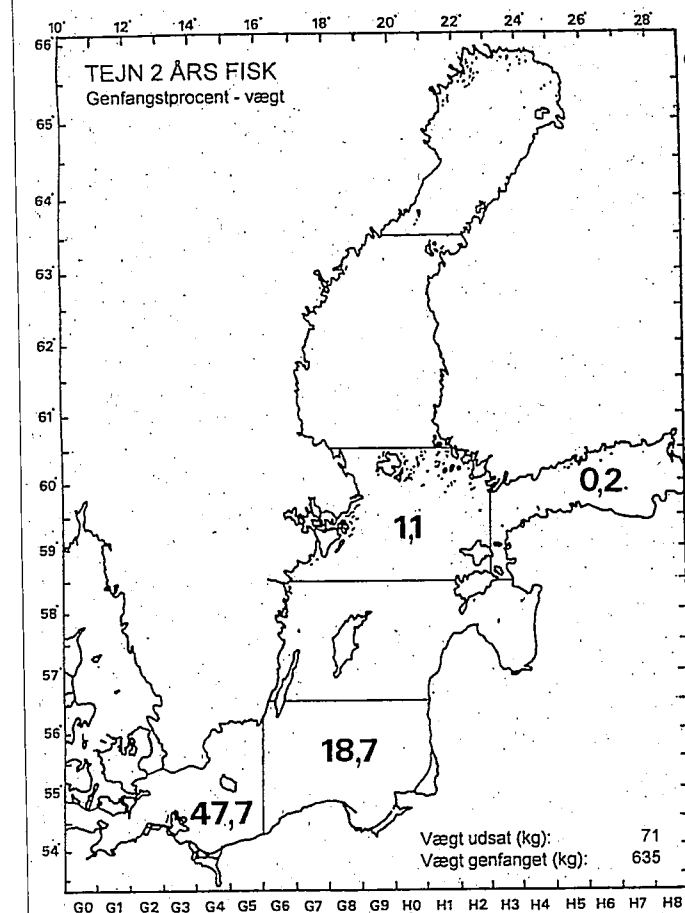
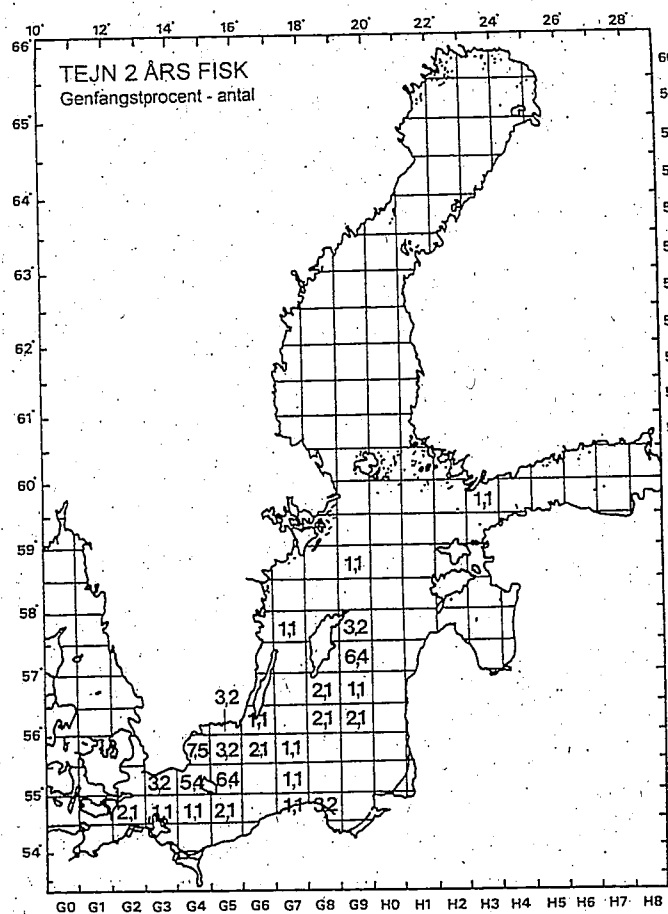
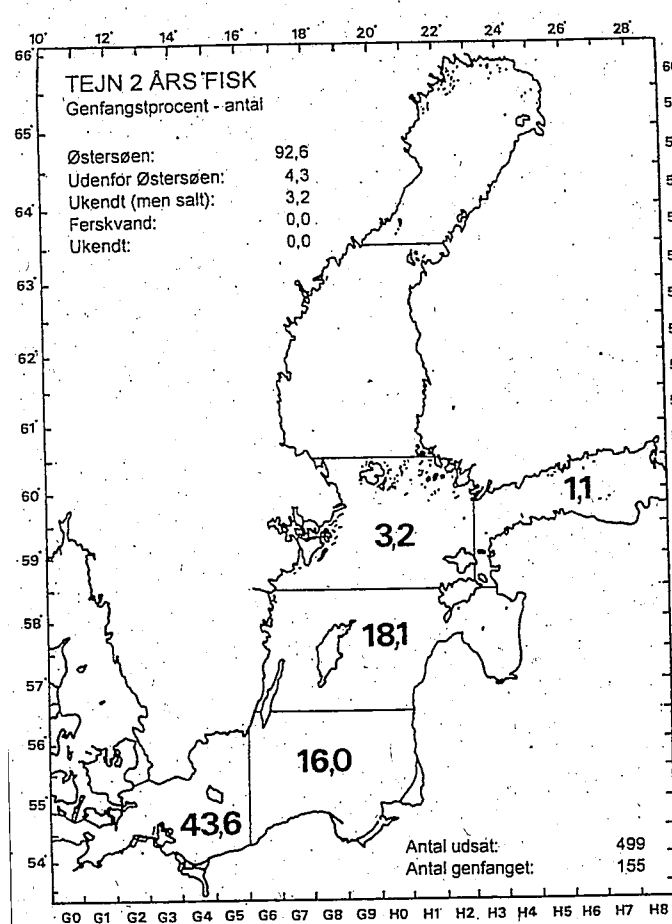


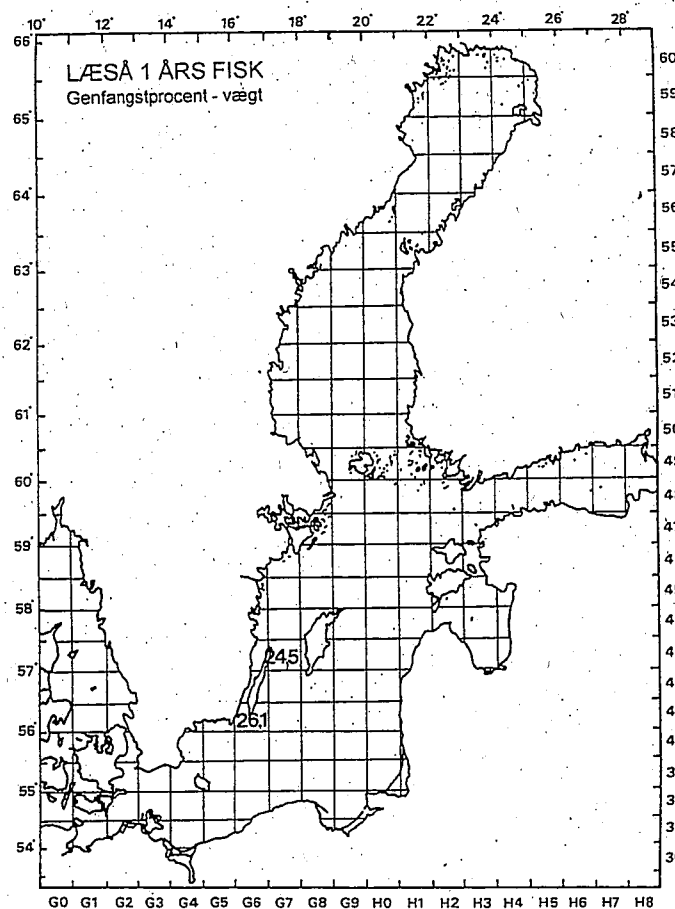
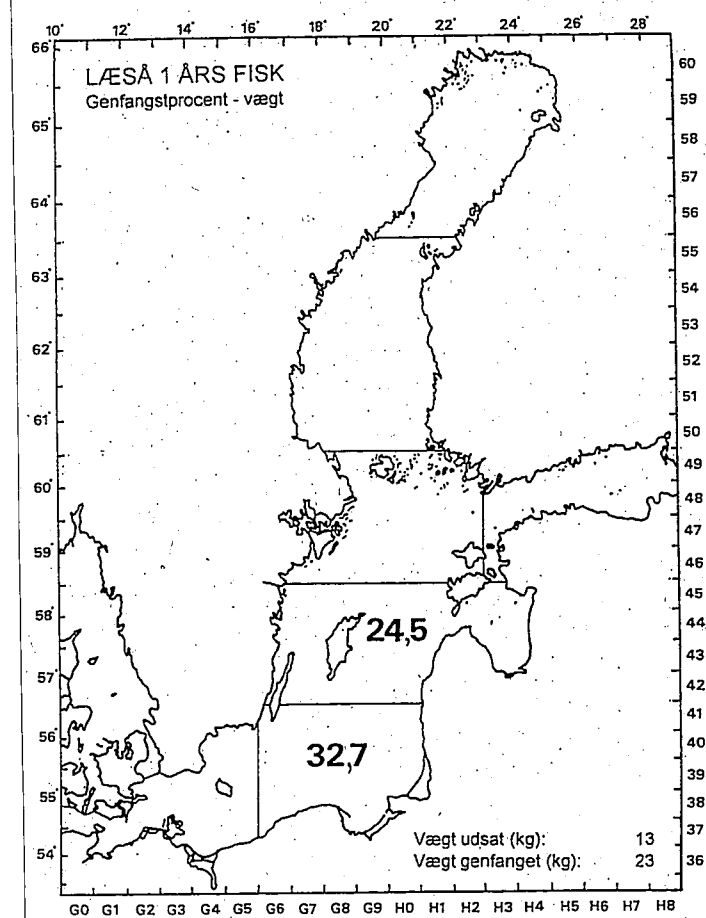
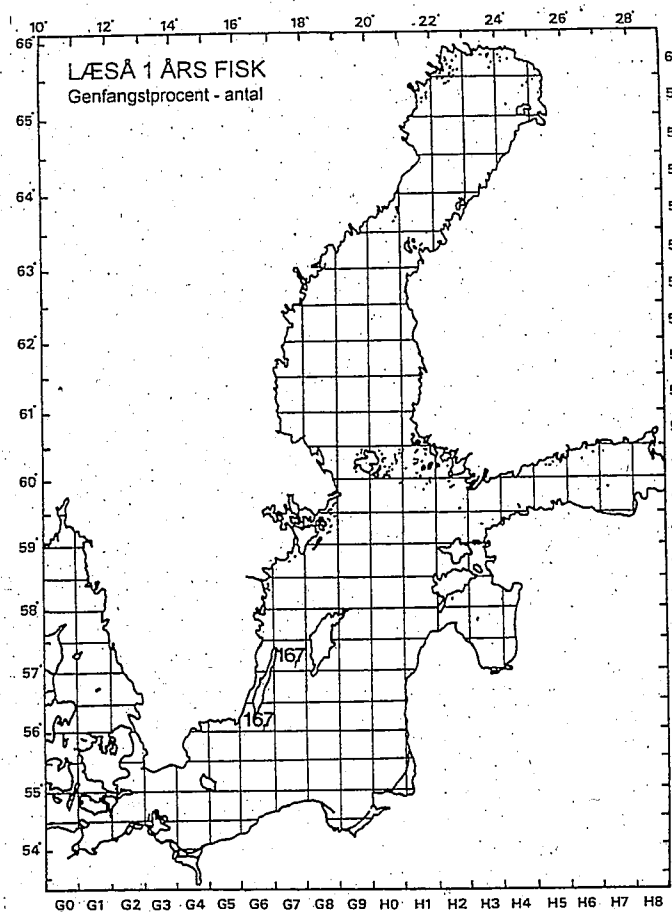
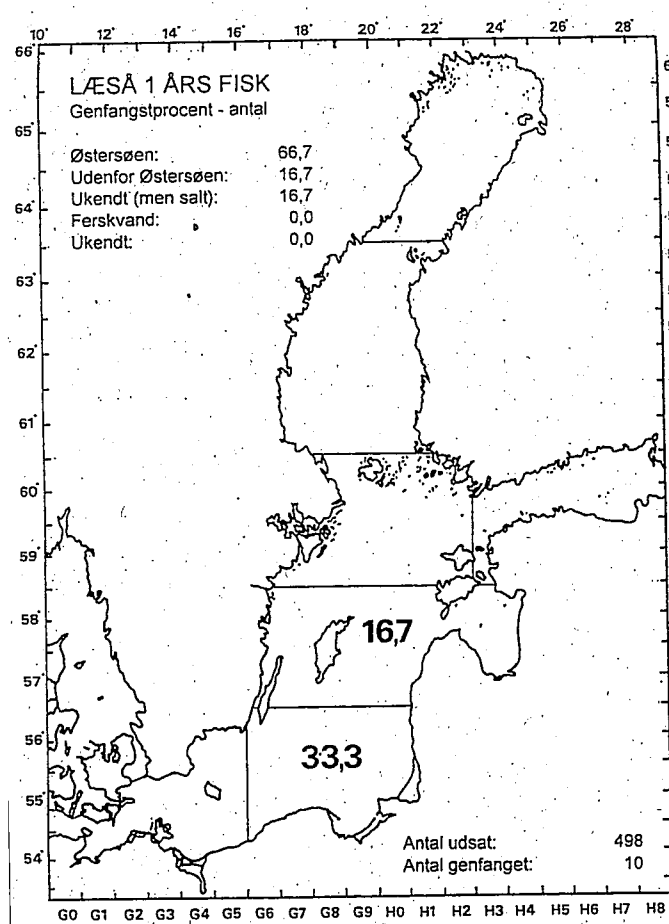


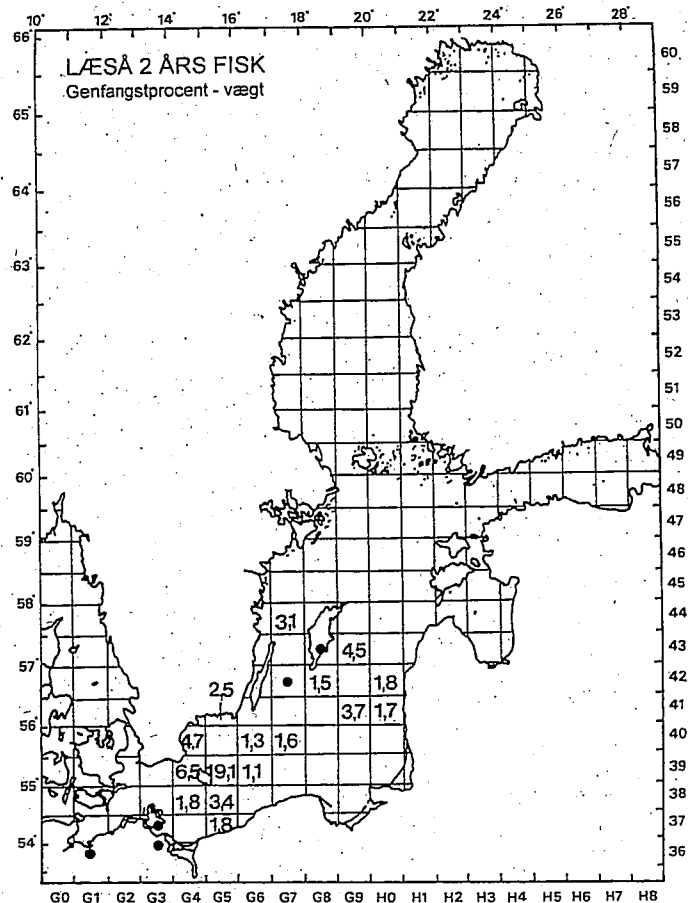
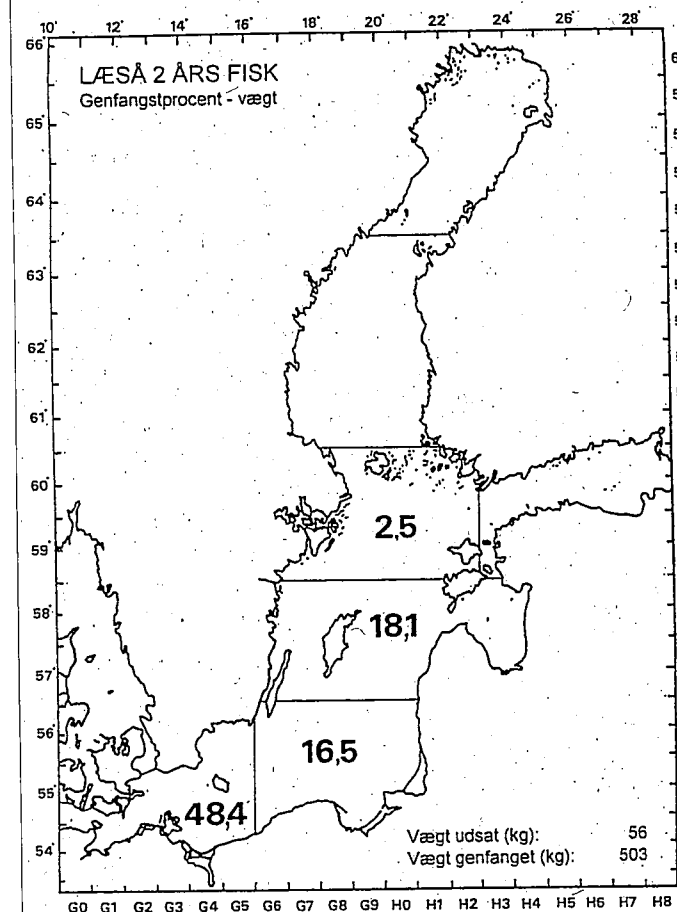
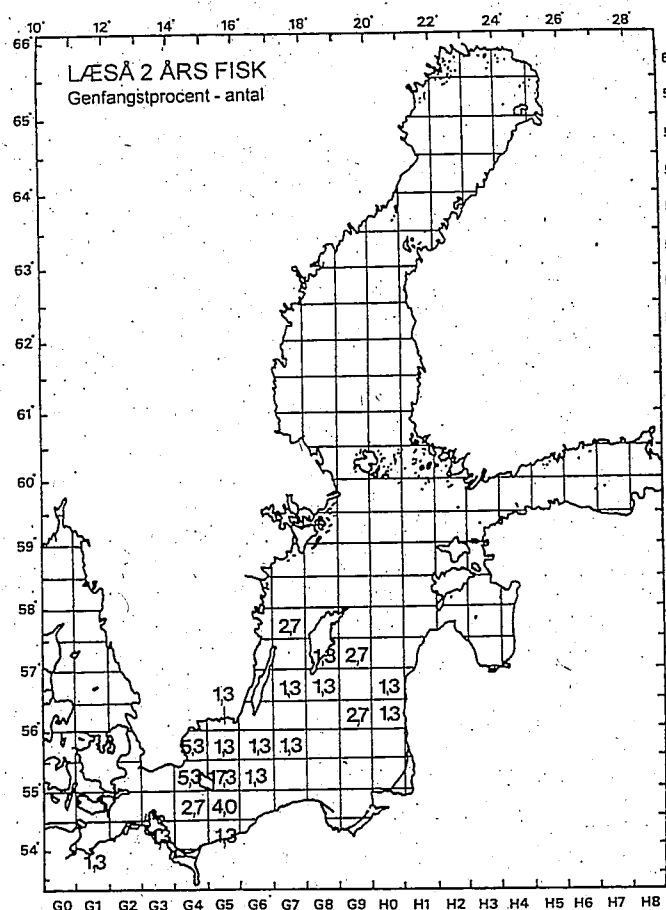
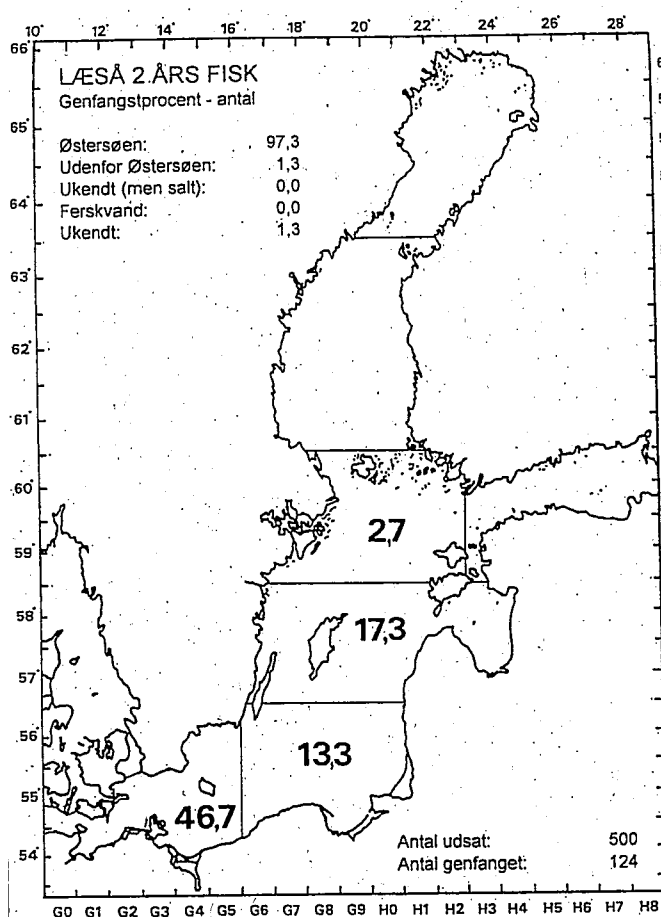


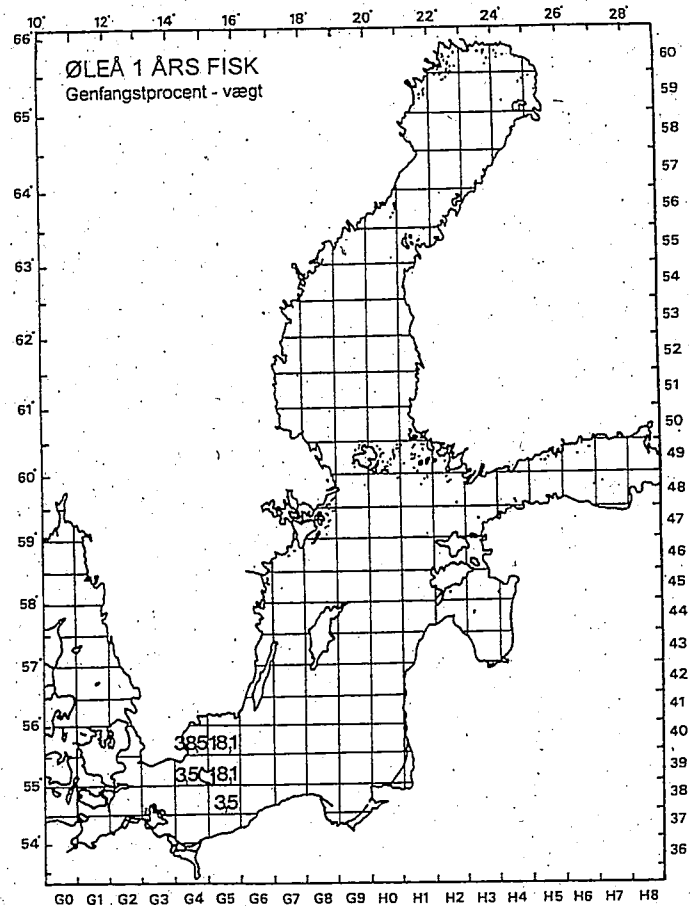
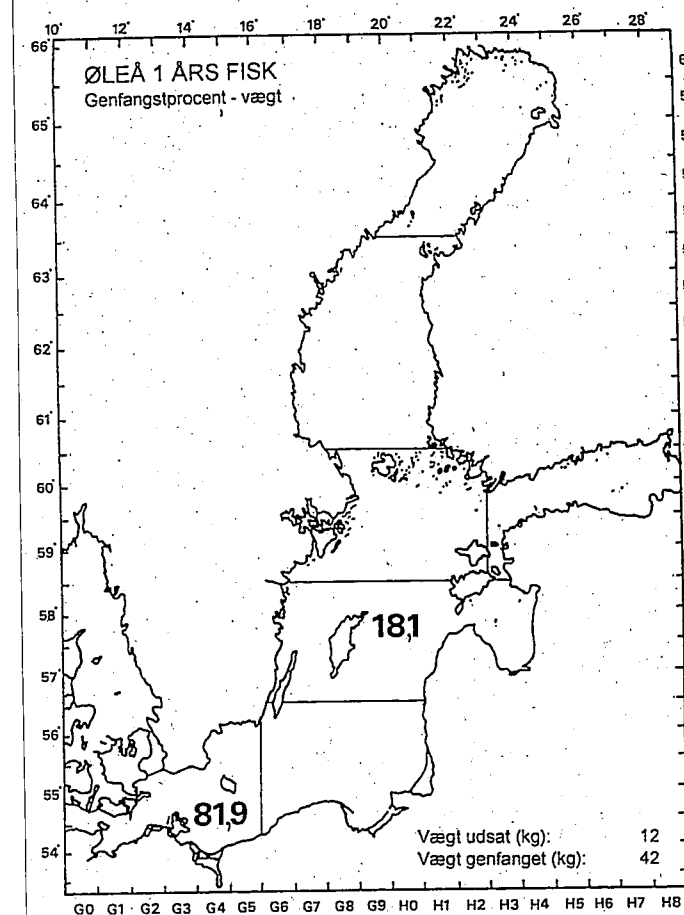
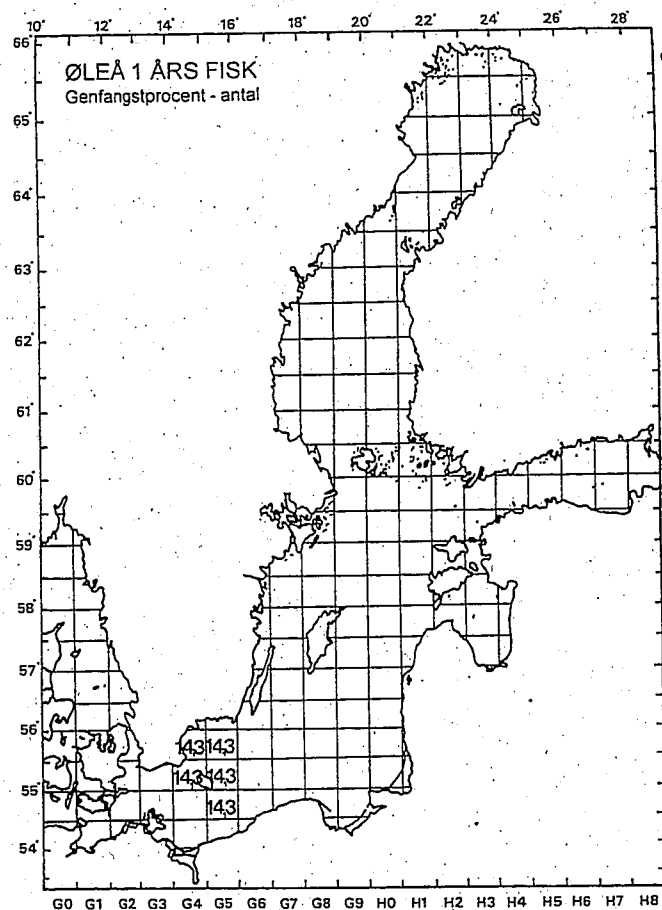
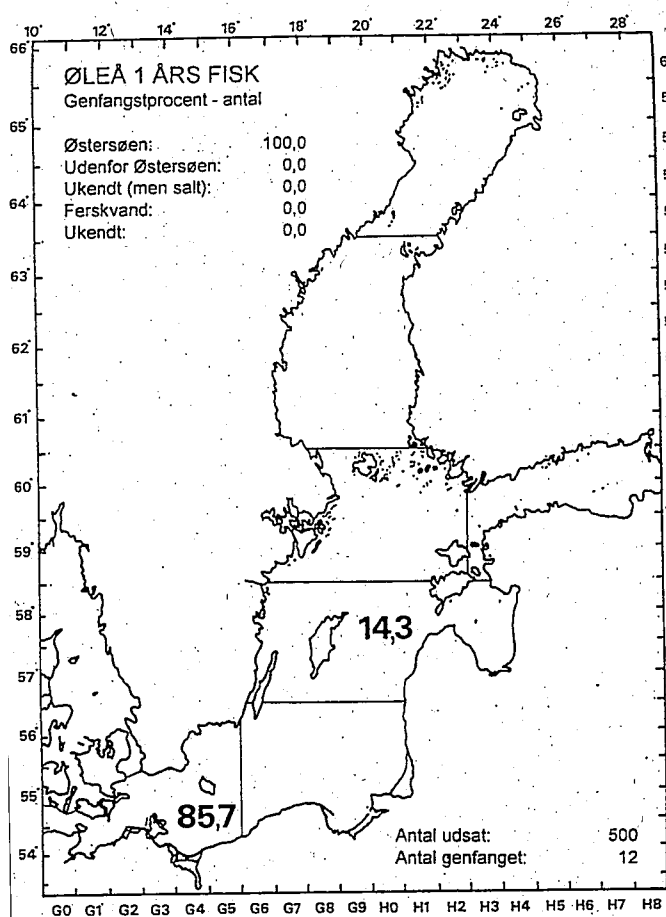


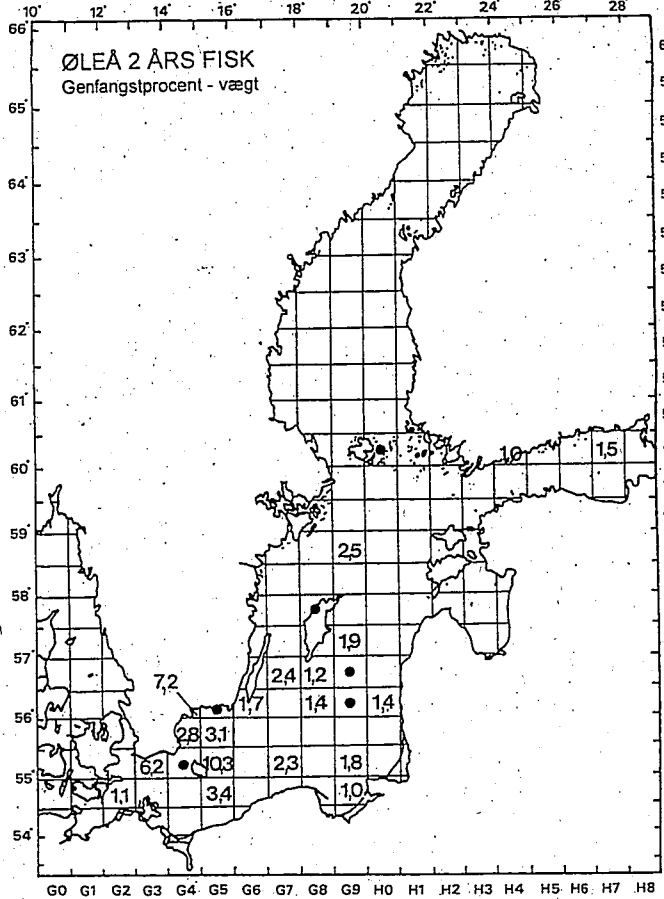
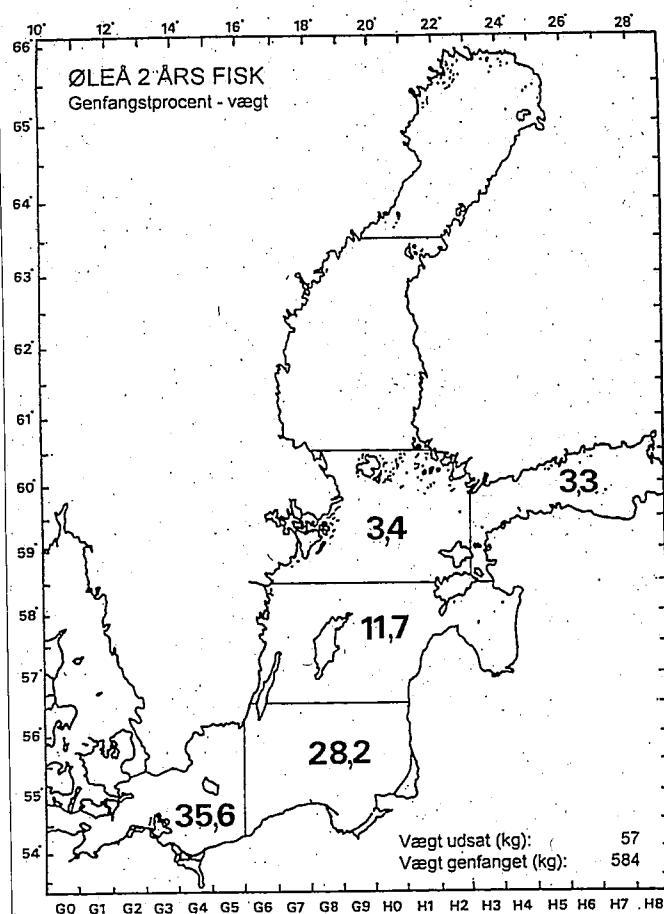
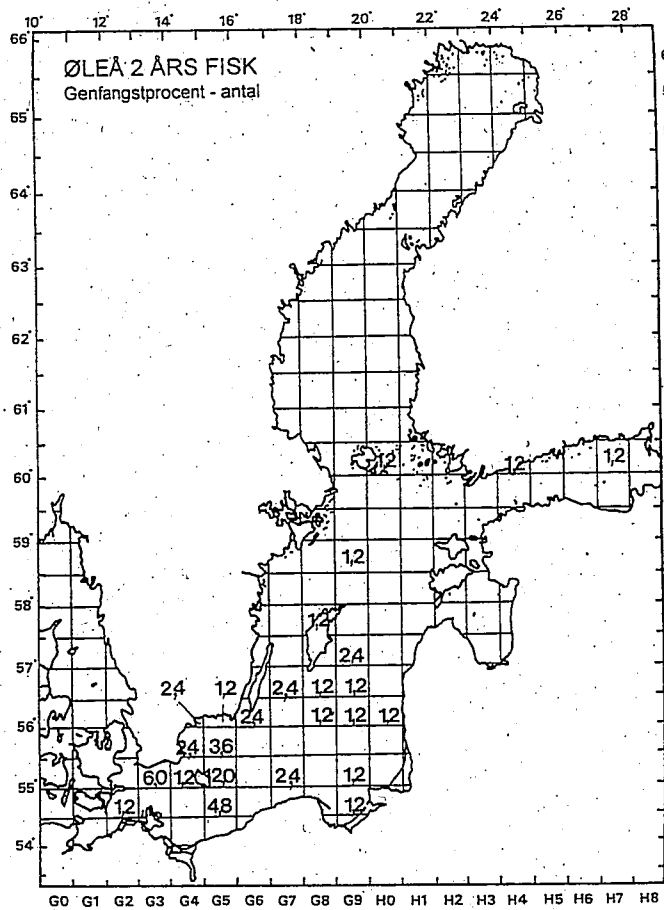
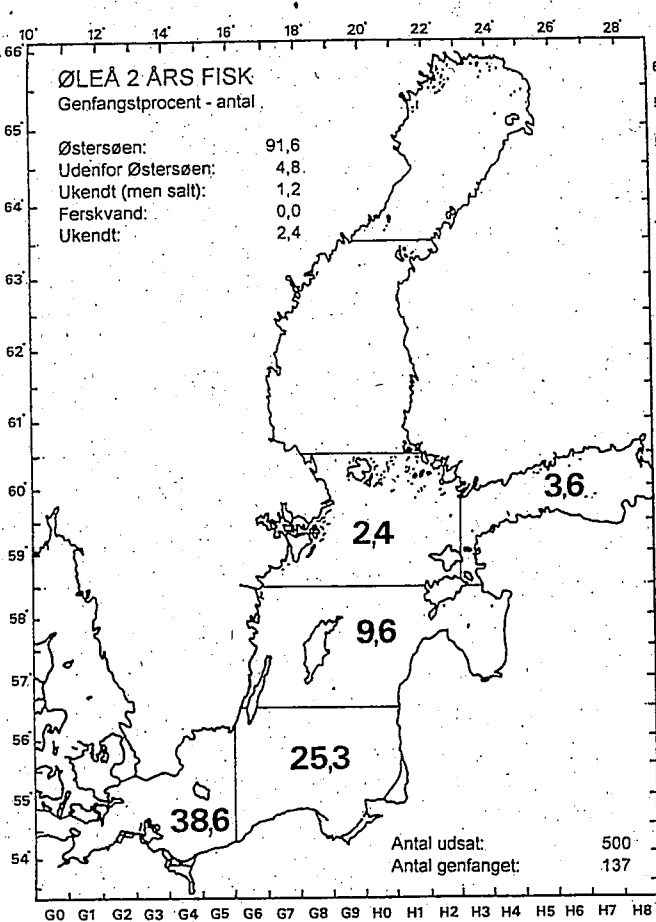












Langt den største del af de mærkede laks (>66,7%) genfanges i Østersøen. Størstedelen genfanges i nærheden af udsætningsstedet, især koncentreret omkring Mörrumsåens munding, Hanöbugten og området nord for Bornholm. For fisk der genfanges i Østersøen, kan der ikke konstateres nogen nævneværdige forskelle i genfangstlokalitet mellem 1, 1+ og 2 års fisk.

Mellem 0 og 4,8% af de mærkede fisk blev genfanget i saltvand udenfor Østersøen (der ses i det efterfølgende bort fra den ene 1 års fisk fra Læså ud af i alt 6 genfangster, der blev genfanget udenfor Østersøen). Andelen var meget lav for fisk udsat i Mörrum eller Pukaviken (0 - 0,5%), mens fisk udsat i Læså og Øleå, samt på kysten af Bornholm havde en relativ høj andel, for 2 årige 1,3 - 4,8% og for 1 årige 0 - 1,7%.

Gennemsnitligt for alle tre aldersgrupper blev 96,3% af de genfangne fisk fanget i Østersøen og 1,9% udenfor (inklusive de ferskvandsfangede fisk fra vandløb med udmunding henholdsvis i og udenfor Østersøen). Fangstlokaliteten for de resterende 1,8% er ukendt.

Tabel 6.4.1: Oversigt over antal genfangster fra ferskvand. Fangsttallene er ikke korrigerede for tab af mærker og manglende indrapporteringer, som det var tilfældet med fangsttallene i afsnit 6.2.1. Genfangster fra den forsinkede udsætning i 1993 ved Tejn er medtaget.

Genfangstlokalitet		Udsætningslokalitet				
		Tejn	Tejn (forsinket udsætning)	Mörrum	Pukaviken	Pukaviken (forsinket udsætning)
Øst-Sverige	Mörrum	2	9	53	20	2
	Skellefte Elv		1			
	Ångermanselven		1			
Vest-Sverige	Göta Elv		2			
	Sennan		2			
	Lagan		1			
Danmark	Bygholm Å		1			
Finland	Kymine Elv		1			
Norge	Sarpsfossen		1			
Tyskland	Trave		1			
Polen	Oder		1			
Ialt		2	21	53	20	2

Kun en mindre andel af fiskene blev genfanget i ferskvand (0-5%). Af de udsatte smolt i Mörrumsåen blev 3 - 5% af de totale genfangster gjort i ferskvand, alle rapporteret fra deres hjemvandløb Mörrumsåen, som ventet en større genfangstandel i ferskvand end tilfældet var med de kystudsatte og de forsinket udsatte, som ikke var præget af noget hjemvandløb, og ligeledes større end de i et fremmed vandløb, Læså og Øleå, udsatte smolt. Alle genfangsterne i ferskvand

fra udsætningerne uden for Mörrumsåen er at betragte som strejfer. Tabel 6.5.1 viser en oversigt over fordelingen af genfangsterne i ferskvand. Det skal bemærkes, at fangsterne er ukorrigerede, samt at genfangster fra den forsinkede udsætning i 1993 ved Tejn er medtaget, selv om der stadig kan indløbe fangstrapporter fra denne udsætning.

6.4.2 Diskussion

Problemet ved vurderingen af genfangstlokaliteter er: Afspejler genfangsten antal fisk eller fiskeriindsats (antal redskaber $\times$ antal fiskedage)? Som følge af kvotetildelinger og nationale fiskerizoner kan fiskerne ofte ikke fiske, hvor der er størst koncentration af fisk og i perioder af året, da fisken ellers er let tilgængelig. Det, som genfangsterne af de mærkede fisk afspejler, er totalfangsternes fordeling, som selvfølgelig er afhængig af, hvor mulighederne for at fylde lasten op er størst.

For genfangsterne i Østersøen i nærværende forsøg gælder det generelt, at de sker i den sydlige del af Østersøen. Særligt området omkring Mörrumsåens udmunding og nord for Bornholm har givet mange genfangster. Kun ganske få individer migrerer nordligere end området omkring Gotland.

Under 5% af de mærkede fisk blev genfanget i ferskvand. Med undtagelse af forsinket udsatte 1+ fisk fra Tejn, blev samtlige ferskvandsfangster gjort i Mörrumsåen. De forsinket udsatte 1+ fisk fra Tejn er ikke i nær så høj grad at være præget til at søge tilbage til Mörrum. Kun 9 ud af 21 ferskvandsfangede fisk gik op i Mörrum, mens de resterende 12 fordelte sig på 10 forskellige vandløb i og udenfor Østersøen.

T. Eriksson & L.-O. Eriksson (1991) undersøgte, om forsinket udsætning i havet havde nogen effekt på fiskenes evne til at finde tilbage til deres hjemvandløb. Forsøgene viste, at andelen af ferskvandsfangede fisk i forhold til antal *genfangne* fisk reduceres 4-5 gange ved forsinket udsætning udenfor elvmundingen i forhold til udsætning direkte i elven. Andelen af ferskvandsfangede fisk i forhold til antal *udsatte* fisk var dog den samme, i det de forsinket udsatte fisk havde en højere genfangstprocent end de elvudsatte.

Set i forhold til antal *udsatte* fisk kunne T. Eriksson & L.-O. Eriksson (1991) ikke påvise nogen forskel i andelen af strejfer (straying frequency) mellem elvudsatte og forsinket mundingsudsatte fisk. Udtrykket "strejfer" omfatter alle genfangster i et vandløb, uanset om de er kystudsatte, forsinket udsatte eller udsat i et andet vandløb. De eneste ferskvandsfangster, der ikke er strejfer, er således de, der vender tilbage til det vandløb, hvor de er naturligt produceret eller udsat.

Sammenfattende kan det siges, at den ovenfor refererede undersøgelse af T. Eriksson & L.-O. Eriksson (1991) har vist, at forsinket udsætning af juvenil laks i havet, med oprindelsesvandet som den nærmeste store elv, kan resultere i en øget genfangstprocent i forhold til elvudsætning, uden at antallet af gydemodne fisk (=ferskvandsfangsterne) ændres. Undersøgelsen indikerer

desuden, at dette kan opnås uden at antallet af strejfer øges. I overensstemmelse hermed, har forsinket udsætning i Pukaviken i nærværende undersøgelse resulteret i en øget genfangstprocent i forhold til Mörrumsudsætningerne (h.h.v. 41,0 og 19,7%), mens andelen af ferskvandsfangede i forhold til antal udsatte fisk er omtrent den samme for de to udsætningstyper - h.h.v. 0,3% og 1,0% (beregning ikke vist).

Forsinket udsætning af 1+ laks ved Tejn har i nærværende forsøg resulteret i, at 2,7% af genfangsterne skete i ferskvand. 42,9% af disse ferskvandsfangster skete i Mörrum, mens de resterende 57,1% skete i andre vandløb fordelt i og udenfor Østersøen. Selv om ferskvandsfangsterne er små, kan det ikke udelukkes, at eventuelle fremtidige forsinkede udsætninger af laks ved Bornholm vil kunne påvirke opgangen af laks i Mörrumsåen. For at undgå genetisk forurening af den oprindelige laksestamme i Mörrumsåen, må det derfor være af største vigtighed, at man i fremtiden kun benytter afkom fra Mörrumslaks som udsætningsmateriale. Samme konklusion nås af Anon. (1990).

6.4.3 Konklusion

Kun få fisk (1,9%) søger udenfor Østersøområdet.

Den overvejende del af de udsatte laks forbliver i den sydlige del af Østersøen. Fangsterne koncentrerer omkring Mörrumsåens munding og nord for Bornholm.

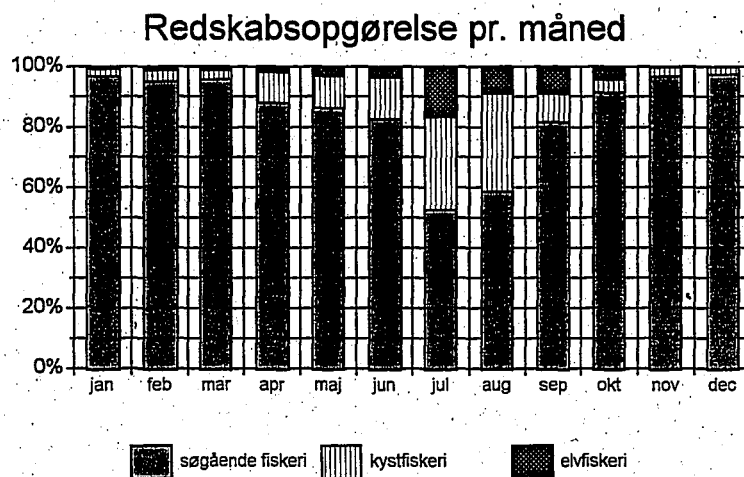
Forsinket udsætning i Pukaviken har resulteret i højere genfangstprocenter end Mörrumsudsætningerne uden at øge andelen af ferskvandsfangede i forhold til antal udsatte fisk.

For at undgå genetisk forurening bør man ved fremtidige forsinkede udsætninger af 1+ laks ved Bornholm kun benytte afkom fra Mörrumslaks som udsætningsmateriale.

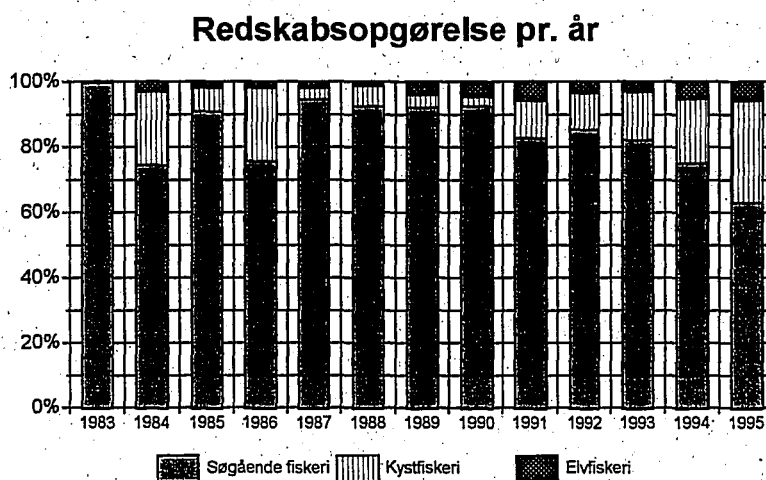
6.5 Fangstredskaber

6.5.1 Resultater

Nedenfor er vist fangstfordelingen mellem redskaberne opgjort pr. måned og pr. år for alle genfangster puljet.



Figur 6.5.1: Fangstfordeling mellem søgående, kyst- og elvfiskeri pr. måned for alle genfangster puljet. Fisk fanget med ukendt fangstredskab og på ukendt fangstlokalitet er udeladt af denne opgørelse.



Figur 6.5.2: Fangstfordeling mellem søgående, kyst- og elvfiskeri opgjort pr. år for alle genfangster puljet. Fisk fanget med ukendt fangstredskab og på ukendt fangstlokalitet er udeladt af denne opgørelse.

Lystfiskerfangster har siden 1983 udgjort i alt ca. 2,5% af de samlede genfangster af mærkede fisk, fordelt med ca. 55% heraf på ferskvandsfangster og 45% på saltvandsfangster.

6.5.2 Diskussion

Redskabsopgørelsen pr. måned viser hvorledes fangster gjort ved søgående fiskeri dominerer i den del af året, hvor laksen overvejende fouragerer i åben sø. Når laksen i forbindelse med dens gydning søger mod elvene (maj-august), øges andelen af fangster gjort ved kyst- og elvfiskeri naturligt nok. I juli og august udgør fangsterne gjort ved kyst- og elvfiskeri således mellem 40 og 50% af månedens fangster. De ikke-gydemodne laks, der forbliver i åben sø, søger ned i dybere og koldere vand, og bliver derved utilgængelige for fiskeri med drivende redskaber. Som det tidligere er blevet nævnt, er det eksisterende fiskeriforbud uden for 4 sømilsgrænsen i perioden 15. juni - 15. september samt forbudet mod kroglinefiskeri 1. april - 15. november uden betydning, da fiskeriet alligevel ikke ville foregå i juli - august af nævnte grunde.

Redskabsopgørelsen pr. år viser den generelle dominans af det søgående fiskeri. Det søgående fiskeri består overvejende af krogredskaber i december og januar, mens nedgarnsfangster dominerer resten af året (ikke vist). På årsbasis udgør fangster på nedgarn ca. 80% af den totale fangst (ikke vist).

Da nærværende forsøg begynder i 1983, afviger dette år og delvist 1984 - p.g.a. de få genfangster - fra de øvrige. Mellem årene ses der en vis variation i fordelingen mellem fangster fra det søgående fiskeri og kystfiskeriet. Variationerne kan tilskrives flere forhold. Opbrugte kvoter tidligt på sæsonen kan for eksempel influere på redskabsfordelingen på årsbasis. Desuden er vind og vejr afgørende for, hvorvidt nedgarn kan bruges, og dårligt vejr kan derfor også have haft betydning. Nærværende rapport omfatter indrapporteringer til og med september 1995. Der kan således være indsendt mærker for fisk fanget i oktober til december 1995, der ikke indgår i undersøgelsen. Taget i betragtning, at redskabsfordelingen ændrer sig fra måned til måned vil disse indrapporteringer muligvis kunne ændre redskabsopgørelsen for 1995 en anelse.

6.5.3 Konklusion

Det søgående fiskeri dominerer fiskeriet fra september til juni.

I gydevandringstiden går de gydemodne laks tæt på kysten, hvorfor kyst- og elvfiskeriet i juli og august andrager 40 - 50% af den månedlige fangst.

Krogredskaberne dominerer fiskeriet i december og januar. Nedgarn dominerer resten af året.

På årsbasis udgør fangster på nedgarn ca. 80% af den totale fangst.

7. PERSPEKTIVER - DE SVENSKES TILTAG TIL BEVARELSE AF ØSTERSØLAKSEN

Mens nærværende forsøgs primære formål har været dels at forbedre og dels at kontrollere rentabiliteten af de danske udsætninger, har de svenske forsøg med forsinket udsætning (f. eks. C. Eriksson, 1989; Anon., 1990; T. Eriksson, 1991) været led i en redningsplan for at redde de truede bestande af vildlaks (Christensen, 1992).

Den oprindelige naturlige produktion af laks i Østersøens elve - på anslået 10 millioner smolt - er idag reduceret til 0,4 millioner smolt (Christensen, 1992). Anon. (1990) anfører, at de nuværende lakseelvers kapacitet kun er udnyttet 10 - 20%. For at bevare det kommercielle fiskeri efter Østersø laksen, kompenseres der for de svindende naturlige bestande gennem udsætning af opdrætsslaks. Udsætningerne af opdrætsslaks udgør i dag 4,3 millioner smolt årligt (over 90% af den totale smoltrekruttering) (Christensen, 1992).

Fra 1972 - 1990 voksede totalfangsterne i den egentlige Østersø fra 1.670 tons pr. år til 3.283 tons pr. år (Anon., 1995). Fra 1990 har totalfangsterne været nedadgående til et niveau på 2.097 tons i 1994. Som det blev nævnt i afsnit 3.2, samles hovedparten af laksene fra Østersøelvene i den egentlige Østersø for at fouragere, og det må derfor formodes, at fiskeriet beskatter de forskellige bestande proportionalt ens. En stor del af Østersø laksene genfanges allerede i deres anden vinter, hvilket medfører en mindsket andel af fisk, der overlever til at gyde. Da der behøves ca. 25 gange flere gydende lakse-par i naturlig gydning end i kunstigt opdræt for at give samme mængde smolt, går befiskningen hårdest ud over de naturlige bestande (Anon., 1990).

Opfiskningen af laksene allerede i deres anden vinter i havet kan - som en konsekvens af de mindskede bestande - føre til genetiske påvirkninger af de naturlige bestande, idet den effektive populationsstørrelse mindskes (den genetiske diversitet reduceres).

En tredje effekt af den relativt tidlige genfangst er, at laksens store tilvækstpotentiale udnyttes dårligt. Udsætningsfiskenes vækst er ikke blevet behandlet i nærværende rapport, men Larsson (1980) nævner, at Østersø laks vokser relativt dårligt det første år i havet for siden at øge væksten. Gydemodne Østersø laks efter 2 somre i havet (grilse) vil typisk veje ca. 1,5 kg, gydemodne fisk efter 2 vintre i havet typisk 4-5 kg og gydemodne fisk efter 3 vintre i havet typisk 8-10 kg.

Ud over det ovenfor nævnte har det været frygtet, at strejfer fra udsætninger af opdrætssmolt ville konkurrere og parre sig med den naturlige bestand og derigennem påvirke dennes genpulje (T. Eriksson L.-O. Eriksson, 1991).

Svenskerne har udarbejdet en plan, der både skal sikre de tilbageværende naturlige bestande af Østersø laks, samt muliggøre et kommercielt fiskeri (Anon., 1990). Planen består af to dele:

- en fredning af laksen på opvækstområderne i den egentlige Østersø

- en kompensation for det reducerede havfiskeri gennem etablering af et mere kystnært fiskeri efter laks på gydevandring. Disse laks tilføres fiskeriet ved hjælp af forsinket udsætning på udvalgte kystafsnit.

Det er foreslået, at fredningen af opvækstområderne skal gælde året rundt uden for 24 sømil fra kysterne i Østersøen syd for Ålandsøerne (Anon., 1990). Desuden skal yderligere regulering finde sted for at beskytte laksen under dens gydevandring i den Botniske bugt og ved elvenes udmundinger. Blandt andet er det særdeles vigtigt, at fiskeriet nord for Ålandsøerne ikke overstiger bestandens bærekapacitet, da dette vil kunne udligne fordelene opnået i den egentlige Østersø.

Teoretiske beregninger har vist, at forsinket udsætning af omkring 400.000 1 års fisk årligt på udvalgte kystafsnit vil kunne kompensere for det reducerede havfiskeri og endog øge de kommercielle fangster (Anon., 1990). Dette - i kombination med den ovenfor nævnte fredning - skåner den naturlige bestand af Østersølaks i en sådan grad, at man i løbet af kun 3 laksegenerationer vil kunne opnå en fuldstændig udnyttelse af de naturlige laksevandløbs kapacitet.

Antallet af strejfare i forbindelse med forsinket udsætning har vist sig at være lavt. Alligevel kan det ikke udelukkes, at store udsætninger på Blekinge-kysten vil kunne påvirke opgangen i Mörrumsåen, hvorfor nogen anden laksestamme end Mörrumsåens ikke kan komme på tale ved udsætninger der (Anon., 1990). Desuden vil en relativt stor fredningszone og et forbud mod alt laksefiskeri ved Mörrumsåens munding i gydevandringstiden skulle indføres som supplement til den eksisterende fredningszone.

For at hindre en negativ effekt af lakseudsætningerne og et øget kystfiskeri på havørredbestandene, kan fisketrykket på disse lettes gennem en relativt stor fredningszone og et fiskeforbud ud for mundingerne på havørredvandløb.

Som nævnt udnyttes laksenes tilvækstpotentiale dårligt, når de for en stor dels vedkommende fanges allerede i deres anden vinter i havet. De foreslåede tiltag sigter mod en øgning af gennemsnitsstørrelsen på landede laks, og maskestørrelsen i laksedrivgarn bør derfor øges - dels for at øgningen ikke skal udeblive og dels for at effektivisere fiskeriet efter de større laks (Anon., 1990).

8. Referencer

Anon. (1990). Fördröjd utsättning och fredningsområde - räddningen för laxen och laxfisket i Östersjöområdet. No. Referensgruppen för projektet "Vidareutveckling av fördröjd utsättning av lax i Östersjön".

Anon. (1995). Report of the Baltic salmon and trout assessment working group. ICES C.M.1995/Assess:16 Ref. M.

Carlin, B. (1969): Salmon tagging experiments. Laxforskningsinstitutet, Meddelande no. 3/1969, pp. 8-13.

Christensen, O. (1976): Op mod 50 procent af laksefiskeriet i Østersøen beror på udsætninger. Dansk Fiskeri Tidende, 5, pp. 1+6.

Christensen, O. (1981): Status over danske lakseudsætninger i Østersøen. Sportsfiskeren, 1, pp. 20-21.

Christensen, O. (1982). Danish experiments with salmon smolt released into the Baltic Sea from the island of Bornholm. ICES C.M.1982/M:9.

Christensen, O. (1984). Danish salmon stocking experiments in two swedish rivers. ICES C.M.1984/M:16.

Christensen, O. (1992): Udsætning af laks i Østersøen. Fisk og Hav. Skrifter fra Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser, 42, pp. 41-45.

Christensen, O., & Johansson, N. (1975). Reference report on Baltic salmon. (Cooperative Research Report No. 45). ICES.

Christensen, O., & Larsson, P.-O. (1979). Review of Baltic salmon research. (Cooperative Research Report No. 89). ICES.

Eriksson, C. (1989). Fördröjd utsättning (delayed release) av laxungar (*Salmo salar* L.) av olika ålder på gotlandskusten. (Meddelande No. 1989:2). Laxforskningsinstitutet.

Eriksson, L.-O., & Eriksson, T. (1985): Non-river based sea-ranching experiments and net-pen rearing of Baltic salmon (*Salmo salar* L.) in the Bothnian sea. Preliminary report of the salmonid workshop on biological and economic optimization of smolt production. Tokyo, Japan. 22-25 januar, 1985, pp. 108-129.

Eriksson, T. (1991): Sea releases of Baltic salmon: Increased survival with a delayed-release technique. Am. Fish. Soc. Symp., 10, pp. 562-566.

Eriksson, T., & Eriksson, L.-O. (1991): Spawning migratory behaviour of coastal-released Baltic salmon (*Salmo salar*). Effects on straying frequency and time of river ascent. *Aquaculture*, 98, pp. 79-87.

Larsson, P.-O. (1980). Smolt rearing and the Baltic salmon fishery. In J. E. Thorpe (Eds.), *Salmon ranching* (pp. 157-186). London. Academic Press.

Lundqvist, H., Clarke, W. C., & Johansson, H. (1988): The influence of precocious sexual maturation on survival to adulthood of river stocked Baltic salmon, *Salmo salar*, smolts. *Holarctic Ecology*, 11, pp. 60-69.

Lundqvist, H., McKinnell, S., Fångstam, H., & Berglund, I. (1994): The effect of time, size and sex on recapture rates and yield after river releases of *Salmo salar* smolts. *Aquaculture*, 121, pp. 245-257.

Österdahl, L. (1964): Smolt investigations in the river Rickleån. Laxforskningsinstitutet, Meddelande no. 8/1964, pp. 1-7.

Svärdson, G. (1945): Chromosome studies on salmonidae. Meddelanden från Statens undersöknings- och försöksanstalt för sötvattensfisket no. 23, pp. 1-151.

9. BILAG

Bilag 1: Oversigt over udsætningsforsøgene 1983 - 1993 og deres korrigerede genfangstprocent (korrektionsfaktor 1,65).

År		Udsætningsmateriale				Udsætning		
år	kode	alder	cm	antal	dato	lokalitet	formål	genfangst-procent
1983	8301	1	14,5	500	14.05.83	Mörrumsåen	Undersøgelse af rentabiliteten ved udsætninger	17,8
	8302	2	22,8	499	"	"	"	42,3
	8303	1	14,5	500	13.05.83	Øleå	"	2,3
	8304	2	22,5	500	"	"	"	27,4
1984	8403	2	20,3	500	21.05.84	Læså	Undersøgelse af rentabiliteten ved udsætninger	24,8
	8404	1	13,6	498	"	"	"	2,0
	8406	2	19,7	499	15.05.84	Mörrumsåen	"	19,8
	8407	1	13,8	499	"	"	"	9,3
1985	8518	1	14,1	977	17.05.85	Rønne	Undersøgelse af rentabiliteten ved udsætninger	1,2
	8521	2	23,4	499	"	"	"	31,1
1986	8613	1	14,5	999	21.05.86	Mörrumsåen	forsøg med forsinket udsætning	34,9
	8614	1	14,6	997	"	Pukaviken	"	32,6
	8618	1+	24,7	995	03.09.86	"	"	41,0
1987	8746	1	15,11	1000	21.05.87	Mörrumsåen	sml. kyst- og elvudsætning	27,2
	8747	1	15,14	1000	"	Pukaviken	"	9,1
1988	8814	1	15,65	499	25.05.88	Mörrumsåen	sml. kyst- og elvudsætning	34,4
	8817	1	14,75	485	"	"	"	36,8
	8820	2	30,05	500	11.05.88	Pukaviken	"	67,6
	8821	1	15,65	500	27.05.88	"	"	48,5
1989	8911	1	14,02	500	11.05.89	Mörrumsåen	sml. kyst- og elvudsætning	17,2
	8912	1	14,14	500	"	"	"	15,5
	8913	1	14,24	500	"	Pukaviken	"	3,3
	8914	2	26,79	500	"	"	"	50,8
1990	9011	1	15,66	299	22.05.90	Bornholm	forsøg med forsinket udsætning	29,3
	9012	1+	30,04	595	14.08.90	"	"	26,9
	9013	1	15,82	1000	04.05.90	Mörrumsåen	"	9,4
	9014	1	15,97	1000	"	Pukaviken	"	8,9
1991	9106	1+	29,77	462	10.09.91	Bornholm	forsøg med forsinket udsætning	24,7
1992	9224	1	14,92	998	13.05.92	Mörrumsåen	forsøg med forsinket udsætning	1,2
	9225	1	15,00	1000	"	Pukaviken	"	0,2
	9226	1+	31,65	1679	03.09.92	Bornholm	"	36,1
1993	9317	1+	28,85	2000	24.08.93	Bornholm	forsøg med forsinket udsætning	19,3

Bilag 2: Procedure anvendt til bestemmelse af vægten af de genfangede fisk, hvor denne ikke er indrapporteret.

Rekonstruktionen af en fisks vægt sker ved først at rekonstruere dens længde og dernæst vægt ud fra formelen $vægt = 0,01 \times længde^3$ (~ konditionsfaktor = 1). Længden rekonstrueres som følger:

- 1) Hvor ingen vægt er opgivet, men hvor der findes længdeangivelser for fisk fanget i samme måned, sættes længden lig disses gennemsnitslængde.
- 2) Hvis der ingen fisk er fanget i samme måned, sættes længden til gennemsnitslængden af fisk fanget i den foregående og den efterfølgende måned.

Hvis der i den forbindelse ingen fisk er fanget i den efterfølgende måned, sættes længden til gennemsnitslængden af fisk fanget i den foregående måned.

- 3) Hvor kun året for genfangst er opgivet, sættes længden til gennemsnittet af alle fisk fanget samme år.
- 4) Hvis der ingen fisk er fanget i samme år, sættes længden til gennemsnitslængden af fisk fanget i det foregående og det efterfølgende år.

Hvis der i den forbindelse ingen fisk er fanget i det efterfølgende år, sættes længden til gennemsnitslængden af fisk fanget det foregående år.

- 5) Hvor hverken genfangstdato, genfangstlængde eller genfangstvægt er opgivet, sættes længden lig udsætningslængden.