

Blankålsmärkning

Till hjälp för att förstå
blankålens migration i Östersjön



NIKLAS B. SJÖBERG
ERIK PETERSSON
Fiskeriverkets sötvattenslaboratorium

Ansvarig utgivare: Bengt Strömblom
Redaktionskommitté: Ingemar Berglund, Torbjörn Järvi

För beställning kontakta:
Fiskeriverket, Sötvattenslaboratoriet
Stångholmsvägen 2, 178 93 Drottningholm
Telefon: 08-699 06 06
eva.sers@fiskeriverket.se

Kostnad 50 kr, inklusive moms. Porto tillkommer.
Rapporten kan också laddas ned från Fiskeriverkets hemsida:
www.fiskeriverket.se

Omslagsbild: Blankålar med Carlin-märken (1990).
Foto: Håkan Wickström
Omslag tryckt på Conqueror Texture miljövänligt papper.
Inlägga tryckt på obestruket miljövänligt papper.
Tryckt i 150 ex, mars 2005. Intellecta Docusys, Västra Frölunda

ISSN 1404-8590

Blankålsmärkning

Till hjälp för att förstå blankålsens migration i Östersjön

NIKLAS B. SJÖBERG
ERIK PETERSSON
Fiskeriverket, Sötvattenslaboratoriet
Stångholmsvägen 2, 178 93 Drottningholm
niklas.sjoberg@fiskeriverket.se
erik.petersson@fiskeriverket.se

Innehåll

Summary	6
Sammanfattning	7
Introduktion	8
Historik	8
Allmänt	9
Hot	9
Vandringsteorier	9
Utsättningar	10
Syfte	11
Material och metoder	13
Blankålsfiske	13
Blankålsmärkning	13
Hantering av data från ålmärkning	15
Urval	16
Fisketryck	17
Resultat	19
Alla blankålsmärkning	19
Begränsat urval med individuppgifter	19
Andel återfångade	19
Övervintring	20
Tid före återfångst	21
Vandrad sträcka	21
Andel återfångade i sunden (område 1-8)	23
Felvandrare	23
Vandringshastighet	23
Vägval i sunden	23
Återfångstplatser	25
Fiskeansträngning	25

Diskussion	27
Märkning som metod	27
Övervintring	27
Vandrad sträcka	28
Felvandrare	28
Vandringshastighet	28
Vägval i sunden	28
Minskad andel återfångster och fiskeansträngningen	29
Utsättnings påverkan	30
Slutsatser	31
Referenser	32
Tack	34
Bilagor	35
Karta 1	36
Märkningsexperiment – totalt	37
Karta 2	44
Märkningsexperiment – individbaserat	45

Summary

The European eel population has been declining drastically during the past 20-30 years. In order to maintain the eel population and the eel fishery this has resulted in large stocking programs. There are, however, suspicions that when starting to migrate as silver eels the stocked eels cannot find their way out of the Baltic. Consequently, the stocked eels do not contribute to the spawning stock in the Sargasso Sea.

The overall aim of this work is to investigate to what extent migrating silver eels manage to find their way out of the Baltic. The study is based on tag experiments of silver eels, and it forms a part of a larger study that is in progress at the National Board of Fisheries' Institute of Freshwater Research in Drottningholm.

To evaluate the silver eels' migration pattern we have compiled data from all 268 different tag experiments carried out in the Baltic since the first one took place in 1903. Fifty-one out of these have been put together in a database containing individual information of 3 612 recaptured eels. Tag experiments carried out earlier than 1959 were excluded from the migration analyses as the data were not considered reliable and the number of recaptures was low.

The migrated distances were calculated with the aid of the navigation program Fugawi 3. The migrated directions were classified as "expected" or "not expected" for eels that had not reached the Öresund area or left Swedish territory. To separate the different migration routs passing Denmark and Öresund we divided that area into different zones. Eels that have not been caught the same season as they were tagged are called "hibernators".

The results showed that: (1) The proportion of recaptured eels declined from 1959 to 1991. (2) The number of "hibernators" increased with the latitude of the release locality. (3) The migration distance and the proportion of eels that reached the Öresund area and the Danish straits increased with the longitude of the release location. (4) The proportion of eels with a "not expected" migration direction increased with the lon-

gitude but declined with the latitude of the release location.

The Swedish eel fishery is partly based on re-stocked eels, which are either translocated domestic yellow eels or imported elvers. The large-scale stockings did not start before the 1980s in Sweden, whereas both Poland and East Germany have had extensive stocking programs since the 1950s. The aims of the stockings are to contribute both to the fishery and to the spawning stock in the Sargasso Sea. However, it is hypothesized that the stocked eels (as opposed to natural ones) do not find their way out of the Baltic and this could be because of the lack of imprinting and thereby re-stocked eels lack the orientation mechanism necessary to locate the outlet.

The statistical calculations of the Swedish tagging experiments show a displacement in emigration direction over time, from the Öresund area to the Danish straits. However, this turnover took place before 1975, i.e. before any large-scale stocking program had started in Sweden. In addition, tagged Polish eels have been recaptured as far north in the Baltic as north of the island of Öland. These findings suggest that a portion of the eels tagged in the Swedish experiments were not naturally immigrated, but were previously stocked in Poland or East Germany. Therefore, we suspect that the large-scale stocking programs that started in Poland and East Germany in the 1950s are likely to have influenced the Swedish tag experiments since then.

With today's knowledge it is impossible to say how big the mixture of natural and stocked eels have been in Swedish tag experiments. Therefore it is also difficult to tell which way out of the Baltic that is the natural way for Swedish eels. To make statements for the future about differences between naturally immigrated and stocked eels concerning migration directions we have to know their origin. In tag experiments to come, ear stones (otoliths) from the recaptured eels thus have to be analysed in order to be able to determine their origin with chemical methods.

Sammanfattning

Ålpopulationerna i Europa har minskat kraftigt de senaste 20-30 åren. Detta har lett till att man satt ut stora mängder ålyngel för att upprätthålla ålpopulationen och ålfisket. Detta har i sin tur lett till misstankar att den utsatta ålen, när de nått lekmogen ålder (blankål), inte hittar ut ur Östersjön för vidare färd till lekplatserna i Sargassohavet.

Det övergripande målet med detta arbete är att med hjälp av redan utförda märkningsexperiment utvärdera om och i vilken utsträckning blankålen hittar ut ur Östersjön. Studien är en del av en större studie som pågår vid Fiskeriverkets sötvattenslaboratorium i Drottningholm.

För att få en bild av hur vandringsmönstret hos utvandrande blankål ser ut har vi sammanställt de 268 märkningsförsök som gjorts i Östersjön sedan det första försöket 1903. Av dessa har 51 märkningsförsök detaljgranskats och individuella uppgifter från vandrigen för 3 612 återfångade ålar har satts samman i en databas. Tveksamheter i tillförlitligheten och låg återrapportering vid de tidigaste märkningsförsöken gjorde att endast försök från 1959 och framåt togs med i den individbaserade delen av föreliggande studie.

I navigationsprogrammet Fugawi 3 har vandrad sträcka beräknats. Vandringsriktningen har bedömts som "förväntad" eller "ej förväntad" och för de ålar som lyckats ta sig ner till Öresund eller lämnat Sveriges farvatten har en uppdelning i zoner gjort det möjligt att skilja olika vandringsvägar åt. Ålar som inte återfångas samma höst som de märkts kallas övervintrare.

Resultaten visade bland annat att:

(1) Andelen märkta ålar som återfångats har minskat från 1959 till 1991. (2) Antal övervintrare ökar med latitud för utsättningsplatsen. (3) En märkt ål hinner vandra längre och det är fler som når Öresund och de danska sunden ju längre österut som märkningen skett. (4) Ålar som anses vandra fel ökar med utsättningsplatsens longitud och minskar med dess latitud.

Det svenska ålfisket baseras delvis på utsättningar av ål, som antingen är omflyt-

tad inhemsk gulål eller importerat ålyngel. I Sverige var det först på 1980-talet som vi i stor skala startade importen av glasål medan både Polen och Östtyskland haft omfattande utsättningsprogram sedan 1950-talet. Samtidigt som de utsatta ålarna bidrar till basen för fisket, så är avsikten också att de skall bidra till mängden lekande ålar i Sargassohavet. Det finns dock en hypotes enligt vilken de utsatta ålarna (till skillnad från de naturligt invandrade) inte hittar ut ur Östersjön och detta skulle kunna bero på att de saknar de orienteringsmekanismer som är nödvändiga för att lokalisera Östersjöns utlopp då de inte präglats under en naturlig invandring.

I de statistiska beräkningarna kan vi se en förskjutning av utvandringen över tid, på så sätt att ålarna numera i mindre grad vandrar ut genom Öresund och i stället tar vägen genom de danska sunden. Svängningen skedde redan före 1975, dvs. innan de svenska utsättningsprogrammen kommit i gång i någon större skala. Dessutom har märkta polska ålar återfångats på svenska östersjökusten ända upp till norra Öland. Det betyder att svenska ålmärkningsförsök förmodligen inte enbart består av naturligt invandrade ålar utan även av ålar som härstammar från utsättningar i Polen och Östtyskland. Vi misstänker att de storskaliga utsättningsprogrammen i Polen och Östtyskland kan ha påverkat svenska märkningsförsök redan sedan slutet av 1950-talet.

Med dagens kunskap är det omöjligt att säga hur stor inblandningen av utsatta ålar har varit i de svenska märkningsförsöken och därför har vi svårt att säga vad som är den naturliga vägen ut ur Östersjön för svensk blankål. För att i framtiden kunna uttala sig om skillnader hos naturligt invandrad och omflyttad ål vad gäller vägval vid utvandring måste vi veta varifrån de härstammar. I kommande märkningsförsök måste kemiska analyser ske av de återfångade ålarnas hörselstenar (otoliter) för att kunna säkerställa ålarnas härkomst.

Introduktion

Historik

Vid ett sammanträde på Östersjökommissionens avdelning Kommission C för de internationella havsforskningarna¹ i Stralsund 21 och 22 juli 1903 fördes ålmärkning

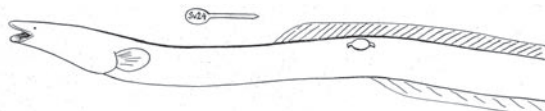


Dr Filip Trybom införde ålmärkning som metod för att förbättra kunskapen om ålens vandring i Östersjön (Bild: Svensk Fiskeritidskrift 1913)

på tal av dr Filip Trybom. Märkning ansågs dock medföra så stora svårigheter att frågan föll utan egentlig förhandling (Trybom 1905). Dr Trybom startade emellertid egna märkningsförsök på hösten 1903 och åren därpå utökades försöket. 1903 anordnades märkningar även i Finland av dr Oscar Nordqvist (Nordqvist 1904). Det var vid den här tiden som den danske forskaren dr Johannes Schmidt² började

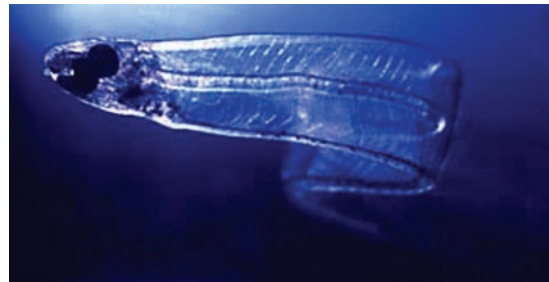
söka efter ålens lekplatser och man hade just hittat larver sydväst om Irland.

Återfångsterna under dessa första märkningsförsök var få. Kanske var det märkningstekniska orsaker, ett lågt fisketryck eller en fråga om bristfällig information till berörda fiskare. Dock uppmuntrade de



Det första märket som användes var gjort i fint silver och fästes vid främre delen av ryggsfenan. (Bild: Hydrografisk-Biologiska kommissionens skrifter)

första försöken till fortsatta märkningar i Östersjön, då dessa kunde belysa frågor som vandringshastighet och vägval/orientering. Därefter har det utförts hundratals märkningsexperiment och ett stort, mer eller mindre bearbetat, material finns till hands som vi ska försöka nyttja till dagens frågeställningar om ålens vandringsbeteende i Östersjön.



Figur 1. Leptocephaluslarv (Foto: Uwe Kils)



Figur 2. Glasål (Foto: Claude Belpaire)

¹ Nuvarande ICES (International Council for the Exploration of the Sea)

² Dr Johannes Schmidt var den som sedan fann den minsta ållarven i Sargassohavet och det är därför vi än idag utgår från att den europeiska ålen har sin lekplats här.



Figur 3. Blankål (Foto: Jennie Dahlberg)

Allmänt

Den europeiska ålen (*Anguilla anguilla* (L.)) antas leka i Sargassohavet därför att man där påträffat de minsta exemplaren av dess larvstadium, *Leptocephalus*. Dessa opigmenterade, lateralt tillplattade larver (Figur 1) antas driva med Golfströmmen och den Nordatlantiska strömmen mot de europeiska kusterna. När larverna passerar in över kontinentalsockeln metamorfoserar de till glasålar (Figur 2). Den ål som sedan på naturlig väg hamnar i Östersjön transporteras hit med hjälp av gynnsamma strömmar och vindar och söker sig från pelagialen till ett bentiskt leverne som ålyngel i kustområden, sjöar och vattendrag. Ålen lever i det s.k. gulålsstadiet i minst 5 och upp till 20 år innan det är dags att återvända till reproduktionsområdet i Atlanten. Den är då mörk på ryggen, vit på buken och har lagrat energireserver för att utan ytterligare energiupptag kunna klara vandrings till Sargassohavet. Den kallas nu blankål (Figur 3).

Hot

Sedan slutet av 1970-talet har det skett en mycket kraftig försämring (99 %) i rekryteringen av ålyngel till Europa (Dekker 2003). Mot den bakgrunden har Europeiska Kommissionen inhämtat råd från ACFM (Advisory Committee on Fisheries Management) inom ICES (International Council for the Exploration of the Sea) och därefter

föreslagit omfattande begränsningar i fisket efter ål (EU-meddelande 2003), något som kan komma att slå hårt mot det småskaliga svenska fisket i insjöar och längs våra kuster.

Det svenska ålfisket baseras delvis på utsättningar av ål, som antingen är omflyttad inhemsk gulål eller importerat, karantänerat ålyngel från England (Wickström 2001). Samtidigt som de utsatta ålarna bidrar till basen för fisket, så är avsikten också att de skall bidra till mängden lekande ålar i Sargassohavet. Det finns emellertid en risk att ål som inte själv tagit sig in i Östersjön som yngel inte heller själv kan ta sig därifrån eller åtminstone har stora problem att hitta tillbaka. Detta beror på att de inte präglats under vandrings in i Östersjön och att de därmed skulle sakna de mekanismer som är nödvändiga för att navigera sig ut ur densamma. Denna hypotes har framförts av Westin (1990, 1998 och 2003), som belyst frågan med hjälp av en rad märkningsexperiment och Westin (2003) fastslår att utsatta ålar saknar präglings och därmed inte bidrar till reproduktion av den europeiska ålen.

Tidigare var de flesta fiskbiologer ense om att ålen är panmiktisk, dvs. att partnervalet i Sargassohavet är helt slumpmässigt. Det innebär att en ålhona från t.ex. Östersjön likaväl kan para sig med en ålhane från Portugal som med en från Skottland. Nya rön har ifrågasatt den europeiska ålen som panmiktisk (Wirth & Bernatchez 2001) men en mer omfattande studie visar dock på motsatsen (Dannewitz 2003). Beroende på vilka av dessa nya rön som visar sig vara riktiga kan det med hänvisning till försiktighetsansatsen vara olämpligt att flytta om ål inom Europa på det sätt som sker.

Vandringsteorier

Vad som styr ålen vid dess vandring tillbaka till lekplatsen är inte känt men en rad teorier finns. Forskare som studerat ålen i Östersjön hänvisar ofta till olfaktionsteorin, vilken hävdar att ålen på sin väg ut ur Östersjön orienterar sig med hjälp av luktsinnet. Försök med att blockera luktgröparna hos märkta ålar har visat på att luktsinnet kan ha betydelse för ålens navigering men troligtvis inte ensamt kan leda ålen ut

ur Östersjön (Westin 1998). Det har även visats att luktblockerade ålar orienterar sig lika bra som kontrollgruppen men att det fanns en svag tendens till att de simmade snabbare än kontrollgruppen (Karlsson 1984).

Andra faktorer som ofta nämns är att ålen simmar med/mot strömmen (reotaxiteorin). Telemetriundersökningar har visat att blankål vandrat parallellt med strömriktningen (Westerberg 1979). Det finns laboratoriestudier som visar att blankål verkar kunna urskilja saltare vatten (t.ex. Hain 1975). Det har också visats att fallande temperatur ökar aktiviteten hos blankål (Westin & Nyman 1979). Ålar kan känna av jordens magnetfält (Tesch 1974) och man har visat att blankål har magnetiskt material kopplat till skelettet (Hansson et al. 1984), vilket talar för att navigering skulle kunna ske med hjälp av ett slags kompasssystem.

Några märkningsförsök belyser omflyttade ålars problem att navigera i södra Östersjön (Westin 1990 och Westin 1998). Här beskrivs bl.a. hur blankål som härstammar från glasål som importerats från Frankrike inte hittar den naturliga vägen ur Östersjön och i stället blir kvar och kan fångas upp till 4-5 år efter märkningstillfället. Om det är riktigt skulle den omflyttade ålen

inte alls bidra till ett ökat antal köns mogna ål i Sargassohavet.

I föreliggande studie går vi inte i detalj in på huruvida fysikaliska förändringar som ändrade strömförhållanden och skillnader i vattenutbyte mellan Östersjön och Kattegatt kan ha påverkat ålens lekvandring.

Utsättningar

I Sverige uppmuntrades till omflyttning av ål redan i slutet av 1800-talet för att utnyttja de mängder av ål som ansamlades nedanför vattenfall och dammar (Trybom 1893). Många vattendomar försåg fiskerättsägare med ålyngel som kompensation för vattenkraftsaktiviteter. Denna studie förutsätter dock att den absoluta majoriteten av den här mycket tidiga ålutsättningsverksamheten resulterade i endast lokala omflyttningar av ål och alltså inte påverkade den utvandrande ostkustålen vandringsförmåga.

De utsättningar som innebar en omflyttning från västkust (t.ex. ål från Danmark, England, Frankrike och Göta älv) till ostkust var sporadiska till en början och tog fart först på 1980-talet (Tabell 1). Det var då som vi i stor skala påbörjade import av

Tabell 1. Utsättningar vid svenska ostkusten eller i sjö som har tydlig förbindelse med densamma. Dessutom utsättningar i Polen och dåvarande Östtyskland. Uppgifterna från Sverige är minimisiffror men ligger troligtvis nära de rätta talen. Det svenska utsättningsmaterialet består av importerat ålyngel, inhemskt ålyngel från Göta älv (Trollhättan) och sättål (som domineras av omflyttad västkustål). Den exakta storleken på utsättningsmaterialet varierar från land till land och över tid. Ålyngel kan vara 0,3-12 gram/st medan sättålen varierar från 14 till drygt 100 gram. Danska utsättningar har valts bort då vi ej vet fördelningen väst-/ostkust. Siffror hämtade från: Fiskeriverkets databas "RASKA" (svenska utsättningar); Anwand & Valentin, 1981 (Östtyskland före 1977); ICES, 2004 (Östtyskland 1977-1989); personlig uppgift från Dr. Rainer Knösche (Tyskland från och med 1990), Leopold och Bninska, 1984 (Polen utom 90-tal); Wolos, 1996 (Polen 90-tal).

Tid	Ålyngel (antal)	Ålyngel (kg) från Göta älv (Trollhättan)	Sättål (kg)	Ålyngel (antal) Polen	Ålyngel (antal) dåvarande Östtyskland	Sättål (kg) dåvarande Östtyskland
20-tal	18 300	0	0		0	0
30-tal	142 860	166	0		0	0
40-tal	0	0	100	1 400 000	0	0
50-tal	79 000	80	200	86 900 000	38 333 333	253 700
60-tal	15 000	0	16 930	183 000 000	205 000 000	217 500
70-tal	0	0	54 661	285 800 000	312 020 000	460 234
80-tal	639 000	0	243 355	Ingen uppgift	250 100 000	277 500
90-tal	5 954 930	0	719 776	8 032 000	50 851 504	318 143
2000-tal	2 021 351	0	127 435	Ingen uppgift	683 033	128 333

glasål till Sverige, vilket är den metod som dominerar än i dag.

Polen har haft stora utsättningsprogram för ålyngel sedan slutet av 1940-talet (Leopold & Brinska 1984), men har p.g.a. stigande priser nästan slutat med detta. Tyskland (f.d. Östtyskland) har haft omfattande utsättningar av både glasål och yngel sedan 1950-talet (Anwand & Valentin 1981), men har på senare tid minskat utsättningsmängden (Tabell 1).

Syfte

Sedan 1900-talets början och fram till i dag har det genomförts hundratals undersökningar där man märkt utvandrande blankål. Syftet har varit att utröna blankålens vandringsvägar längs Östersjöns kuster, ibland vid en viss lokal men också utmed längre kustavsnitt. Det har även undersökts ifall industriens utsläpp påverkat ålfisket i det närliggande området. Ofta har anledningen till att en undersökning gjorts varit av lokal natur. Därför saknas en samlad bild av vad alla dessa märkningsförsök innehåller för information. Dock har några grova skisser gjorts som beskriver de vandringsvägar blankålen tagit utifrån vissa av de märkningsexperiment som gjorts före 1930 (Rumphorst 1930), före 1976 (Svärdson 1976 och Tesch 1977) samt före 1990 (Westin 1990) (Figur 4a-d).

Detta arbete är en del av en större studie som pågår vid Fiskeriverkets sötvattenslaboratorium i Drottningholm och dess övergripande mål är:

- att utvärdera om och i vilken utsträckning blankålen hittar ut ur Östersjön med hjälp av redan utförda märkningsexperiment.

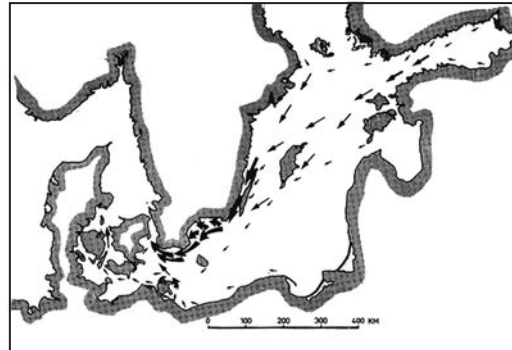
Om inte detta kan klarläggas med befintligt material så skall ett kompletterande forskningsprogram utformas. Arbetet är ett komplement till de genetiska och otolitkemiska analyser som utförs på ål såväl från närområden som från övriga Europa.

Föreliggande rapport är en pilotstudie och samtidigt ett första steg i arbetet med att försöka ta fram en tillförlitlig metodik för att få ut så mycket information som möjligt från alla märkningsexperiment. Avsikten är att kvalitetssäkra data och bygga upp en databas. Inom ramen för pilotstudien har ett antal representativa undersökningar valts ut, datalagts och statistiskt analyserats.

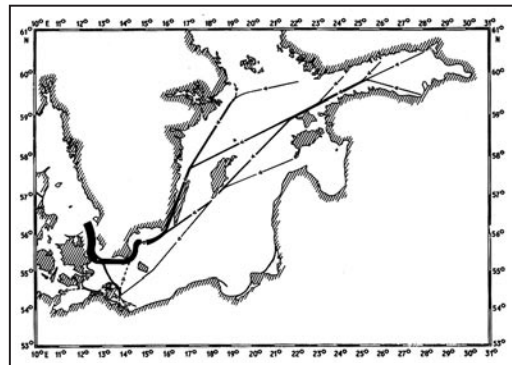
Studien skall, med hjälp av den detaljerade information som finns dold i märkningsexperimenten, söka öka förståelsen kring blankålens vandringsbeteende i Östersjön.



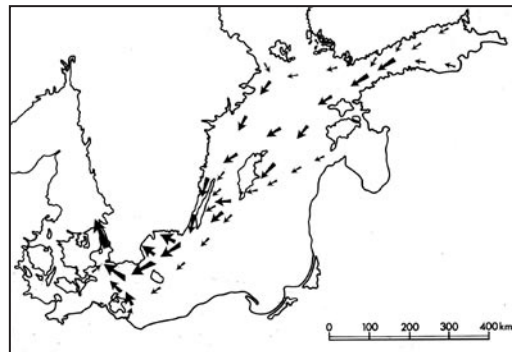
Figur 4a. Rumphorst, 1930



Figur 4b. Svårdson, 1976



Figur 4c. Tesch, 1977



Figur 4d. Westin, 1990

Figur 4a-d. Skisser som beskriver vandringsriktning hos utvandrande blankål baserade på märkningsresultat. (Bilder hämtade från Rumphorst 1930, Svårdson 1976, Tesch 1977 och Westin 1990)

Material och metoder

Blankålsfiske

Fisket efter blankål försiggår främst under perioden juli-december men kan påbörjas senare och avslutas tidigare beroende på var längs kusten som fisket sker. På Sörmlandskusten tas redskapen oftast upp i oktober medan man i Öresund fiskar ål ett par veckor in i december.

Det yrkesmässiga fisket står för huvuddelen av återfångstrapporteringarna från märkningsexperimenten. Fisket bedrivs med stora finmaskiga ryssjor, s.k. ålbottengarn eller ålhommor. Även fritidsfisket/husbehovsfisket med mindre ryssjor kan ta en del blankål men endast i undantagsfall sportfiske, då blankålen sällan intar föda efter det att vandringen mot reproduktionsområdet startat.

Fisket efter utvandrande ål har pågått i århundraden. Redan på Karl XI:s tid skattlades vissa platser längs med kusten då de var kända för sitt mycket givande fiske (Nilsson 1855). Lundberg (1880) beskriver att det inte kan vara en slump att hommorna på ostkusten är placerade så att ålen måste komma in från norr medan de i Öresund är ställda så att ålen kommer in från söder. Man bör dock tänka på att fisket måste vara genomförbart, rent praktiskt, vilket förmodligen förklarar det ringa användandet av djupvattenryssjor som enligt Trybom (1905) används i Danmark och Kalmarsund. Så även om det genom åren varit flest redskap satta nära land, är det inte detsamma som att ålen alltid följer kustens grunda vatten. När det i början av 1970-talet gavs tillstånd av länsstyrelsen att fiska med längre redskap, som alltså sträcktes ut längre från kusten och därmed kunde fiska på ål som annars hade vandrat förbi, var det en möjlighet som fiskarena genast utnyttjade. Redan Lundberg (1880) konstaterade ett senare välkänt faktum, att ålen kommer in mot land från djupet då fångst kunde göras i hommor som var ställda efter varandra längs kusten.

Förutom redskapens beskaffenhet bestäms variationen mellan fångstens storlek av ett komplicerat samband mellan olika fysikaliska faktorer: strömmar, vindens riktning och styrka, månens faser, lufttryck, temperatur, nederbörd salthalt etc. (se exempelvis Tesch 1977).

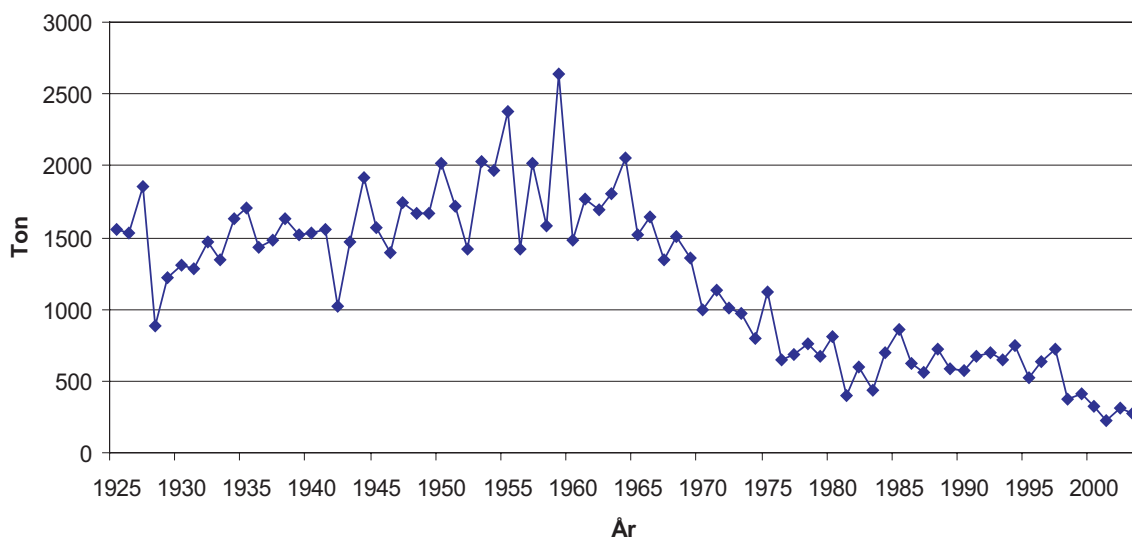
Fisket med stora ålbottengarn introducerades 1909 (Lagenfelt & Westerberg 1994) och har redovisats till den officiella statistiken sedan 1914. Under första hälften av 1900-talet ökade gradvis både fiskeintensiteten och fångsten, som nådde sitt maximum under slutet av 1950-talet (Figur 5).

Blankålsmärkning

Efter gängse litteratursök i kombination med direktkontakt med forskare från våra grannländer har en, i stort sett, fullständig bild skapats av blankålsmärkningen runt Östersjön. Den första märkningen gjordes i Finland och den följdes av några till i början på förra seklet (Nordqvist 1904). Också i Tyskland gjordes ett par försök vid den tiden (Trybom & Schneider 1908b). I Estland och Finland utfördes mer storskaliga försök strax före och under andra världskrigets utbrott (Määr 1947) och en än mer omfattande studie gjordes vid tyska Rügen 1959 (Martinkowitz 1961). Sedan dess har det utförts ett par märkningar i Polen på 80-talet (Karlsson et al. 1988) men den stora majoriteten av märkningar har gjorts i svenska vatten där det har varit både tillfälliga men även mer återkommande utsättningar av märkt blankål (för detaljinformation, se Resultat).

Såväl forskare och myndigheter som velat utföra en ålmärkning har för det mesta anlitat en fiskare som samlat på sig ett visst antal ålar innan dessa märkts och sedan satts ut. Oftast har märkning och utsättning ägt rum under en till två dagar, men det finns undantag där man märkt ålar allteftersom de fångats, var-

Fångst av ål i Östersjön



Figur 5. Fångstutvecklingen i Östersjön 1925-2003. Baserad på data från Statistiska centralbyrån (SCB 2003).

för utsättningen pågått flera veckor (t.ex. Määr 1947 och Martinköwitz 1961). Märkena har främst bestått av två typer, dels silvermärken (Figur 6) som användes så sent som i slutet av 1960-talet, dels Carlin-märken som är i plast och används än i dag (Figur 7). Vid enstaka tillfällen har några andra varianter använts. Vid de allra första märkningarna i Finland nyttjades olikfärgade silkessnören som fästes på

olika ställen på ålen, i Tyskland prövades aluminiumplattor vid samma tid och under 1980-talet prövades s.k. "floy-tags", som är vanliga vid märkning av laxfisk. De tre sistnämnda gav dock mycket klena återfångster (Trybom & Schneider 1908, Nordqvist 1925 och Westin 1990).

För att kunna hantera ålen vid aptering av märket sövs den ner. Vid de första märkningarna hade man inte tillgång till



Figur 6. Ett silvermärke som användes vid en märkning 1968 i Kalmarsund. Så sent som på 1960-talet användes silvermärken som till utseende var mycket likt de allra första märken som användes vid seklets början.



Figur 7. Blankålar märkta med Carlin-märken. Märket fästs med tunn syrafast tråd vid ryggen på ålen. (Foto: Håkan Wickström)

bedövningsmedel (numera bensokain eller MS-222 (tricain mesilate) (Wichardt 2004)) utan man lade ålen på tidningspapper för att ”dämpa dess ifriga rörelser”, som assistent Wollebäck uttryckte det. Han var den person som praktiskt utförde den första märkningen i Sverige (Trybom 1905).

Det har sedan 1970-talet utförts ett antal telemetriförsök med blankål. Denna metod att följa ålens vandring med hjälp av ultraljudssändare har bl.a. använts för att se hur vandringsbeteendet ser ut vid ett speciellt område där man befärat störning från t.ex. en strömkabel eller en bro. De fåtalet ålar som märkts vid telemetriförsök ingår inte i denna studie förutom då det använts Carlin-märken i kombination med sändaren (se Bilagor: Märkningsexperiment – totalt, märkning nr. 50).

En fiskare som fick en märkt ål i sitt redskap kunde läsa på märket vart den skulle skickas. Sedan mitten av 1950-talet har de flesta återfångade märkena skickats till Sötvattenslaboratoriet i Drottningholm men märkningar har även administrerats via hushållningssällskap och lantbruksnämnder. I Sötvattenslaboratoriets arkiv har de flesta av alla uppgifter från märkningar samlats i form av utsättningsprotokoll och återfångstkort. Men även i Fiskeriverkets arkiv i Göteborg har protokoll och kort tagits om hand. På utsättningsprotokollet finns alla ålars märkesnummer, datumuppgifter, längduppgifter (bara ibland) samt uppgifter om vem som ansvarade för märkningen. Tyvärr saknas protokoll från en del märkningar, men arbetet med att hitta dessa pågår.

Vissa sammanställningar av blankålmärkningar har gjorts genom åren (Trybom & Schneider 1908b, Berntsson et al. 1974, Ask & Erichsen 1976, Meyer et al. 1988, Meyer et al. 1989 och Sers et al. 1993). Här har man sammanställt återfångster för olika utsättningar och ibland redovisat återfångstfördelningen länsvis. Dock är det endast några få vetenskapliga undersökningar som behandlat individdata i detalj, dvs. var och när en viss ål märkts, återfångats och (ibland) vilken sträcka den vandrat (Nordqvist 1904, Trybom 1905, Trybom 1908, Trybom & Schneider 1908a, Hessle 1929, Hessle 1931, Määr 1947, Martinkowitz 1961 och Westin 1990). Dessa märkningar står endast för en bråkdel av alla ålar som märkts och återfunnits.

Hantering av data från ålmärkning

För att kunna uttala oss om övervintring, tillryggalagd sträcka och riktning hos de återfångade märkta blankålarerna lät vi starta arbetet med att bygga upp en databas där dessa och ytterliggare uppgifter finns med.

Med hjälp av navigeringsprogrammet Fugawi 3 (<http://www.fugawi.com>) har ålarnas vandring i Östersjön datalagts. Varje ål har ett individuellt nummer (oftast märkesnumret) som kan knytas till dess utsättnings- och återfångstplats med position i latitud/longitud eller x/y-koordinat. Sträckan som ålen hann vandra före återfångst beräknades genom att varje åls vandring gjordes till en rutt i navigationsprogrammet. Sträckan beräknades som kortaste väg över öppet vatten eller öar mindre än 2 km. Riktningen på vandringen noterades som ”förväntad” (FV) eller ”ej förväntad” (EFV). En ål som fångats på väg mot Öresund antas ha simmat förväntad väg (FV) till dess den passerar in i Öresund, alternativt lämnar Sveriges farvatten. Här har en uppdelning i zoner från 1-10 gjort det möjligt att jämföra vilka vandringsvägar ålarna valt (Figur 8). En ål kan alltså fortsätta att vandra i förväntad riktning (mot Sargasohavet) men istället för FV noteras för någon av zonerna 1-8, som ju alla leder ut ur Östersjön (se vidare under Resultat och Diskussion).

Om en ål simmar bort från (oftast norr om utsättningsplats) någon av de tänkta vägarna ur Östersjön, anses riktningen som EFV. I det urval vi har i denna studie anses även ålar som fångas i område 9 och 10 att ha vandrat fel väg. Det ska dock påpekas att återfångster i dessa zoner inte alltid betyder att ålen verkar ha vandrat fel utan det beror naturligtvis på var utsättningsplatserna är. En ål som märkts och satts ut i Polen fångas ju naturligtvis ofta i område 10 då det är ”förväntad väg” för dessa ålar. Men i denna studie ingår endast svenska märkningar.

De positionsdata (position för utsättning och återfångst) som lagras i Fugawi är kompatibla med andra GIS-applikationer. Dessutom kan all övrig information (märkesnummer, vandringsriktning, ev. längd,

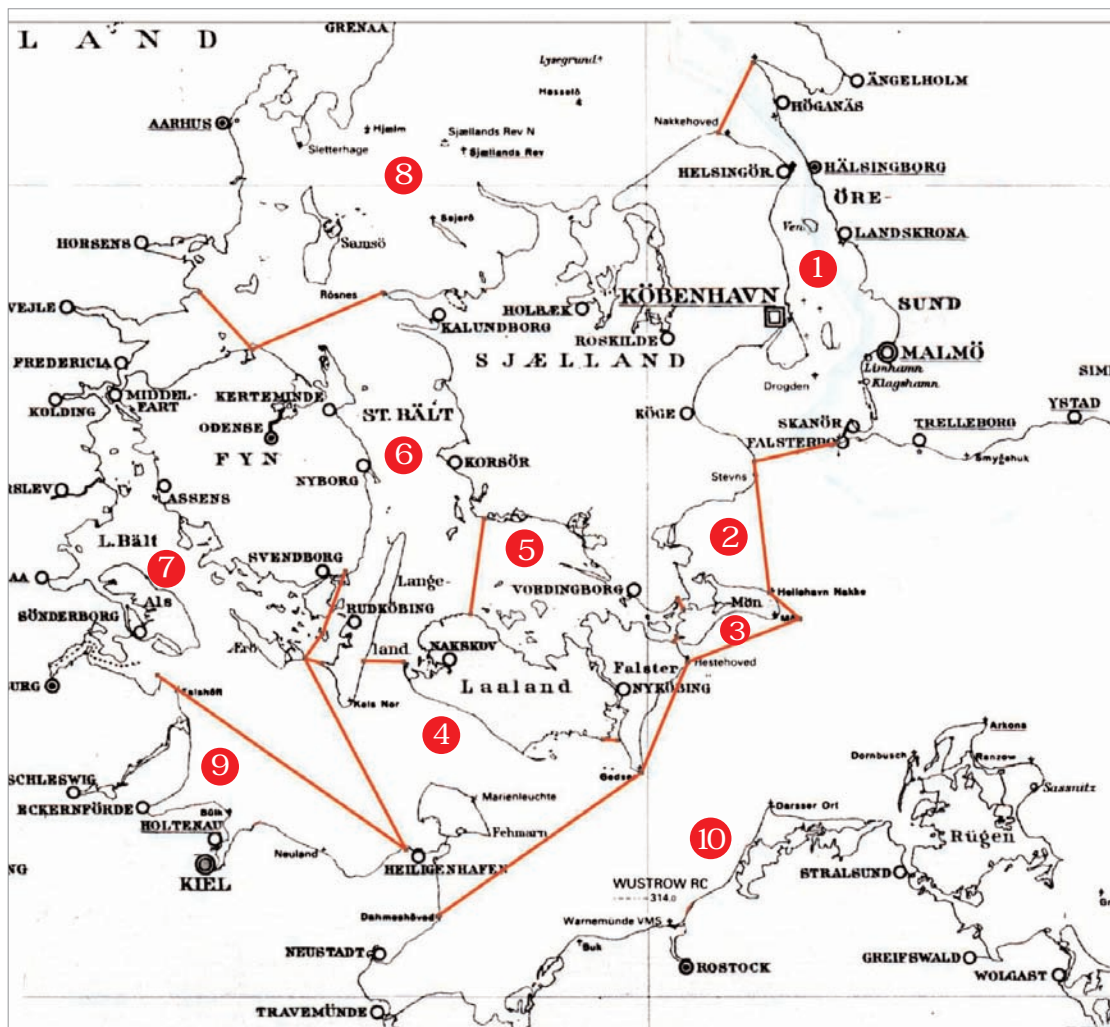
ev. vikt samt datum för utsättning och återfångst) som lagrats för varje märkt ål exporterats till andra program för exempelvis statistiska beräkningar. I den här studien gjordes multipla regressioner i programmet SAS, och programmet "Table Curve" nyttjades för att göra brytpunktsanalyser.

Urval

De första blankålmärkningarna gjordes i Finland (Nordqvist 1904) och Sverige (Trybom 1905) sensommaren 1903. Sedan dess har ytterligare 264 st. blankålmärkningar

utförts i Östersjöns kustområden (Tabell 2). Det finns ett fåtal märkningsexperiment då utvandrande ål märkts i sötvatten som exempelvis Hjälmarén och Mörrumsån. Dessa märkningar har haft stor andel gulål och nästan inga återfångster i havet, varför de har valts bort.

Till den här studien valdes märkningar ut först efter hur tillgänglig rådata var i form av utsättningsprotokoll och återfångstkort. Dessutom kom vissa märkningar med av den anledning att de redan bearbetats till viss del och därför på ett smidigt sätt kunde komplettera studien. Sedan fylldes det på med märkningar från



Figur 8. Området över danska och tyska farvatten samt Öresund har delats in i zoner från 1-10. Detta för att kunna jämföra vilka vandringvägar ålarna valt.

Tabell 2. Fördelning av antal märkningsexperiment per decennium och antal återfångster dels totalt, dels för den del av denna studie där individuppgifter för återfångade ålar dataagts och därmed utgör grund för de statistiska beräkningarna.

Tid	Märknings- experiment –Totalt	Antal individer	Återfångster	Märknings- experiment – Individbaserat	Antal Individer	Återfångster
1900-1910	18	1 191	165	6	492	92
10-talet	0	-	-	-	0	-
20-talet	3	600	41	-	0	-
30-talet	10	1 082	152	-	0	-
40-talet	11	1 499	641	-	0	-
50-talet	41	7 215	2 040	1	30	7
60-talet	79	13 326	6 665	22	3 590	2 023
70-talet	68	8 418	3 364	11	1 394	655
80-talet	29	4 525	1 199	10	1 995	758
90-talet	9	2 165	379	1	219	77
2000-	0	-	-	-	0	-
Total	268	40 021	14 646	51	7 720	3 612

samma lokaler men från andra tidsperioder för att kunna göra jämförande beräkningar.

Det visade sig senare att vissa av märkningsexperimenten var speciella. Märkningar gjorda vid Høburgen innehöll ål som manipulerats. Ålar hade apterats med magneter och andra luktblockerats (Karlsson 1984). Dock kunde det inte påvisas någon skillnad på vandringsriktning hos de manipulerade ålarna jämfört med de icke manipulerade (Karlsson 1984). Vi är dock medvetna om att detta ger en extra felkälla och har, där så är tillämpligt, testat med och utan inverkan av manipulerat material.

Fisketryck

Mått på fisketryck (fiskeansträngning, fiskeintensitet) är ett viktigt verktyg för att beskriva och tolka märkningsresultat från en tid till en annan. Tyvärr finns det inte så mycket tillförlitliga data som beskriver hur fisketrycket på blankål ser ut. I SCB:s statistik över binäringsfiske och yrkesfiske slog man ihop data för allt fiske med ryssjor, hommor och bottengarn från 1914 fram t.o.m. 1969. Sedan lades systemet om och man rapporterade in fångst med bot-

tengarn för sig, vilket är bra om man avser att beskriva fisket efter blankål, som ju sker nästan uteslutande med bottengarn. Men det är mycket olyckligt att metodiken ändrades mitt under blankålmärkningens storhetstid, då jämförelser före och efter 1969 inte kan göras. Än mer olyckligt är det att SCB efter 1979 helt avbröt insamlandet av redskapsstatistik från det svenska ålfisket och av dessa skäl har inga analyser gjorts utifrån SCB:s data.

Dock engagerade fiskerikonsulent Hugo Anheden ett antal fiskare att föra journal över fisket i vissa utvalda fasta ålbottengarn i Hanö- och Pukaviksbukten 1959 (Lagenfelt & Westerberg 1994). Vi betraktar denna journalföring som representativ för fisket längs den kuststräckan och nästan 40 % av alla återfångster från den här studien är från det området, vilket gör att vi med hjälp av journalföringsdata kan få en uppfattning om hur intensiteten på fisket varierat och därmed eventuellt påverkat återfångstfrekvensen av märkta blankålar. Eftersom man 1965 kompletterade med ett par fiskeplatser valdes att börja mäta fisketrycket från och med det året. År 1977 avbröts verksamheten men återupptogs igen 1981, vilket gör att vi har en lucka i

materialet mellan dessa år. Under 1981 tillkom ytterligare kompletteringar men dessa ingår inte då det intressanta är att försöka se förändringen av fiskeintensiteten där fiske pågått från 1965.

Det går att mäta fisketrycket på olika sätt. I denna studie har vi valt att titta på hur redskapslängden, antal fiskade dygn, antal bottengarn \times dygn och redskapslängd \times dygn varierat. Alla uppgifter är hämtade

från rådata ur Lagenfelt & Westerberg (1994).

Dessutom har det skett inventeringar av antalet fiskeplatser, s.k. ”sätter”, och redskapens sträckning i kilometer längs med en sträcka av Skånekusten mellan Åhus och Stenshuvud (Westerberg 1988). Också dessa data kommer att användas för att söka se hur fiskeansträngningen förändrats med tiden. (Se vidare under Resultat)

Resultat

Alla blankålmärkningar

Totalt har 268 märkningsförsök, där drygt 40 000 blankålar märkts, utförts i hela Östersjöregionen sedan starten för drygt 100 år sedan. Utsättningsplatserna är spridda över en stor del av södra och mellersta Östersjön men en klar majoritet har märkts och satts ut vid den svenska kusten (Bilagor: Karta 1 och Märkningsexperiment – totalt).

Återfångstsiffrorna är hämtade från tidigare sammanställningar utom för dem som ingår i det begränsade urvalet, se nedan, där originaluppgifter använts. Ibland finns olika resultat för samma undersökning beroende på vem som har sammanställt och ibland är siffrorna felaktiga då man utgår från facit, märkningsprotokollen i original. Dock har sammanställningen i Karta 1 och Märkningsexperiment – totalt (Bilagor) rensats från direkta fel (såsom yngel och gulålmärkningar) och ger en bild av hur blankålmärkningarna varierat i tid och rum.

Begränsat urval med individuppgifter

För dessa märkningsförsök har individuella uppgifter från ålarna datalagts enligt metod som beskrivits ovan.

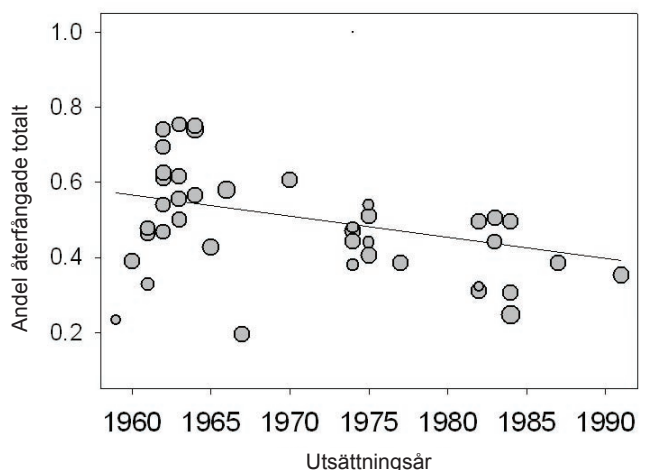
Fördelningen geografiskt och i tid kan ses i Karta 2, Bilagor. I tillhörande Märkningsexperiment – individbaserat (Bilagor) finns mer detaljerade uppgifter från varje märkning. I de analyser som följer nedan har de allra tidigaste märkningarna (1903-1905) tagits bort. Dels skiljer de sig i metodik, dels är omfattningen av fisket på den tiden mycket osäker. Jämförelser med senare märkningar ger därför sannolikt inte en rättvisande bild. Dock kan sägas att de få återfångster som gjordes från de första märkningarna inte avviker från senare

tids märkningar när det gäller riktning och hastighet. Det är att återfångsterna är så få som gör jämförelser svåra.

Andel återfångade

I Figur 9 kan vi se att den andel som återfångats minskat över åren från 1959 till 1991. Dock skiljer det sig inte när på året (sent eller tidigt på hösten) märkningen gjordes eller hur långt norr- eller österut den skett (Tabell 3). Punkterna i Figur 9 har olika storlek beroende på hur många ålar som ingick i märkningsexperimentet, där större punkt betyder fler märkta ålar. De statistiska beräkningarna tar även hänsyn till detta då viktning skett, som ger en stor märkningsinsats större tyngd i analyserna än en liten.

För att få en mer oberoende analys (söka komma ifrån eventuell effekt av latitud, longitud och manipulerade ålar) av återfångstens eventuella nedgång över



Figur 9. Andel återfångade mot tid. Andel återfångster avtar med åren. Märkningarna är viktade för antal, vilket gör att ju fler märkta ålar desto större markering i figuren och vice versa. För statistiska analyser se Tabell 3.

Tabell 3. Multipel regression där responsvariabel är andel återfångade och de oberoende variablerna är: År då utsättningen gjordes (Uts.år), hur sent/tidigt på året de märkta ålarna sattes ut (Uts.dag), utsättningsplatsens position i nord-/sydgående riktning (Uts.latitud) och utsättningsplatsens position i öst-/västlig riktning (Uts.longitud).

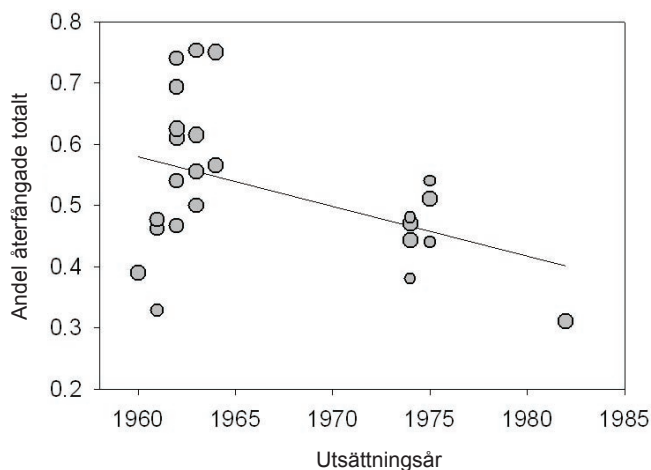
Andel återfångade (Alla)					
Parameter	f.g.	lutning	t-värde	p-värde	partiell r ²
Uts.år	1	-0,0071	-2,18	0,035	0,11
Uts.dag	1	-0,0019	-1,26	0,22	0,040
Uts.latitud	1	-0,0072	-1,45	0,16	0,052
Uts.longitud	1	0,0073	0,21	0,84	0,0011

Modell: F = 3,22; r² = 0,25; p = 0,023; n = 42

Tabell 4. Multipel regression där responsvariabel är andel återfångade i området Kråkenabben och Utkörningen (K + U) och de oberoende variablerna är: Utsättningsår, Uts.dag, Uts.latitud (variablerna förklaras i Tabell 3.)

Andel återfångade (K + U)					
Parameter	f.g.	lutning	t-värde	p-värde	partiell r ²
Uts.år	1	-0,011	-3,18	0,047	0,34
Uts.dag	1	-0,0021	-1,55	0,14	0,11
Uts.latitud	1	3,73	1,46	0,16	0,10

Modell: F = 4,58; r² = 0,41; p = 0,013; n = 23

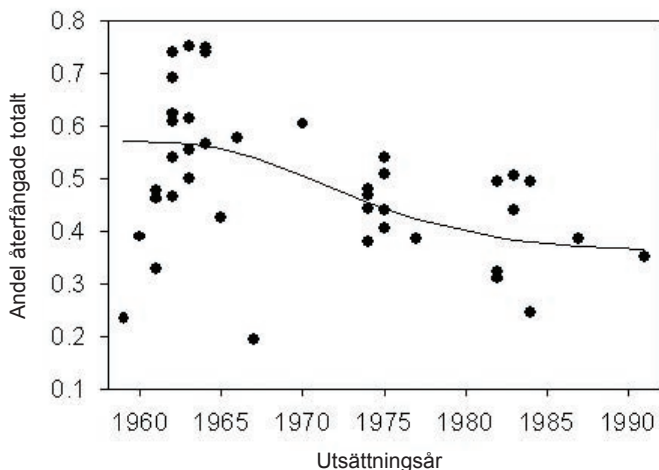


Figur 10a. Andel återfångade mot tid. Märkningarna är hämtade från ett och samma område vid Kråkenabben och Utkörningen. Andel återfångster går ner med tiden. Märkningarna är viktade (se Figur 9). För statistiska analyser se Tabell 4.

tid valdes också märkningar utförda inom samma geografiska område (Kråkenabben + Utkörningen) men vid olika tid, de flesta från början av 1960-talet, några från mitten av 1970-talet och en märkning gjord på 1980-talet. Även då fanns en signifikant skillnad kvar, återfångsterna går ner med tiden (Figur 10a och Tabell 4). Frågan är om det var vid någon speciell tidpunkt nedgången skedde. För detta nyttjades en s.k. brytpunktsanalys som kan visa upp en eventuell brytpunkt så som ett trappsteg längs x-axeln. Här fanns dock ingen tydlig förändring, utan nedgången i återfångst hos de utvalda märkningsexperimenten verkar ha skett gradvis (Figur 10b).

Övervintring

Den stora majoriteten av de märkta ålarna återfångas samma år som märkningen skett. Dock förekommer det att märken återkommer året efter och ibland senare än så. I detta utvalda material är andel återfångade som övervintrat 2,62 %. Av dessa verkar latituden ha avgörande betydelse, då fler ålar övervintrar när märkningen skett längre norrut. Från märkningen utförd i



Figur 10b. Brytpunktsanalys. En eventuell brytpunkt skulle ha avspeglat sig som ett trappsteg längs med x-axeln. Ingen sådan uppkom så nedgången i antal återfångster verkar ha skett gradvis.

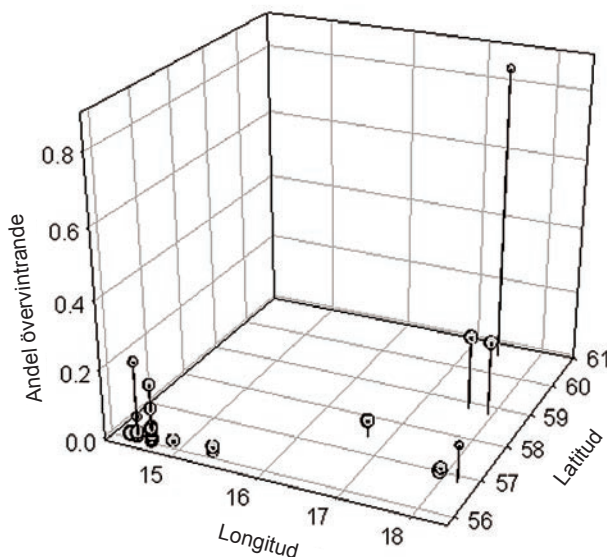
Älvkarleby 1959 återfångades en ovanligt stor andel övervintrare. För att se om dessa låg bakom latitudens effekt på övervintringen testades även utan den märkningen. Latitudens effekt kvarstod men tendensen till att det blir fler övervintrare ju senare på året en märkning skett försvann (Figur 11 och Tabell 5-6).

Tid före återfångst

En ål som märkts längre norrut hinner tillbringa fler dagar före återfångst än övriga (Figur 12 och Tabell 7a). Om alla övervintrare tas bort ökar antal dagar före återfångst för ål märkt långt österut, medan de minskar för dem som satts ut sent på säsongen (Tabell 7b). Man kan även konstatera att effekten av utsättningsplatsens latitud försvinner (Tabell 7a och 7b).

Vandrad sträcka

Den sträcka en märkt ål hinner tillryggälägga före återfångst ökar med longitud (Figur 13 och Tabell 8).



Figur 11. Hur andel övervintrare fördelas beroende på utsättningsplatsens longitud och latitud. Andel övervintrare ökar med latitud. Märkningarna är viktade (se Figur 9). För statistiska analyser se Tabell 5 och 6.

Tabell 5. Multipel regression där responsvariabel är andel övervintrare. Oberoende variabler se Tabell 3.

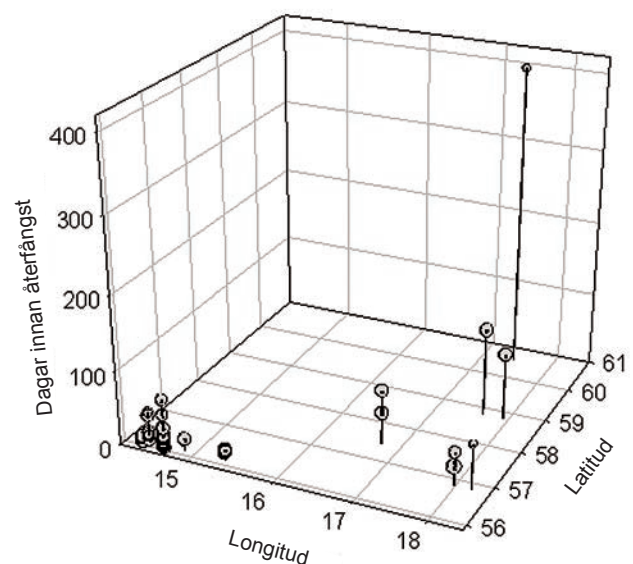
Övervintring					
Parameter	f.g.	lutning	t-värde	p-värde	partiell r^2
Uts.år	1	0,00050	0,46	0,65	0,056
Uts.dag	1	0,0011	2,05	0,047	0,10
Uts.latitud	1	0,11	6,77	< 0,0001	0,55
Uts.longitud	1	-0,022	-1,91	0,064	0,087

Modell: $F = 19,18$; $r^2 = 0,67$; $p \leq 0,0001$; $n = 42$

Tabell 6. Multipel regression där responsvariabel är andel övervintrare men där märkningen som gjordes i Älvkarleby 1959 räknats bort. Oberoende variabler se Tabell 3. Lägg märke till att signifikans för "Uts. dag" försvinner.

Övervintring utan Älvkarleby 1959					
Parameter	f.g.	lutning	t-värde	p-värde	partiell r^2
Uts.år	1	0,00054	0,66	0,51	0,012
Uts.dag	1	0,00051	1,29	0,21	0,043
Uts.latitud	1	0,080	5,78	< 0,0001	0,47
Uts.longitud	1	-0,013	-1,51	0,14	0,058

Modell: $F = 16,99$; $r^2 = 0,65$; $p \leq 0,0001$; $n = 41$



Figur 12. Hur antal dagar före återfångst förändras beroende på utsättningsplatsens position i longitud och latitud. En ål som märkts och släppts långt norrut hinner tillbringa fler dagar före återfångst. Märkningarna är viktade (se Figur 9). För statistiska analyser se Tabell 7a.

Tabell 7a. Multipel regression där responsvariabel är antal dagar före återfångst, för oberoende variabler se Tabell 3.

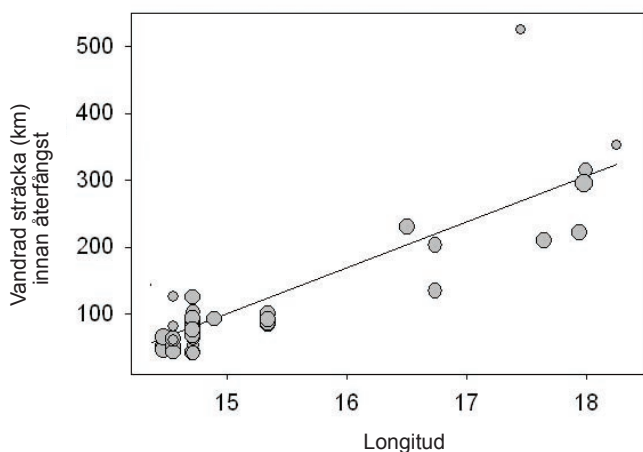
Dagar före återfångst					
Parameter	f.g.	lutning	t-värde	p-värde	partiell r ²
Uts.år	1	0,15	0,30	0,76	0,0024
Uts.dag	1	0,24	1,05	0,30	0,028
Uts.latitud	1	46,83	6,15	< 0,0001	0,50
Uts.longitud	1	-6,92	-1,30	0,20	0,043

Modell: F = 19,97; r² = 0,68; p ≤ 0,0001; n = 42

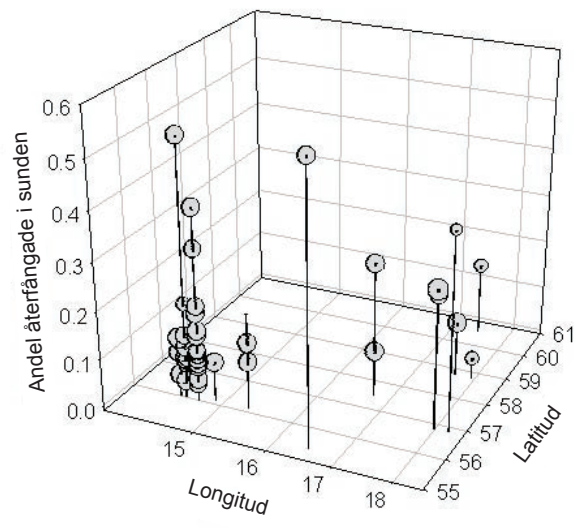
Tabell 7b. Multipel regression där responsvariabel är antal dagar före återfångst, men där övervintrande ålar tagits bort. Oberoende variabler se Tabell 3.

Dagar före återfångst utan övervintrare					
Parameter	f.g.	lutning	t-värde	p-värde	partiell r ²
Uts.år	1	-0,21	-1,55	0,13	0,0058
Uts.dag	1	-0,18	-2,87	0,0067	0,18
Uts.latitud	1	1,56	0,76	0,45	0,44
Uts.longitud	1	3,07	2,13	0,040	0,049

Modell: F = 12,41; r² = 0,57; p ≤ 0,0001; n = 42



Figur 13. Vandrad sträcka mot longitud för utsättningsplats. Sträckan ökar med longitud för utsättningsplats. Märkningarna är viktade (se Figur 9). För statistiska analyser se Tabell 8.



Figur 14. Hur andel återfångade i sunden (område 1-8 (se Figur 8)) beror av utsättningsplatsens position i longitud och latitud. Fler ålar när sunden ju längre österut en märkning skett. Märkningarna är viktade (se Figur 9). För statistiska analyser se Tabell 9.

Tabell 8. Multipel regression där responsvariabel är vandrad sträcka före återfångst. Oberoende variabler se Tabell 3.

Vandrad sträcka					
Parameter	f.g.	lutning	t-värde	p-värde	partiell r ²
Uts.år	1	-0,038	-0,05	0,96	0,000072
Uts.dag	1	0,62	1,85	0,072	0,082
Uts.latitud	1	-4,69	-0,42	0,67	0,0047
Uts.longitud	1	69,15	8,94	< 0,0001	0,68

Modell: F = 62,82; r² = 0,87; p ≤ 0,0001; n = 42

Tabell 9. Multipel regression där responsvariabel är andel återfångade i sunden (område 1-8). Oberoende variabler se Tabell 3.

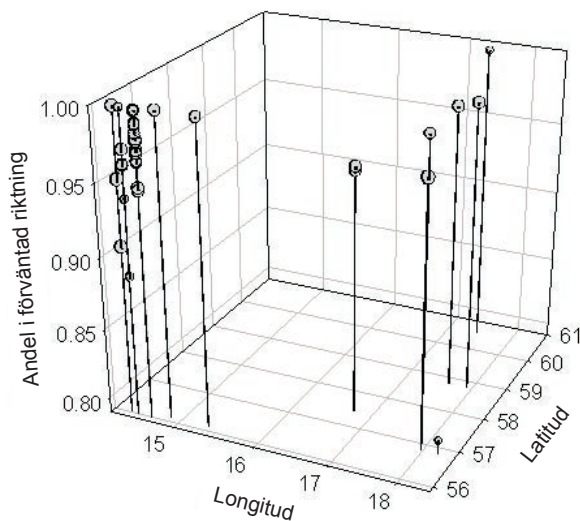
Andel återfångade i sunden (1-8)					
Parameter	f.g.	lutning	t-värde	p-värde	partiell r ²
Uts.år	1	-0,0031	1,47	0,15	0,054
Uts.dag	1	0,0019	1,88	0,068	0,085
Uts.latitud	1	-0,079	-2,42	0,020	0,13
Uts.longitud	1	0,073	3,18	0,0029	0,21

Modell: F = 8,27; r² = 0,47; p ≤ 0,0001; n = 42

Tabell 10. Multipel regression där responsvariabel är andel ålar som återfångats i förväntad riktning (FV + område 1-8). Övriga anses ha vandrat ej förväntad väg, vilken utgörs av EFV + område 9 och 10. Oberoende variabler se Tabell 3.

Förväntad riktning (FV + 1-8 mot EFV + 9 och 10)					
Parameter	f.g.	lutning	t-värde	p-värde	partiell r ²
Uts.år	1	0,00022	0,73	0,47	0,0014
Uts.dag	1	-0,0000039	-0,03	0,98	0,000019
Uts.latitud	1	0,010	2,24	0,031	0,12
Uts.longitud	1	-0,0086	-2,65	0,012	0,16

Modell: F = 2,27; r² = 0,19; p = 0,080; n = 42



Figur 15. Hur andel som återfångas i förväntad riktning förändras beroende på utsättningsplatsens position i longitud och latitud. Andel som återfångas i förväntad riktning ökar med latitud men minskar med longitud. Märkningarna är viktade (se Figur 9). För statistiska analyser se Tabell 10.

Andel återfångade i sunden (område 1-8)

Det är fler ålar ur märkningarna som skett långt österut som lyckas nå sunden än övriga. Samtidigt är det färre som når sunden ju längre norrut en märkning skett (Figur 14 och Tabell 9).

Felvandrare

Den förväntade riktningen är den som leder ut ur Östersjön, oavsett vilket sund ålen väljer (Öresund, Lilla- eller Stora Bält). Om en ål återfångas i motsatt riktning eller i områdena 9 och 10 anses att den vandrat fel (se områdeskarta, tillika Figur 8). Felvandringen ökar med longitud och minskar med latitud (Figur 15 och Tabell 10).

Vandringshastighet

Medelhastigheten för de ålar som lyckats ta sig till något av områdena 1-8 är 11,64 km/dygn (standardavvikelse 5,83). Maximala uppmätta hastighet av dessa är 37,53 km/dygn. Om man tar hänsyn till att det kan ta viss tid från det att ålen fångats till dess fiskaren vittjar redskapet kan hastighetsangivelser ovan vara max ca 10 % högre. Då detta fel ökar ju kortare sträcka som tillryggalagts valdes sålunda att inte ta med ål som ej hunnit in i något av områdena 1-8.

Märkta ålar vandrar snabbare ju senare på säsongen de blivit märkta (Figur 16 och Tabell 11). Men variansen för hur många dagar ålarna är ute före återfångst minskar signifikant över tid för utsättning (utsättningsdag) ($r = -0,76$; $p \leq 0,0001$). Det finns även en tendens till att hastigheten ökar med åren (Figur 17). Vid beräkningarna av vandringshastighet har övervintrande ålar tagits bort.

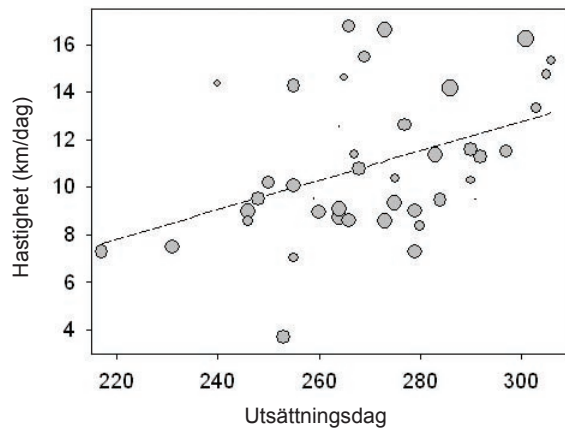
Vägval i sunden

När de utvandrande ålarna, som klarat sig från att bli fångade i fisket på ost- och sydkusten, närmar sig Östersjöns in-/utlopp finns olika vägval. Frågan var hur stor andel som valde vägen genom Öresund. Figur 8 visar att områden som ingår är nr 1-7, där 1 är Öresund och 2-7 övriga vägar ut ur Östersjön. Vi kan se att andelen märkta ålar som återfångas i Öresund minskat med åren (Figur 18 och Tabell 12). Tittar vi på det begränsade området Kråkenabben – Utkörningen (K + U) ser vi att effekten kvarstår (Tabell 13). För att söka ta reda på när i tiden som denna minskning av återfångster i Öresund började användes även här en s.k. brytpunktsanalys där en

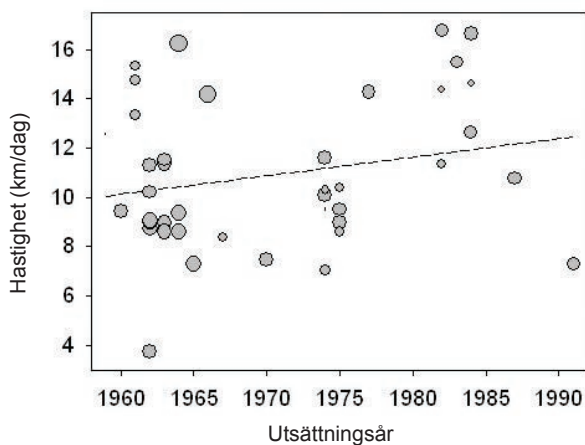
Tabell 11. Multipel regression där responsvariabel är vandrings-hastighet (övervintrade ålar borträknade). Oberoende variabler se Tabell 3.

Hastighet					
Parameter	f.g.	lutning	t-värde	p-värde	partiell r ²
Uts.år	1	0,16	2,99	0,05	0,093
Uts.dag	1	0,14	6,58	< 0,0001	0,45
Uts.latitud	1	0,39	0,45	0,66	0,0021
Uts.longitud	1	0,63	1,04	0,31	0,011

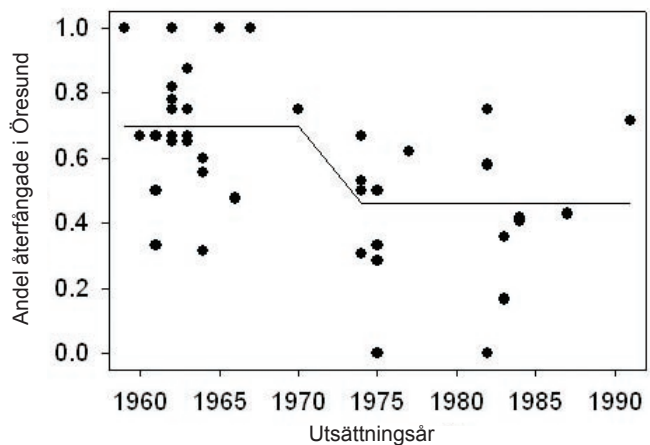
Modell: F = 14,71; r² = 0,61; p ≤ 0,0001; n = 42



Figur 16. Hastigheten mot tid på hösten som utsättning skedde. Ju senare på året, desto snabbare har ålen vandrat före återfångst. Märkningarna är viktade (se Figur 9). För statistiska analyser se Tabell 11.



Figur 17. Hastigheten mot vilket år märkning skett. Det finns en tendens till att hastigheten ökar med åren. Märkningarna är viktade (se Figur 9). För statistiska analyser se Tabell 11.



Figur 18. Brytpunktsanalys över andel återfångster i Öresund (område 1) mot andel i område 2-7 (se Figur 8). En minskning av andelen återfångster i Öresund sker enligt brytpunktsanalysen före 1974 (se den heldragna linjens trappsteg).

Tabell 12. Multipel regression där responsvariabel är andel återfångade i område 1 (mot de som fångats i område 2-7). Oberoende variabler se Tabell 3.

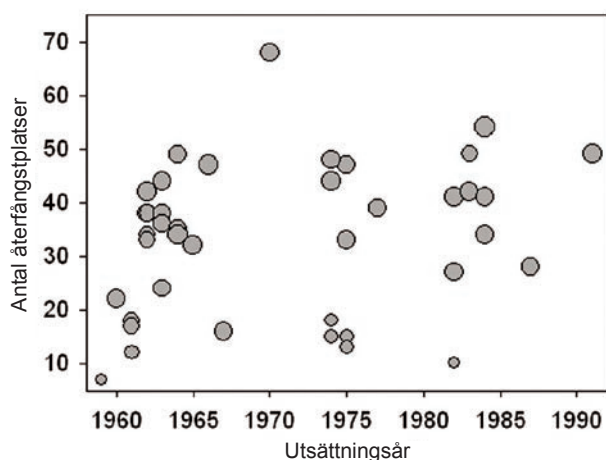
Andel återfångade i område 1 mot 2-7 (Alla)					
Parameter	f.g.	lutning	t-värde	p-värde	partiell r ²
Uts.år	1	-0,010	-2,16	0,037	0,11
Uts.dag	1	-0,0025	-1,13	0,27	0,032
Uts.latitud	1	0,046	0,63	0,53	0,010
Uts.longitud	1	-0,034	-0,67	0,51	0,012

Modell: F = 2,97; r² = 0,24; p = 0,032; n = 42

Tabell 13. Multipel regression där responsvariabel är andel återfångade i område 1 (mot de som fångats i område 2-7). Endast med märkningar utförda vid Kråkenabben + Utkörningen (K + U). Oberoende variabler "Uts. år" och "Uts. dag" (variabler förklaras i Tabell 3.)

Andel återfångade i område 1 mot 2-7 (K + U)					
Parameter	f.g.	lutning	t-värde	p-värde	partiell r ²
Uts.år	1	-0,013	-2,10	0,0483	0,18
Uts.dag	1	-0,0010	-0,43	0,67	0,0092

Modell: F = 1,52; r² = 0,19; p = 0,24; n = 23



Figur 19. Antal platser där återfångst gjorts för varje märkning mot år för utsättning. Det finns ingen signifikant skillnad i antal återfångstplatser över tid. Märkningarna är viktade (se Figur 9). För statistiska analyser se Tabell 14.

eventuell brytpunkt längs x-axel avspeglar sig som ett trappsteg. En sådan uppkom i början av 1970-talet (Figur 18).

Återfångstplatser

Antal platser där man fått en märkt blankål skiljer sig inte beroende på när eller var märkningen utfördes (Figur 19 och Tabell 14).

Fiskeansträngning

Förändringen av metodik för den officiella statistiken gör det mycket svårt att säga något om hur fiskeintensiteten varierat (se Material och metoder). Vi kan dock använda journalföringsdata från området Pukaviken – Hanöbukten.

Beräkningarna har delats upp så att vi kan se hur förändringen ser ut 1965-1977 och 1965-1992. Den tidigare perioden togs med därför att det verkar ha skett en förändring av andelen återfångade ålar redan i början av 1970-talet och att en eventuell förändring i fiskeintensitet från 1960 till 1970-tal var svår att tyda om endast hela perioden, 1965-1992, studerades. Vissa fiskeplatser som var aktiva 1965 har lagts ner allteftersom. Detta antar vi är en del av den förändring som skett i ålfisket i området

Tabell 14. Multipel regression där responsvariabel är antal återfångstplatser för varje märkning. Oberoende variabler se Tabell 3. Den beroende variabeln är logtransformerad.

Återfångstplatser					
Parameter	f.g.	lutning	t-värde	p-värde	partiell r^2
Uts.år	1	0,00020	0,01	0,99	0,0000048
Uts.dag	1	-0,0037	-0,63	0,53	0,011
Uts.latitud	1	-0,20	-1,68	0,10	0,073
Uts.longitud	1	-0,038	-0,32	0,75	0,0029

Modell: $F = 2,62$; $r^2 = 0,23$; $p = 0,051$; $n = 40$

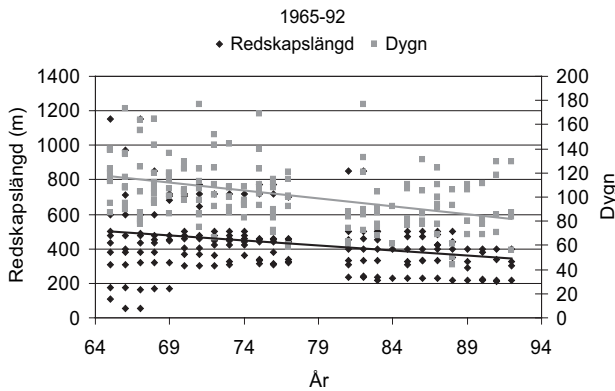
Pukaviken – Hanöbukten och som återspeglar nedgången av det svenska ålbeståndet. Samtidigt har man fiskat på lite annorlunda vis på senare tid jämfört med hur det såg ut vid starten 1965. Antal fiskedygn varierar och även redskapens längd har ändrats.

Vi kan se att det skett en minskning för redskapslängd, fiskedygn och redskapslängd \times dygn från 1965 till 1992 (Figur 20 och 21).

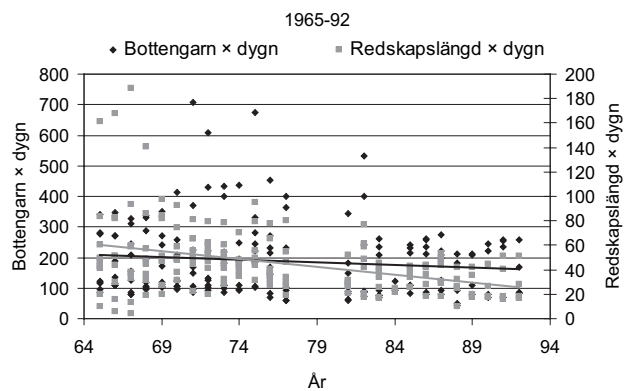
När vi ser närmare på hur förändringen ser ut för tiden 1965-1977 har redskapslängden varit oförändrad (se Figur 22) och även om antalet fiskedygn fortfarande går ner så sker ingen minskning av redskapslängd \times dygn för denna tidsperiod (Figur 23). Det skall dock understrykas att en stor del av variationen i fiskeansträngning är oförklarad (låga r^2 -värden) vilket gör att man bör se resultaten från journalföring i Pukaviken – Hanöbukten som svaga tendenser.

Som nämnts under ”material och metoder” har även antal fiskeplatser (sätter) samt redskapslängd redovisats vid en sträcka från Åhus till Stenshuvud. Dessa inventeringar utfördes 1959, 1968, 1975, 1987 och 1994 och redovisas i Figur 24.

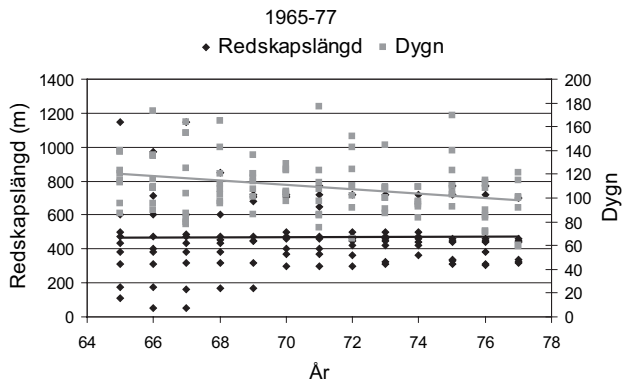
Vi kan se att antal sätter minskar ($p = 0,0071$; $r = 0,97$) men samtidigt ligger den totala redskapslängden ganska oförändrad ($p = 0,14$; $r = 0,75$).



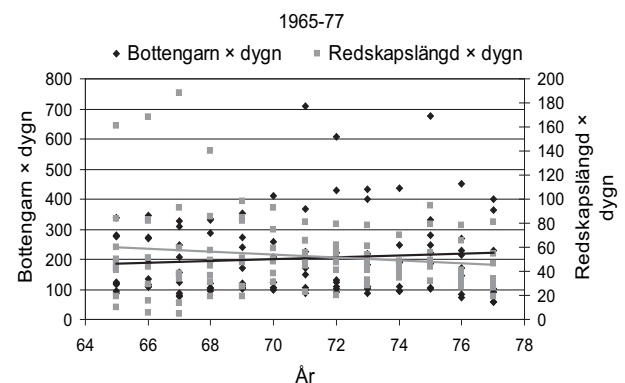
Figur 20. Mått på fiskeansträngning i Pukaviken-Hanöbukten 1965-1992. Linjerna representerar linjär regression för redskapslängd ($p = 0,00039$; $r^2 = 0,073$; $n = 168$) och antal fiskedygn ($p \leq 0,0001$; $r^2 = 0,18$; $n = 168$) mot tid. Ansträngningen har minskat för redskapslängd och antal fiskade dygn. (Rådata hämtat ur Lagenfelt & Westerberg 1994.)



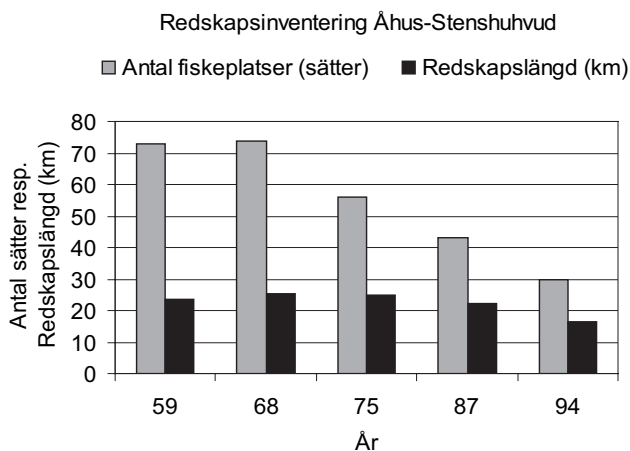
Figur 21. Mått på fiskeansträngning i Pukaviken-Hanöbukten 1965-1992. Linjerna representerar linjär regression för antal bottengarn \times dygn ($p = 0,12$; $r^2 = 0,014$; $n = 168$) och redskapslängd \times dygn ($p \leq 0,0001$; $r^2 = 0,15$; $n = 168$) mot tid. Ansträngningen har minskat för redskapslängd \times dygn, dock inte för bottengarn \times dygn. (Rådata hämtat ur Lagenfelt & Westerberg 1994.)



Figur 22. Mått på fiskeansträngning i Pukaviken-Hanöbukten 1965-1977. Linjerna representerar linjär regression för redskapslängd ($p = 0,92$; $r^2 = 0,0001$; $n = 105$) och antal fiskedygn ($p = 0,0023$; $r^2 = 0,087$; $n = 105$) mot tid. Ansträngningen har minskat för antal fiskade dygn dock, ej för redskapslängd. (Rådata hämtat ur Lagenfelt & Westerberg 1994.)



Figur 23. Mått på fiskeansträngning i Pukaviken-Hanöbukten 1965-1977. Linjerna representerar linjär regression för antal bottengarn \times dygn ($p = 0,37$; $r^2 = 0,078$; $n = 105$) och redskapslängd \times dygn ($p = 0,11$; $r^2 = 0,024$; $n = 105$) mot tid. Ansträngningen har inte minskat från tiden 1965-1977 för dessa parametrar. (Rådata hämtat ur Lagenfelt & Westerberg 1994.)



Figur 24. Inventering av fiskeplatser (sätter) och kilometer redskap på en sträcka från Åhus till Stenshuvud. Antal fiskeplatser minskar ($p = 0,0071$; $r = 0,97$) men den totala redskapslängden ligger ganska oförändrad ($p = 0,14$; $r = 0,75$). (Rådata hämtat ur Westerberg 1988).

Diskussion

Märkning som metod

Det är vanskligt att jämföra enstaka märkningsförsök då variationen kan vara naturligt stor från ett år till ett annat p.g.a. skillnader i de yttre förutsättningarna, såsom olika vind- och strömförhållanden, växlande månfasers inverkan på fångsternas storlek etc. I denna studie ingår dock så pass många försök under olika tidsperioder att vi torde kunna dra relativt säkra slutsatser av resultaten.

Ett problem med fiskmärkning anses ofta vara en osäkerhet med rapporteringen av återfunna märken. Det sägs att det lätt blir en skevhet i materialet, då vissa fiskare står för merparten av återrapporteringen medan andra struntar i densamma. Troligtvis är det inte ett lika stort problem hos blankålsmärkning som för övriga fiskmärkningar, då det till allra största del är yrkesfiskare som fiskar blankål och dessa ofta är väl medvetna om att märkningar pågår och ofta har kontakt med personal som utfört märkningarna. Fiskarena har även god kontakt med varandra och har meddelat oss att när märkta ålar dyker upp i fångsten sprids detta och de blir extra uppmärksamma. Dessutom talar de relativt sett mycket höga återfångstsiffrorna för att rapporteringen är god. Dock kan misstänksamhet mot syftet med märkning och det faktum att det reella värdet på ersättningen för märket har minskat leda till långsiktiga förändringar i rapporteringsviljan.

Övervintring

Blankål är det stadium då det passar bäst att märka ål. Den gräver inte längre ned sig som gulål, och oftast återfångas blankålen endast ett fåtal månader efter utsättning; den ska ju lämna Östersjön samma höst som den märks. Om blankålen däremot övervintrar ökar risken för att märket

försvinner, vilket gör det möjligt att antalet övervintrare är högre än vad som kan utläsas av återfångsterna. Det förekommer även en viss utvandring på våren (Wickström 2001) då man kan tänka sig att de övervintrade ålarna ansluter och därmed undgår fångst då fisket är i det närmsta obefintligt. Samtidigt finns alltid en viss osäkerhet i vilket stadium ålen märkts. Även om det ofta framgår att det är utvandrare blankål som märkts talar erfarenheten för att det kan finnas med en och annan ål som inte är i full vandringsdräkt och risken att det är just dessa som väljer att övervintra torde vara stor.

Westin & Nyman (1979) visar att sent vandrande ålar övervintrar i högre grad. Våra resultat pekar på att det är latitud för utsättningsplatsen, snarare än tid för utsättning, som bestämmer grad av övervintring (Figur 11 och Tabell 5). Även när vi tittar på antal dagar en ål varit märkt före återfångst, kan man se att dessa ökar med stigande latitud för utsättningsplatsen (Figur 12 och Tabell 7a). Resultatet torde vara ett annat sätt att se effekten av övervintringen.

Det kan tänkas vara en naturlig strategi att ål som har lång väg att vandra övervintrar för att utöka energiförråden. Kanske är det extra magra ålar som övervintrar? Det har visats att blankål har olika halter av fett i muskulaturen, där vissa är magra med halter långt under 20 % (Svedäng & Wickström 1997). De menar att dessa ålar övervintrar i högre grad för att förlänga sin första vandringsfas. Då får de möjlighet till extra födointag, vilket kan höja fetthalten innan ålarna lämnar den europeiska kusten.

Övervintring skulle även kunna vara en framtvängd effekt av antropogen verksamhet då utvandrande blankål inte torde klara vandrigen på samma tid som de skulle ha gjort i en oexploaterad miljö. Det kan röra sig om vattenkraftverk som hin-

drar ålen från att vandra nedströms. När det gäller märkta ålar, som i de allra flesta fall märkts vid kusten, kan det också röra sig om störningar i form av vibrationer och ljud från broar, elektriska fält från kablar på havsbotten etc. Det är även tänkbart att hanteringen vid märkningen kan störa vandringsmotivationen och göra att ålen avbryter vandringen temporärt.

Vandrad sträcka

En stor andel av utsjömärkningarna (Midsjöbanken, Hoburgen) simmar längre (Figur 13 och Tabell 8), det tar längre tid till de blir återfångade (Tabell 7b) och de når därmed sunden i högre grad än övriga (Tabell 9). Det verkar alltså som att ål som kommer österifrån inte på samma sätt hamnar i det svenska fastlandsfisket som de som kommer norrifrån. Det kan tyckas ganska självklart då de ju inte stöter på hinder, vare sig i form av fiskeredskap eller kobbar och skär, förrän på betydligt längre avstånd än de ålar som satts ut ett fåtal sjömil från fastlandskusten. De senare hamnar naturligtvis till största del i fisket på den svenska fastlandskusten.

Felvandrare

Andel ålar som vandrar i fel riktning (EFV, område 9 och 10) har inte ändrats med tiden och inte heller beroende på när på året märkning skett. Däremot kan vi se att det blir fler felvandrar ju längre österut märkningsplatsen är belägen (se Tabell 10). Vi har tidigare nämnt att flera av ålarna i dessa märkningsexperiment (de s.k. "utsjömärkningarna") varit manipulerade på ett eller annat sätt vilket kan vara en tänkbar förklaring till att de vandrat fel. Det ska också påpekas att redan en mindre riktningförändring hos ål utsatt långt österut kan göra att återfångsten sker norr om utsättningsplatsen och alltså anses vara "ej förväntad". Om märkning och utsättning sker vid fastlandskusten krävs ofta en felvandring på 180 grader, särskilt norröver där kustlinjen är nord-sydgående. Andelen som vandrar rätt ökar också ju längre norrut utsättning skett, vilket kan vara en effekt av det.

Vandringshastighet

Det har visats att blankål ökar sin aktivitet vid fallande temperatur medan gulålen blir mindre aktiv (Westin & Nyman 1979). Vi kan se att ju senare på året märkningen gjordes, desto högre hastighet har ålen hållit (Figur 16 och Tabell 11). Detta rimmar väl med vad Westin & Nyman (1979) kom fram till. Även ett annat märkningsexperiment visar att utvandrande blankål simmar mer långsamt tidigare på säsongen (5-8 km/dag) jämfört med sent på säsongen (10-15 km/dag) (Martinkowitz 1961).

Telemetristudier har visat att simhastigheten minskar med ca 20 % under dagsljus (Tesch et al. 1979). Eftersom antal mörkertimmar ökar senare under säsongen skulle detta också kunna förklara aktivitetsökningen.

Att ålen verkar öka sin hastighet sent på säsongen kan också vara en effekt av att senare utsatta inte kan återfångas lika långt efter utsättningen som tidigare utsatta kan, eftersom fiskesäsongen tar slut (vi har ju heller inte räknat in övervintrare). Detta gör att variabeln "dag" inte kan anta så stora värden. Ett tecken på detta är att variansen för hur många dagar ålarna är ute före återfångst (övervintrare ej inräknade) minskar signifikant över tid för utsättning (utsättningsdag) ($r = -0,76$; $p \leq 0,0001$).

Det är oklart men troligt att man inte tagit hänsyn till detta i de tidigare studierna (Martinkowitz 1961 och Westin & Nyman 1979).

Vägval i sunden

När vi nämner ålar som vandrat i förväntad riktning innefattar det FV + område 1-8. Den klassiska karta som beskriver ålens utvandring ut ur Östersjön gjordes av Svärdsen 1976 och är baserad på märkningsdata. Den har sedan dess använts och förfinats ytterligare för att beskriva hur blankålvandringen ser ut i Östersjön baserat på märkningsexperiment (Karlsson 1984 och Westin 1990).

Westin (1998) påstår att när s.k. naturlig ål passerar spetsen av sydvästra Sverige ändras vandringsriktningen och blir nordlig. De som däremot håller en sydligare

kurs är på villovägar och utgörs till sin huvuddel av utsatta ålar. I den här studiens beräkningar kan vi se en förskjutning av utvandringen över tid, så att ålarna i mindre grad vandrar ut genom Öresund och i stället tar vägen genom de mindre danska sunden vid Mön och vidare genom Stora Bält, men även vägen söderut via Falsters sydkust och vidare antingen genom Stora Bält eller vidare västerut genom Lilla Bält, alltså genom område 2-7 (Tabell 12 och 13). Brytpunktsanalysen visar att svängningen skedde före 1975 (Figur 18).

Ett av huvudsyftena med föreliggande studie är att belysa om utsättning av importerat ålyngel och omflyttning av inhemska västkustål till ostkusten eller till vatten som mynnar på ostkusten har haft sådan genomslagskraft att vandringsbeteendet hos Östersjöns utvandrande blankål kan ses ha förändrats därav. Enligt Tabell 1 kom dock inte de svenska utsättningsprogrammen i gång på allvar förrän på 1980-90-talet och kan inte ha påverkat den här studiens resultat nämnvärt. Det tar troligtvis minst ca 10 år och ofta längre innan en utsatt ål blir fångstbar som utvandrande blankål. Korrespondens har förts med förmannen för "Fakse ladeplats" som har kontakt med flertalet danska ålfiskare i området söder om Öresund. Den stora frågan var om fiskarna i området söder om Öresund vet vilken ål man fiskar på. Är det ål från den svenska kusten eller ål på vandring norrut från Polen och Tyskland? Han menar att det i huvudsak beror på vindförhållandena men tillägger att den sedan många år ökande antropogena verksamheten i Öresundsområdet skulle kunna ligga bakom ett sämre fiske i Køgebukten och att det samtidigt blivit bättre fiske i trakten av Fakse. Detta rimmar väl med den här studiens resultat med ökande återfångster i område 2-7 och samtidigt minskande i Öresundsområdet (Figur 18 och Tabell 12).

Vi kan inte säkert uttala oss om det förekommit någon omfördelning av fiskeintensiteten i det danska fisket, vilket skulle kunna förklara antalet ökade återfångster i område 2-7 jämfört med område 1. En undersökning över fisket i sydöstra Danmark tyder dock på en svag men jämn ökning av antalet bottengarn i såväl område 1 som 3 och 4 (Hoffman et al. 1979).

Minskad andel återfångster och fiskeansträngningen

Samtidigt som vi ser att vandringsbeteendet i sunden verkar ha förändrats redan på 1970-talet kan vi också konstatera att återfångsten gått stadigt ner (Figur 9).

Man kan förmoda att återfångstrapporteringen inte är lika frekvent från områden i Danmark där man inte är van vid att få märkt ål. Detta skulle till en del kunna förklara den minskade återfångsten. Det ligger närmare till hands att förklara nedgången i återfångst med att fisket avtagit i samma takt. De journalföringsdata som finns till hands är endast en svag indikation på hur fisketrycket förändrats över tiden då en stor del av variationen är oförklarad (låga r^2 -värden). Dock kan vi fastslå att fisket efter ål har minskat totalt från 1950-talet fram till i dag. På 1970-talet ser det dock inte ut som fiskeintensiteten avtar (Figur 23), däremot fortsätter fångsterna att minska (Figur 5). Vi kan dessutom se att antal platser där återfångster av märkt ål gjorts inte förändrats/minskat med tiden, vilket talar för att minskningen av fisketrycket kanske inte påverkat återfångstresultaten så mycket (se Figur 19 och Tabell 14). Kanske kan de minskande fångsterna (Figur 5) indirekt påverka intresset att hjälpa till med återfångstrapportering? Är det en gradvis förändring i återrapporteringvillighet som avspeglas i Figur 9? Vid den här tiden pågick många uppföljningar av massafabrikens eventuella påverkan på ålfisket. En hel del fiskare menade, och menar än i dag, att ålfisket blivit mycket sämre p.g.a. utsläpp. Man ska nog inte förringa att fiskarens vilja att hjälpa statsmakten kan trubbas av något då fångsten minskar drastiskt och man ser en tydlig förklaring till bortfallet.

I ett område strax söder om Nymöllas cellulosafabrik (Åhus-Juleboda), där man tidigare haft ett givande fiske, avtog fångsten och även fiskets omfattning för att i stället öka längre söderut (Westerberg 1996). Fiskeintensiteten var alltså nästan oförändrad, men en för många fiskare kännbar förändring av fisket hade skett.

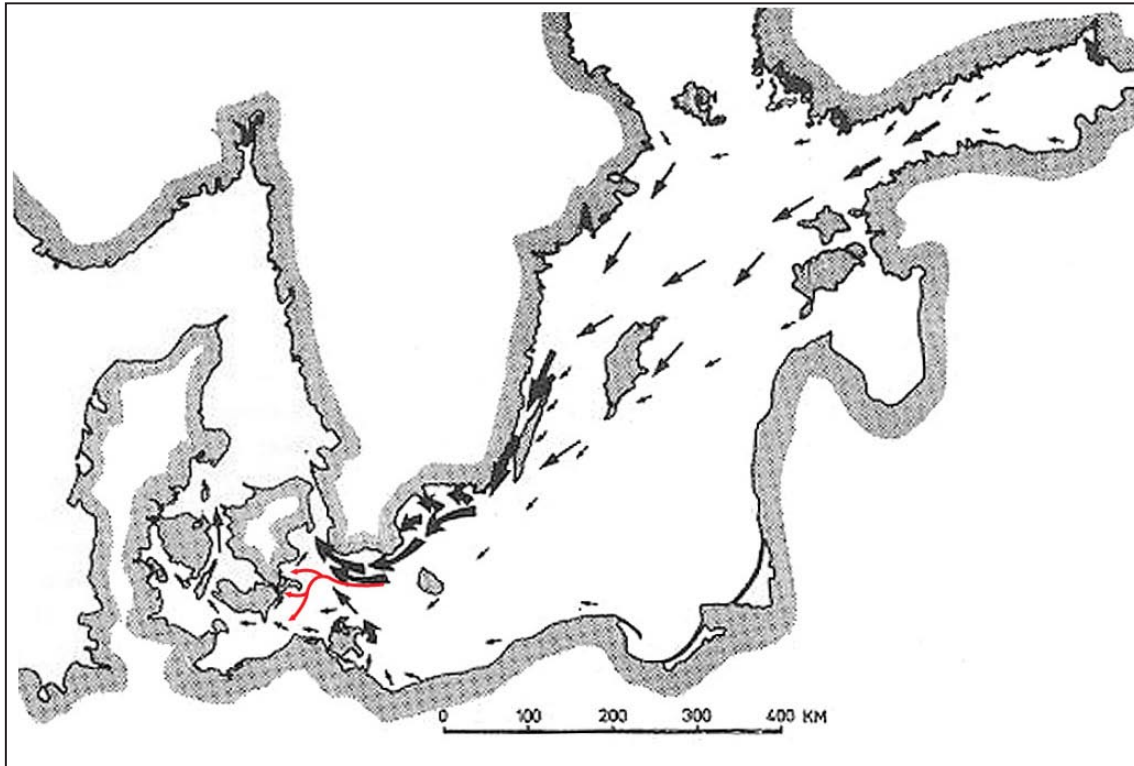
Det kan konstateras att fler märkningar från 1970-talet borde analyseras för att tydligare se när minskningen av återfångst-rapporteringen sker.

Utsättnings påverkan

Om ovan föreslagna orsaker inte kan förklara återfångstens nedgång på 1970-talet och de svenska utsättningsprogrammen inte kommit i gång på allvar så kan vi ej bortse från möjligheten att de mycket omfattande utsättningsprogram som pågick i Polen och Tyskland från slutet av 1940- och början av 1950-talet kan ha påverkat de svenska märkningarna, på så sätt att när de utsatta ålarna nått blankålsstadiet vandrar de över till det svenska fisket och hamnar alltså bland de ålar som använts till märkningsexperimenten i Sverige. Ett märkningsförsök från Polen

styrker inblandning av polska ålar i det svenska fisket då man fick återfångster av icke-manipulerade ålar på flera platser längs den svenska ostkusten, ända upp till norra Öland (Karlsson et al. 1988). Även en märkningsstudie i Tyskland visar att ål från Rügenområdet kan vandra upp längs svenska sydkusten till trakten av Åhus (Martinkowitz 1961). Att dessa ålar sedan skulle ge sämre återfångst än svensk ål förklaras, såsom beskrivits ovan, av att de inte präglats av vandringvägen in i Östersjön som yngel och därför inte följer samma rutt tillbaka till Atlanten och därmed inte är lika fångstbara.

Det är mycket stora kvantiteter ålyngel som utplanterats i polska och tyska vatten genom åren och det redan på 1950-talet. Det skulle alltså kunna finnas ett stort inslag av omflyttad ål i det svenska blankålsfisket redan i slutet av 1950- och början av 1960-talet. Förutom bristande



Figur 25. Karta hämtad från Svärdson (1976), där ett par kompletterande pilar syns i rött. Dessa beskriver alternativa vägar ut ur Östersjön genom de danska sunden. Denna studies resultat visar att det kan vara väl använda vandringvägar för svensk utvandrande blankål.

återrapporering kan orsaken till att det är först på 1970-talet som de polska och tyska utsättningarna resulterat i signifikanta skillnader (med fler felnavigerare och därmed minskad återfångst i svenska märkningsförsök samt ökad andel återfångster i område 2-7) vara att det skett en successiv ökning av utsättningarna på 1950-1960-talet (Tabell 1). Om det sistnämnda stämmer innebär det att vi har mycket svårt att säga vilka ålar som är omflyttade ända sedan mitten på 1950-talet och framåt, vilket leder till mycket stor osäkerhet då vi ska tolka märkningsresultat gjorda på senare tid. Vi kan inte vara säkra på vilken typ av ål som använts som s.k. "kontroller", dvs. de som förutsatts vara naturliga.

Slutsatser

Denna studie innehåller ett stort material med oerhört mycket information om blankålar rörelser i Östersjön, men eftersom ålarnas bakgrund i märkningsexperimenten är okänd, förutom i få fall från Gotland (då det varit importerad ål), borde framtida

ålmärkningsexperiment lägga stor vikt vid att utnyttja dagens otolitkemiska metoder där vi kan analysera ursprunget hos de utvandrande ålarna. Först då denna hänsyn tagits kan man med säkerhet uttala sig om skillnader hos importerade, omflyttade eller naturligt invandrande ålars vandringsmönster i Östersjön.

I de grova skisser (Figur 4) som beskriver hur utvandringen ser ut i Östersjön baserat på märkningsförsök kan man inte se de ålar, vars vandring gått söderut från svenska sydkusten och vidare mot Lilla och Stora Bält. Svärdson (1976) har visserligen en pil genom Stora Bält för ål som kommer ifrån Rügenområdet men för att göra den klassiska kartan över hur utvandringen sker i Östersjön heltäckande bör den, enligt våra efterforskningar, få ett par kompletterande pilar som leder ut ur Östersjön via sunden innanför Mön samt söderut mot Lilla och Stora Bält (Figur 25).

Om detta ska betraktas som den naturliga vägen ut ur Östersjön eller om den påverkats av utsättningsprogrammen hos våra grannar i södra Östersjön är i dag omöjligt att veta.

Referenser

- Anwand, K. & Valentin, M. 1981. Aalbesatzmaßnahmen als Voraussetzung für eine intensive Aalwirtschaft. *Zeitschrift für die Binnenfischerei*. 28: 237-240.
- Ask, L. & Erichsen, L. 1976. Blankålmärkningar vid Svenska Östersjökusten 1941-1968. *Medd. Havsfiskelaboratoriet, Lysekil*. Nr 199.
- Berntsson, K.-E., Erichsen, L. & Öhlund, S.-O. 1974. Blankålmärkningar vid Kråkelund 1968-1972. *Medd. Havsfiskelaboratoriet, Lysekil*. Nr 159.
- Dannewitz, J. 2003. Genetic and ecological consequences of fish releases. *Doktorsavhandling Uppsala universitet* 906: V.
- Dekker, W. 2003. Eels in crisis. *ICES (International Council for the Exploration of the Sea) Newsletter*. Issue Number 40: 10-12.
- EU-meddelande 2003. Meddelande från Kommissionen till rådet och europaparlamentet. Utarbetande av gemenskapens handlingsplan för förvaltning av europeisk ål. *KOM (2003) 573 slutlig*: 1-14.
- Fugawis hemsida. <http://www.fugawi.com>. Version 3,0,3,93. Se även www.soltek.se
- Hain, J.H.W. 1975. The behaviour of migratory eels, *Anguilla rostrata*, in response to current, salinity and lunar period. *Helgoländer wiss. Meeresunters.* 27: 211-233.
- Hansson, M., Karlsson, L. & Westerberg, H. 1984. Magnetic material in European eel (*Anguilla anguilla* L.). *Comp. Biochem. Physiol.* 77A: 221-224.
- Hessle, C. 1929. De senare årens fiskmärkningar vid Svenska Östersjökusten. *Medd. Lantbruksstyr.* Nr. 278.
- Hessle, C. 1931. Undersökningar rörande ålens vandring i Kalmarsund. *Ny Sv. Fisk.-tidskr.* 40: 54-57.
- Hoffman, E., Hansen, H. & Christensen, P.M. 1979. Changes in catch per unit and effort and catch composition of sliver eels in the south-eastern Denmark 1949-1977. *International Council for the Exploration of the Sea (ICES)*. C.M. 1979/M:28.
- ICES 2004. Report of the ICES/EIFAC Working Group on Eels. *ICES CM 2004/ACFM:09*. 49 s.
- Karlsson, L. 1984. Migration of the European silver eels, *Anguilla anguilla*. *Doktorsavhandling Uppsala universitet* 745: V.
- Karlsson, L., Bartel, R. & Tesch, F.-W. 1988. Migration and orientation of tagged silver eels released in the southeastern Baltic. *International Council for the Exploration of the Sea (ICES)*. C.M. 1988/M:17.
- Lagenfeldt, I. & Westerberg, H. 1994. *Fiskeutredning Södra Cell AB Mörrums Bruk. Slutrapport 1994-03-14*.
- Leopold, M. & Bninska, M. 1984. The effectiveness of eel stocking in Polish lakes. *EIFAC technical paper No. 42, suppl. vol. 1*: 41-49.
- Lundberg, R. 1881. Om ålfisket med s.k. hommor vid svenska Östersjökusten samt Öresund. *Avtryck ur Lantbruks-akademiens handlingar och tidskrift*. Kongl. Boktryckeriet, Stockholm.
- Martinkowitz, H. 1961. Ergebnisse von Blankaalmarkierungen an der ostrügenschen Küste und Möglichkeit ihrer Nützung für die Fangsteigerung durch neuartige Reusenkonstruktion. *Z. Fisch.* 10: 653-663.
- Määr, A. 1947. Über die Aalwanderung im Baltischen Meer auf Grund der Wanderaalmarkierungsversuche im Finnischen und livischen Meerbusen in den Jahren 1937-1939. *Medd. Statens Unders. Försöksanstalt. Sötvattensfisk, Drottningholm* 27: 1-56.

- Meyer E., Sers, B. & Enderlein, O. 1988. Sammanställning av fiskmärkningar utförda under åren 1970-79 i Sötvattenslaboratoriets regi. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (10). 96 s.
- Meyer E., Sers, B. & Enderlein, O. 1989. Sammanställning av fiskmärkningar utförda under åren 1960-69 i Sötvattenslaboratoriets regi. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (2). 90 s.
- Nilsson, S. 1855. Skandinavisk fauna. Fjärde delen: Fiskarna. C. W. K. Gleerups förlag, Lund.
- Nordqvist, O. 1904. Ålfiskeförsök och ålundersökningar i södra Finland. Fiskeritidskrift för Finland 13: 73-84.
- Nordqvist, O. 1925. Utvecklingen av vår kunskap om ålens vandringar i Östersjön och närliggande vatten. Särtryck ur skrifter utgivna av södra Sveriges fiskeriförening. Carl Bloms tryckeri, Lund.
- Rumphorst, H. 1930. Die Blankaalfscherei im Kreis Rügen. Zft. Fisch. XXVIII: XVI.
- SCB. 2003. Statistiska centralbyrån. JO 50 SM 0401.
- Sers, B., Meyer, E. & Enderlein, O. 1993. Sammanställning av fiskmärkningar utförda under åren 1980-85. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (4). 70 s.
- Svedäng, H. & Wickström, H. 1997. Low fat contents in female silver eels: indications of insufficient energetic stores for migration and gonadal development. J. Fish Biol. 50: 475-486.
- Svärdson, G. 1976. The decline of the Baltic eel population. Rep. Inst. Freshwat. Res. 55: 136-143.
- Tesch F.-W. 1974. Influence of geomagnetism and salinity on the directional choice of eels. Helgoländer wiss. Meeresunters. 26: 382-395.
- Tesch, F.-W. 1977. The eel. Biology and management of anguillid eels. Chapman and Hall, London.
- Tesch, F.-W., Westerberg, H. & Karlsson, L. 1979. Tracking studies on migrating silver eels in the Central Baltic. ICES (International Council for the Exploration of the Sea). C.M. 1989/M: 21.
- Trybom, F. 1893. Fiskevård och fiskodling. Bonniers förlag, Stockholm. 199 s.
- Trybom, F. 1905. Ålmärkningar i Östersjön 1903 och 1904. Sv. Hydrogr.-Biol. Komm. Skr. II.
- Trybom, F. 1908. Ålmärkningar i Östersjön 1905. Sv. Hydrogr.-Biol. Komm. Skr. III.
- Trybom, F. & Schneider, G. 1908a. Die im Jahre 1906 in Schweden ausgeführten Versuche mit gekennzeichneten Aalen. Sv. Hydrogr.-Biol. Komm. Skr. III.
- Trybom, F. & Schneider, G. 1908b. Die markierungsversuch mit Aalen und die Wanderungen gekennzeichnete Aale in der Ostsee. Rapp. P.-v. Réun. Cons. Perm. Int. Explor. Mer 9: 51-59.
- Westerberg, H. 1979. Counter-current orientation in the migration of the European eel. Rapp. P.-v. Réun. Cons. Int. Explor. Mer 174: 134-143.
- Westerberg, H. 1988. Fiskeriutredning Nymölla AB, Mörrum bruk. Arbetsrapport 1986 och 1987.
- Westerberg, H. 1996. Ålundersökningar. Fiskeutredning, Stora Papyrus Nymölla. Rapport 96-03-31.
- Westin, L. 1990. Orientation mechanism in migrating European silver eels (*Anguilla anguilla*): Temperature and olfaction. Mar. Biol. 106: 175-179.
- Westin, L. 1998. The spawning migration of European silver eel (*Anguilla anguilla* L.) with particular reference to stocked eel in the Baltic. Fish. Res. 38: 257-270.
- Westin, L. 2003. Migration failure in stocked eels *Anguilla anguilla*. Mar. Ecol. 254: 307-311.
- Westin, L. & Nyman, L. 1979. Activity, orientation and migration of Baltic eel (*Anguilla anguilla* L.). Rapp. P.-v. Réun. Cons. Int. Explor. Mer 174: 115-123.

Wichardt, U.-P. 2004. Bedövning av fisk. Kursdokumentation. Fiskeriverket & Fiskhälsan FH AB, Älvkarleby.

Wickström, H. 2001. Stocking as a sustainable measure to enhance eel populations. Doktorsavhandling Systemekologiska institutionen, Stockholms universitet.

Wirth, T. & Bernatchez, L. 2001. Genetic evidence against panmixia in the European eel. *Nature* 409: 1037-1040.

Wolos, A. 1996. Gospodarka zarybienowa w 1995 roku. *Rybactwo jeziorowe*, Olsztyn: 51-55. På polska.

Tack

Stort tack till Håkan Wickström som bidragit med mycket värdefull hjälp under hela arbetets gång.

Tack till Sötvattenslaboratoriets bibliotekarie, Eva Sers, som varit till god hjälp vid litteratursökning.

Tack till de som givit värdefulla synpunkter under slutfasen av arbetet, Mårten Åström och Håkan Westerberg.

Tack till Irene Bystedt som hjälpt till med dataläggning.

Tack till Ulla Bergström och Julia Carlström för hjälp med språklig granskning.

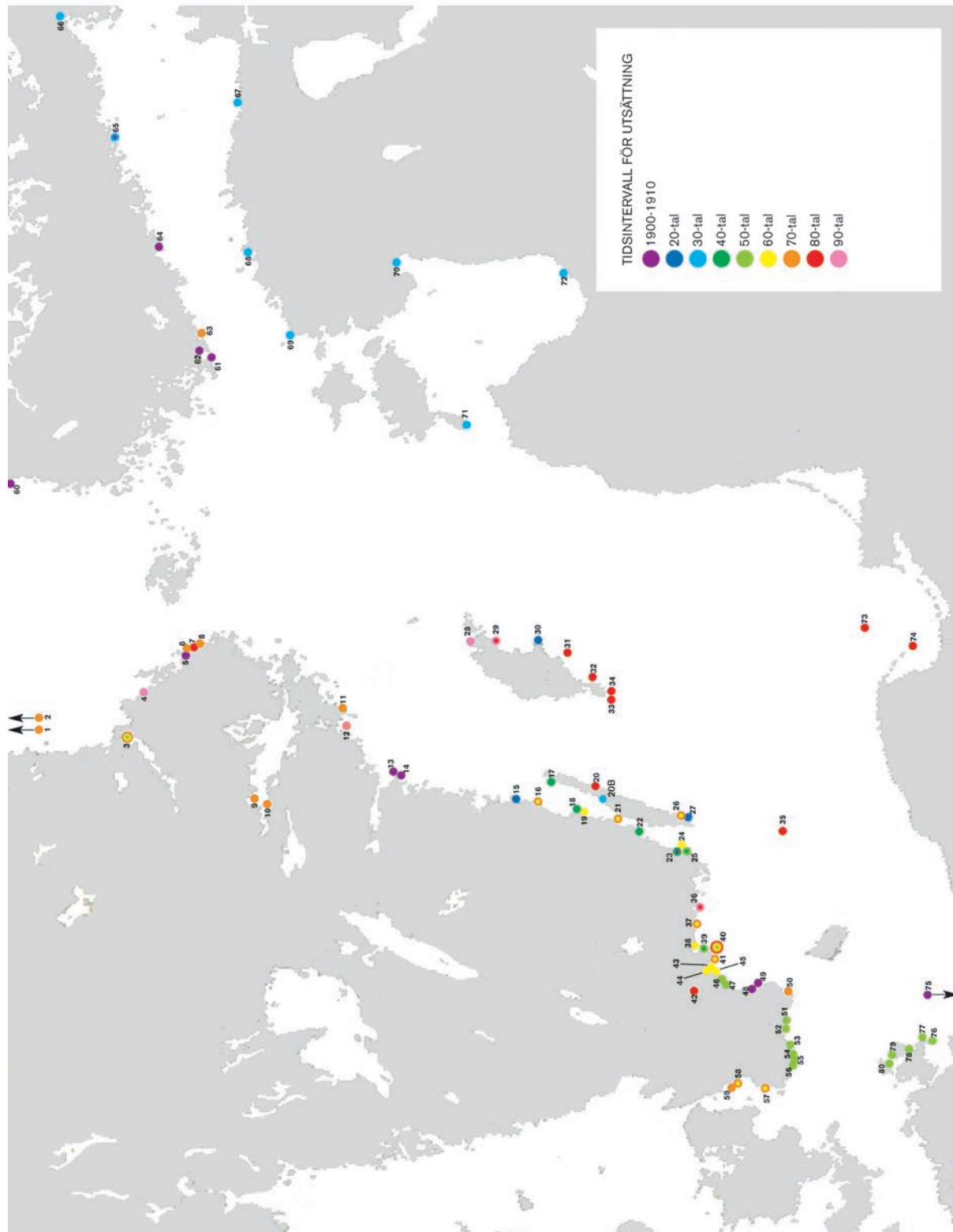
Niklas och Erik

Bilagor

Karta 1	36
Märkningsexperiment – totalt	37
Karta 2	44
Märkningsexperiment – individbaserat	45

Karta 1

Här syns alla platser där det märkts blankål som ska vandra ut ur Östersjön för att nå lekplatsen i Sargassohavet. Vid vilken tid märkning skett vid en viss plats kan ses via färgkoden där en färg motsvarar ett decennium. En plats kan ha haft märkningar under flera decennier vilket ger fler färgade ringar för den platsen. Siffrorna anger nummer för platsen i tillhörande Märkningsexperiment – totalt, Bilagor.



Märkningsexperiment – totalt¹

Sammanställning av alla blankålsmärkning med uppgift om utsättningsplats och utsättningsdatum samt antal märkta och antal återfångade ålar. Nummer för varje utsättningsplats kan ses i tillhörande Karta 1.

Nummer	Utsättningsplats	Utsättningsdatum	Antal märkta	Antal återfångade
1	Indalsälven (Bergeforsen)	750905	68	20
1	Indalsälven (Bergeforsen)	760909	50	24
2	Härnön	760912	8	2
3	Älvkarleby	590918	30	7
3	Älvkarleby	600825	49	11
3	Älvkarleby	620823	114	20
3	Älvkarleby	630829	93	32
3	Älvkarleby	650903	100	31
3	Älvkarleby	670831	120	60
3	Älvkarleby	690827	40	6
3	Älvkarleby	690827	40	4
3	Älvkarleby (Sand)	690827	50	11
3	Älvkarleby (Järnvägsbron)	700828	40	3
3	Älvkarleby (Sand)	700828	40	17
3	Älvkarleby (Tippen)	700828	40	8
3	Älvkarleby (Järnvägsbron)	710824	30	5
3	Älvkarleby (Sand)	710824	19	2
3	Älvkarleby (Tippen)	710824	30	15
3	Älvkarleby (Järnvägsbron)	720829	40	6
3	Älvkarleby (Sand)	720829	40	11
3	Älvkarleby (Tippen)	720829	40	10
3	Älvkarleby (Järnvägsbron)	730920	35	10
3	Älvkarleby (Sand)	730920	30	13
3	Älvkarleby (Tippen)	730920	35	11
3	Älvkarleby (Järnvägsbron)	740920	25	4
3	Älvkarleby (Sand)	740920	30	5
3	Älvkarleby (Tippen)	740920	25	3
3	Älvkarleby (Järnvägsbron)	750918	20	5
3	Älvkarleby (Sand)	750918	20	3
3	Älvkarleby (Tippen)	750918	20	5
3	Älvkarleby (Sand)	761004	25	1
3	Älvkarleby (Tippen)	761004	25	2
4	Forsmark (utsida Biotestsjön)	980427	61	4
5	Grisslehamn	030919	46	6
5	Grisslehamn	040924	66	12
6	Väddö (V. Klaperskär)	700818	203	105
7	Sennebyhaken	850905	170	37
8	Bylehamn	710914	200	94
9	Mälaren (Fullerö brygga)	720727	129	37
10	Mälaren (St. Jungfrun Blacken)	730830	200	94

¹ Denna sammanställning är preliminär varför tabellen kan komma att uppdateras med fler märkningsexperiment och med mer detaljerade/korrekt uppgifter om utsättningsplatser, återfångster, ändrade datum etc.

forts. Märkningsexperiment – totalt.

Nummer	Utsättningsplats	Utsättningsdatum	Antal märkta	Antal återfångade
10	Mälaren (St. Jungfrun)	750708	200	84
11	Vikstens fyr	700819	200	121
12	Askö	730717	370	85
12	Askö	910805	237	33
12	Askö	910805	219	77
13	Arkö	041003	80	15
13	Arkö	060829	87	13
14	Aspöja	060828	13	2
15	Idö (vid Västervik)	270902	200	9
16	Kräkelund	681016	180	32
16	Kräkelund	690812	220	149
16	Kräkelund	690909	200	85
16	Kräkelund	700825	190	97
16	Kräkelund	700922	200	99
16	Kräkelund	710824	200	102
16	Kräkelund	720830	200	43
16	Kräkelund	720928	187	47
16	Kräkelund	730821	200	86
16	Kräkelund	730920	173	60
16	Kräkelund	750806	200	100
16	Kräkelund	750905	200	81
16	Kräkelund	760825	200	84
16	Kräkelund	760923	200	68
16	Kräkelund	770815	200	84
16	Kräkelund	770912	200	78
17	Hornsudde	480910	54	27
18	Vällö	480907	172	73
19	Mönsterås Skärgård (Gåsö)	610613	17	6
19	Mönsterås skärgård (Gåsö)	610927	100	40
19	Mönsterås skärgård (Kogrund)	620808	100	48
20	Kårehamn (Öland)	841002	4	0
20b	Köpingebukten	300919	200	12
21	Revsudden	690910	200	114
21	Revsudden	700827	200	128
21	Revsudden	710825	200	128
21	Revsudden	730822	200	112
21	Revsudden	740815	200	120
21	Revsudden	750807	200	118
22	Vassmolösa (Hagby)	460924	200	66
22	Vassmolösa	470812	125	45

forts. Märkningsexperiment – totalt.

Nummer	Utsättningsplats	Utsättningsdatum	Antal märkta	Antal återfångade
23	Bergkvara	050910	150	43
23	Bergkvara	060904	100	25
23	Bergkvara (Ragnabo)	460926	200	68
23	Bergkvara (Ragnabo)	470819	155	33
24	Garpen NO	670907	100	57
24	Garpen SO	670907	100	58
24	Garpen NO	671003	150	66
24	Garpen SO	671003	150	50
24	Garpen NO	680820	150	76
24	Garpen SO	680820	150	70
25	Trolleboda (Brömsebro)	490926	170	101
25	Trolleboda (Brömsebro)	491021	123	62
25	Trolleboda (Brömsebro)	500918	200	91
26	Ösbygrund	690911	200	72
26	Ösbygrund	700924	200	100
27	Enetri (Öland)	270829	200	23
28	Gotland (Ar)	920714	470	36
28	Gotland (Ar)	920714	593	125
29	Gotland (Fardume)	840614	298	9
29	Gotland (Fardume)	860527	86	2
29	Gotland (Fardume)	870612	122	1
29	Gotland (Fardume)	870828	24	1
29	Gotland (Fardume)	880915	70	10
29	Gotland (Fardume)	900403	70	2
29	Gotland (Fardume)	910507	120	1
30	Östergarn (Gotland)	280912	200	9
31	Gotland	850927	39	7
32	Gotland (Faludden)	870828	40	5
32	Gotland (Faludden)	881015	61	4
33	Hoburgen SV	830926	141	62
33	Hoburgen SV	840929	423	104
34	Hoburgen SO	820828	31	10
35	Midsjöbanken	841003	200	61
36	Styrsvik (Lindö)	810925	195	101
36	Styrsvik (Höga Skären)	820924	200	99
36	Styrsvik (Lindö)	830930	200	101
36	Styrsvik	840921	200	99
36	Styrsvik	860829	198	73
36	Styrsvik	861003	201	95
36	Styrsvik (Lindö)	870925	200	77

forts. Märkningsexperiment – totalt.

Nummer	Utsättningsplats	Utsättningsdatum	Antal märkta	Antal återfångade
36	Styrsvik (Höga Skären)	881003	200	27
36	Styrsvik	890927	200	17
36	Styrsvik	920925	199	50
36	Styrsvik (Göö)	940902	196	51
37	Tärnö	600921	250	159
37	Tärnö	610918	250	165
37	Tärnö	611012	200	123
37	Tärnö	621027	250	122
37	Tärnö	640909	250	168
37	Tärnö	641012	200	97
37	Tärnö	650827	200	116
37	Tärnö	651005	180	83
37	Tärnö	660817	250	93
37	Tärnö	660914	220	151
37	Tärnö	671007	200	39
37	Tärnö	680803	250	76
37	Tärnö	680926	250	65
37	Tärnö	690906	250	62
37	Tärnö	691011	250	61
37	Tärnö	701017	280	80
37	Tärnö	710926	220	65
37	Tärnö	720902	210	50
37	Tärnö	730901	250	73
37	Tärnö	741013	169	67
38	Stärnö udde (Karlshamn)	601021	250	110
38	Stärnö udde (Karlshamn)	620924	250	179
38	Stärnö udde (Karlshamn)	630916	250	190
39	Hörviken (Klämmegrund)	410923	100	57
39	Hörviken (Nyttgrund)	410923	100	61
39	Hörviken (Klämmegrund)	470919	100	48
39	Hörviken (Ör)	501001	100	50
39	Djupekås	501016	100	43
39	Hörviken (Klämmegrund)	581014	200	106
39	Hörviken (Klämmegrund)	590903	250	79
40	Kräkenabben (SW Nogersund)	591105	250	77
40	Kräkenabben (SW Nogersund)	600920	200	90
40	Kräkenabben (SW Nogersund)	601010	200	78
40	Kräkenabben (SW Nogersund)	611006	200	114
40	Kräkenabben (SW Nogersund)	611019	200	120
40	Kräkenabben (SW Nogersund)	611030	70	23

forts. Märkningsexperiment – totalt.

Nummer	Utsättningsplats	Utsättningsdatum	Antal märkta	Antal återfångade
40	Kräkenabben (SW Nogersund)	611101	130	61
40	Kräkenabben (SW Nogersund)	620907	150	70
40	Kräkenabben (SW Nogersund)	620921	200	122
40	Kräkenabben (SW Nogersund)	621006	200	125
40	Kräkenabben (SW Nogersund)	621019	150	104
40	Kräkenabben (SW Nogersund)	630917	150	113
40	Kräkenabben (SW Nogersund)	630930	200	123
40	Kräkenabben (SW Nogersund)	631010	200	111
40	Kräkenabben (SW Nogersund)	631024	150	75
40	Kräkenabben (SW Nogersund)	640922	200	113
40	Kräkenabben	681022	165	90
40	Kräkenabben	740912	200	94
40	kräkenabben	741017	192	85
40	Kräkenabben	750903	200	102
40	Kräkenabben	810924	200	84
40	Nogersund-Kräkenabben	820923	200	62
40	Nogersund-Kräkenabben	830929	200	83
41	Utkörningen (SW Sölvesborg)	600921	201	110
41	Utkörningen (SW Sölvesborg)	601011	150	83
41	Utkörningen (SW Sölvesborg)	611007	200	140
41	Utkörningen (SW Sölvesborg)	611021	200	104
41	Utkörningen (SW Sölvesborg)	620921	150	111
41	Utkörningen (SW Sölvesborg)	621009	150	81
41	Utkörningen (SW Sölvesborg)	630930	150	54
41	Utkörningen (SW Sölvesborg)	631010	150	84
41	Utkörningen (SW Sölvesborg)	640922	200	121
41	Utkörningen (SW Sölvesborg)	641001	200	150
41	Utkörningen (SW Sölvesborg)	641027	100	67
41	Utkörningen (SW Sölvesborg)	651006	132	69
41	Utkörningen (SW Sölvesborg)	661013	170	92
41	Utkörningen	740912	50	24
41	Utkörningen	741017	50	19
41	Utkörningen	750903	50	27
41	Utkörningen	751002	50	22
42	Helgeån (Torsebro)	861021	15	1
43	Nymölla (O om tuben)	641027	150	116
43	Nymölla (W om tuben)	641027	150	106
43	Nymölla (O om tuben)	651006	130	57
43	Nymölla (W om tuben)	651006	130	54
43	Nymölla (O om tuben)	661013	165	93

forts. Märkningsexperiment – totalt.

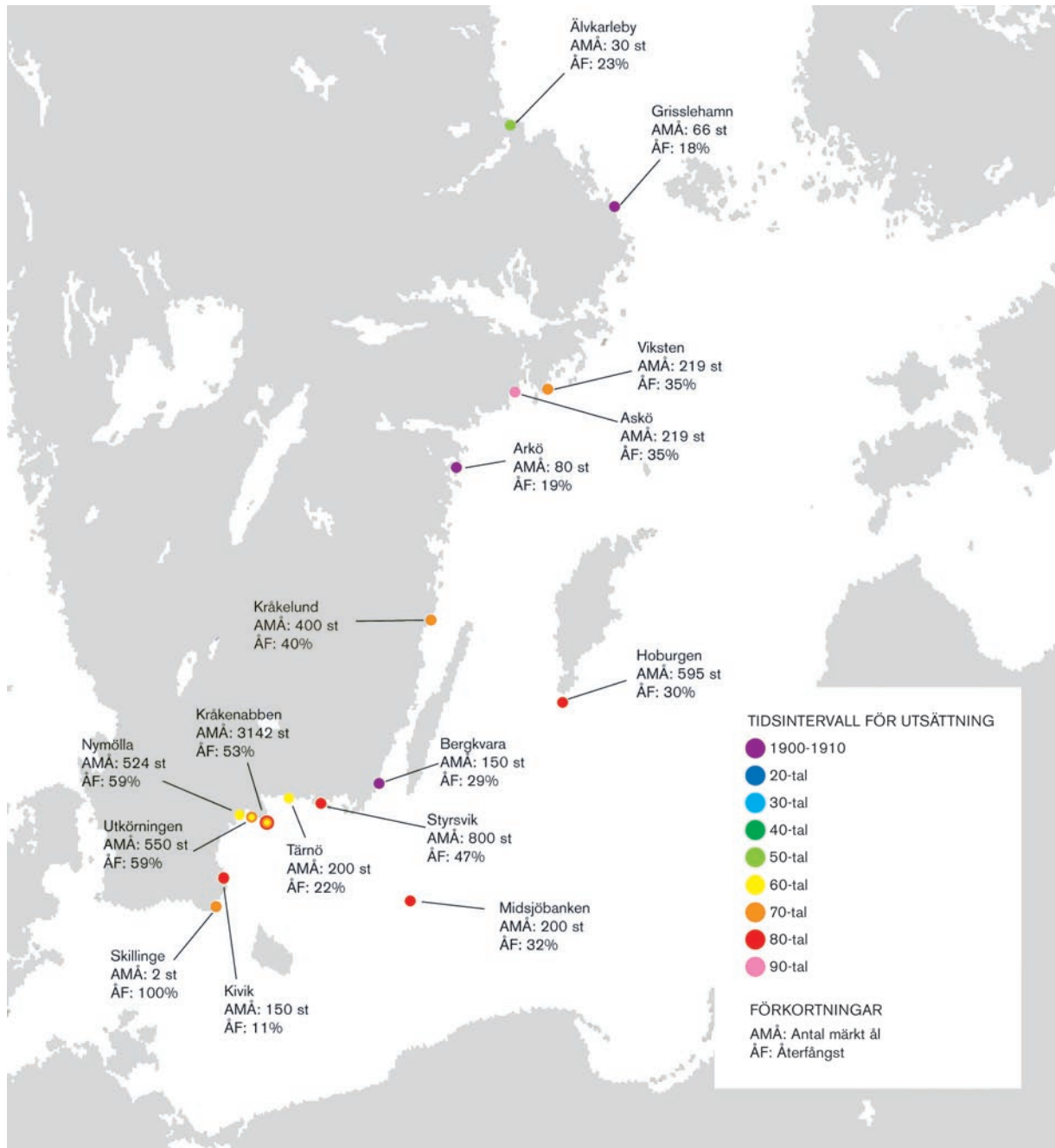
Nummer	Utsättningsplats	Utsättningsdatum	Antal märkta	Antal återfångade
43	Nymölla (W om tuben)	661013	165	98
44	Skräbeån (Årups slott)	671003	170	76
45	Landön (SO Landön)	681022	165	85
46	Åhus (Inre lysbojen)	561010	100	45
46	Åhus (Rosgarn)	561010	50	33
46	Åhus (utanför Espet)	561010	50	14
46	Åhus (Helgeå mynning)	561012	50	23
46	Åhus (Mästers ålabod)	561012	50	30
46	Åhus (O-V farleden)	561012	100	47
47	Gropahålet (Bockaboden)	561011	100	30
47	Gropahålet (landsvägsbron)	561011	50	23
48	Kivik	041008	50	6
48	Kivik	050923	100	10
49	Stenshuvud	060928	100	23
50	Skillinge (telemetri)	740916 - 741018	3	2
51	Skarviken (Abbekås)	551011	200	85
52	Abbekås	551113	200	68
53	Beddinge	551017	450	162
54	Smygehamn	541028	100	58
55	Gislöv	541028	100	58
56	Trelleborg	540927	450	202
56	Trelleborg	541021	650	330
56	Trelleborg	541110	50	19
56	Trelleborg	551011	450	201
57	Vikhög	691016	160	8
57	Vikhög	701021	100	8
58	Klagsamn	691003	200	17
58	Klagshamn	701021	100	11
58	Klagshamn	711011	100	3
59	Barsebäck	711013	100	3
59	Barsebäck	721004	100	3
60	Räfsö (Pori)	030800	16	0
61	Tvärminne	040811	135	2
61	Tvärminne	050730	151	5
62	Ekenäs	030800	8	0
63	Bästö Pernå	750805	7	2
64	Rönnskär	030828	16	1
65	Kymmene elvs mynning	040720	9	0
65	Kotka	380920	43	1
66	Viipuri	390913	115	25

forts. Märkningsexperiment – totalt.

Nummer	Utsättningsplats	Utsättningsdatum	Antal märkta	Antal återfångade
67	Kalvi-Merikula	370907	50	18
68	Rohuneeme	370825	199	37
69	Pöösapea	370929	65	11
69	Pöösapea	380825	164	27
70	Pärnu	380931	50	13
71	Möntu	380906	102	18
72	Daugava	380829	94	2
73	Gdanskbukten (NO Halvön)	860918	261	33
74	Gdanskbukten (Vistulas mynning)	860918	146	18
75	Swinemunde	051000	20	0
75	Swinemunde och/eller Stettiner Haff	060816	44	2
76	Thiessow	590929	285	16
76	Thiessow	591001	197	3
76	Thiessow	591003	300	30
76	Thiessow	591005	200	18
77	Göhren	590925	96	4
77	Göhren	590928	87	7
77	Göhren	591002	300	12
77	Göhren	591006	300	13
77	Göhren	591007	200	7
78	Neu-Mukran	590930	170	4
78	Neu-Mukran	591001	100	3
78	Neu-Mukran	591002	100	3
78	Neu-Mukran	591005	200	6
78	Neu-Mukran	591007	100	2
78	Neu-Mukran	591010	100	1
79	Glowe	591027	50	9
80	Breege	591022	100	21

Karta 2

Här syns utsättningsplatser, antal märkta ålar och återfångstiffror för de märkningar som datalagts och därmed ingår i de statistiska analyserna. Vid vilken tid märkning skett vid en viss plats kan ses via färgkoden där en färg motsvara ett decennium.



Märkningsexperiment – individbaserat

Sammanställning av de märkningsförsök som ingår i det begränsade urvalet med uppgift om utsättningsplats, utsättningsdatum, antal märkta och återfångade ålar samt återfångstandel och märkestyp/nummerserie. Varje utsättningsplats kan ses i tillhörande Karta 2.

Utsättningsplats	Utsättningsdatum	Antal märkta	Antal återfångade	Återfångstprocent
Grisslehamn	030919	46	6	13
Grisslehamn	040924	66	12	18
Arkö	041003	80	15	19
Kivik	041008	50	6	12
Bergkvara	050910	150	43	29
Kivik	050923	100	10	10
Älvkarleby	590918	30	7	23
Kråkenabben (SW Nogersund)	601010	200	78	39
Kråkenabben (SW Nogersund)	611030	70	23	33
Kråkenabben (SW Nogersund)	611101	130	61	47
Kråkenabben (SW Nogersund)	620907	150	70	47
Kråkenabben (SW Nogersund)	620921	200	122	61
Utkörningen (SW Sölvesborg)	620921	150	111	74
Kråkenabben (SW Nogersund)	621006	200	125	63
Utkörningen (SW Sölvesborg)	621009	150	81	54
Kråkenabben (SW Nogersund)	621019	150	104	69
Kråkenabben (SW Nogersund)	630917	150	113	75
Kråkenabben (SW Nogersund)	630930	200	123	62
Kråkenabben (SW Nogersund)	631010	200	111	56
Kråkenabben (SW Nogersund)	631024	150	75	50
Kråkenabben (SW Nogersund)	640922	200	113	57
Utkörningen (SW Sölvesborg)	641001	200	150	75
Nymölla (O om tuben)	641027	150	116	77
Nymölla (W om tuben)	641027	150	106	71
Nymölla (O om tuben)	651006	130	57	44
Nymölla (W om tuben)	651006	130	54	42
Nymölla (O om tuben)	661013	165	93	56
Nymölla (W om tuben)	661013	165	98	59
Tärnö	671007	200	39	20
Vikstens fyr	700819	200	121	61
Utkörningen	740912	50	24	48
Kråkenabben	740912	200	94	47
Skillinge (telemetri)	740916 + 741018	2	2	100
Kråkenabben	741017	192	85	44
Utkörningen	741017	50	19	38
Kråkenabben	750903	200	102	51
Utkörningen	750903	50	27	54
Kråkelund	750905	200	81	41,0
Utkörningen	751002	50	22	44

forts. Märkningsexperiment – individbaserat.

Utsättningsplats	Utsättningsdatum	Antal märkta	Antal återfångade	Återfångstprocent
Kråkelund	770912	200	78	39
Hoburgen SO	820828	31	10	32
Nogersund-Kråkenabben	820923	200	62	31
Styrsvik (Höga Skären)	820924	200	99	50
Hoburgen SV	830926	141	62	44
Nogersund-Kråkenabben	830929	200	83	42
Styrsvik (Lindö)	830930	200	101	51
Styrsvik	840921	200	99	50
Hoburgen SV	840929	423	104	25
Midsjöbanken	841003	200	61	32
Styrsvik (Lindö)	870925	200	77	39
Askö	910805	219	77	35

Fiskeriverket, som är den statliga myndigheten för fiske, vattenbruk och fiskevård i Sverige, ska verka för en ansvarsfull hushållning med fisktillgångarna, så att de ska kunna utnyttjas långsiktigt i ett uthålligt fiske av olika slag.

Finfo är en rapportserie för den kunskap som produceras på Fiskeriverket. Den vänder sig till andra myndigheter och beslutsfattare, forskare, studerande och andra yrkesverksamma inom fiske och vattenmiljö samt till den intresserade allmänheten.

Finforapporterna ges ut av Fiskeriverket och kan laddas ned gratis från vår hemsida eller beställas i tryckt form mot expeditionsavgift.



FISKERIVERKET



fiskeriverket@fiskeriverket.se
www.fiskeriverket.se
Telefon huvudkontorets växel:
031- 743 03 00

Fiskeriverkets huvudkontor
Ekelundsgatan 1,
Box 423, 401 26 Göteborg

Fiskeriverkets havsfiskelaboratorium

Turistgatan 5
Box 4, 453 21 Lysekil

Utövägen 5
71 37 Karlskrona

Fiskeriverkets kustlaboratorium

Skolgatan 6
Box 109, 740 71 Öregrund

Skällåkra 411
430 24 Väröbacka, Ringhals

Ävrö 16
572 95 Figeholm, Simpevarp

Fiskeriverkets sötvattenslaboratorium

Stångholmsvägen 2
178 93 Drottningholm

Pappersbruksallén 22
702 15 Örebro

Fiskeriverkets utredningskontor

Ekelundsgatan 1,
Box 423, 401 26 Göteborg

Skeppsbrogatan 9
972 38 Luleå

Stora Torget 3
871 30 Härnösand

Fiskeriverkets försöksstationer

Brobacken
814 94 Älvkarleby

Ävägen 17
840 64 Kälarne

Fiskeriverkets forskningsfartyg

U/F Argos
Box 4054
426 04 Västra Frölunda

U/F Ancylus
Ole Måns gata 14
412 67 Västra Frölunda