



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



FISKERIVERKET INFORMATION 3:1997

# Resurs- och miljööversikt – kustfisk och fiske

Gunnar Thoresson  
Olof Sandström



FISKERIVERKET

Ansvarig utgivare: Generaldirektör Per Wramner  
Huvudredaktör: Informationsassistent Monica Bergman  
Ansvarig redaktion: Chef U-avdelningen, Åke Petersson  
Chef Havsfiskelaboratoriet, Jan Thulin  
Chef Kustlaboratoriet, Erik Neuman  
Chef Sötvattenlaboratoriet, Stellan F Hamrin  
Informationschef, Lars Swahn

FISKERIVERKET producerar, sedan september 1997, två nya serier;

**Fiskeriverket Information** (ISSN 1402-8719)

**Fiskeriverket Rapport** (ISSN 1104-5906)

Dessa ersätter tidigare serier;

Kustrapport (ISSN 1102-5670)

Information från Havsfiskelaboratoriet Lysekil (ISSN 1100-4517)

Information från Sötvattenlaboratoriet Drottningholm (ISSN 0346-7007)

Rapport/Reports från Fiskeriverket (ISSN 1104-5906)

För prenumeration och ytterligare beställning kontakta:

Fiskeriverket, Sötvattenlaboratoriet, Monica Bergman,  
178 93 Drottningholm

Telefon: 08-62 00 408, Fax: 08-759 03 38

Tryckt på Storafine miljövänligt papper i 200 exemplar

November 1997

Kustlaboratoriet, egen tryckning

# Resurs- och miljööversikt – kustfisk och fiske

Gunnar Thoresson, Olof Sandström

Fiskeriverket  
Kustlaboratoriet  
Gamla Slipvägen 19  
740 71 Öregrund

*I Kustlaboratoriets verksamhet ingår att följa bestånden av de arter som har störst betydelse för yrkes- och fritidsfisket efter kusterna. Laboratoriet bedriver också undersökningar för att mäta påverkan på fisk av olika former av miljöstörningar, såväl storskalig påverkan som mer lokala effekter i t ex industrirecipienterna. Dessa båda verksamheter är till stor del sammankopplade, då data för resursövervakningen till stor del hämtas från miljökontrollen, särskilt de delar som löper i referensområden.*

*I resursöversikten behandlas de arter och havsområden som prioriteras av Fiskeriverkets Resurs- och Miljöavdelning. Prioriteringen bygger på kunskap om vilka arter som är mest intressanta för fisket och i vilka regioner dessa har sin huvudsakliga utbredning. Resursövervakningen bygger på såväl egna data som loggboksstatistik. Det bör dock noteras att loggboksstatistiken främst belyser det yrkesmässiga fiskets fördelning i kustzonen. Värdet för kvantitativa uppskattningar är dock lägre då det endast redovisar en mindre del av det totala fisket. Miljörapporten sammanfattar de effekter på kustfiskbestånden och fiskens kvalitet som livsmedel som kan kopplas till den storskaliga miljögifts- och närsaltsbelastningen samt den påverkan av lokala utsläpp och byggande i vatten som Kustlaboratoriet undersökt.*

## Innehållsförteckning

Förord	1
Resurs	3
Bakgrund	2
Översikt över viktiga arter	3
Siklöja	3
Sikar	6
Abborre	7
Gädda	10
Gös	11
Ål	12
Torsk	15
Skrubbskädda	16
Piggvar	17
Valthornssnäcka	17
Miljö	19
Storskalig miljöpåverkan	19
Miljögifter	19
Eutrofiering	21
Lokal miljöpåverkan	21
Recipienter	21
Fysiska ingrepp	23

## Resurs

### Bakgrund

Kunskaperna om fiskbeståndens storlek i kustzonen är mycket begränsade för i stort sett alla arter. Vår beskrivning av beståndssituationen för några vanliga kustfiskarter skall därför ses som en i många fall preliminär ansats att belysa dagsläget. För vissa bestånd lämnas dock rekommendationer vilka baseras antingen på historiska data om det yrkesmässiga fisket eller på beståndsutveckling registrerad i standardiserade provfisken eller på en kombination av dessa, i två fall på en mer traditionell beståndsanalys (VPA). En stor del av de bakgrundsdata som används tillförs resursövervakningen genom de miljökontrollprogram som Kustlaboratoriet bedriver, såväl i referensområden som i recipienter.

Resursövervakning i kustzonen kompliceras, jämfört med motsvarande inom havsfisket, av framför allt tre faktorer. Det grundläggande problemet är att den totala populationen av flertalet arter består av tusentals bestånd. Möjligheterna att följa variationer i fisket försvåras dessutom av att resurserna exploateras av olika kategorier fiskande av vilka flera saknar skyldighet att bokföra fångsten. Den tredje faktorn är att traditionell beståndsuppskattning bygger på att exploateringsgraden är relativt hög, d v s att fisket utgör en betydande del av den totala dödligheten, vilket inte alltid gäller för kustbestånden. Sistnämnda faktum innebär att traditionella beståndsuppskattningar i kustzonen i allmänhet inte är möjliga ens med tillgång till god fångststatistik. Rekommendationerna, som måste ges, borde snarare ställas i förhållande till hur ett lönsamt fiske ska kunna bedrivas, varvid några olika typfall kan urskiljas.

1) Resursen kan bedömas som mycket stor i relation till dagens exploateringsnivå och fisket således ökas utan restriktioner.

2) Resursen kan vara lokalt utnyttjad i varierande grad. En förbättrad lokal fångststatistik är då nödvändig.

3) Resursen kan vara helt oexploaterad och resursens storlek helt okänd, vilket kräver noggranna förundersökningar med provfisken och journalföring i flera områden, innan bestånden kan beskattas.

4) Resurserna misstänks vara hårt exploaterade. Beståndsövervakningen måste i första hand inrikta sig på att bestämma exploateringsgrad, vilket kan ske med hjälp av fångststatistik samt ålders- och tillväxtprover.

Den förbättrade loggboksstatistiken som införts fr o m 1996 och en ökad kunskap om fritidsfisket genom enkätundersökningar kommer att ge bättre förutsättningar för resursövervakning i framtiden. I kombination med resursmodeller utvecklade för flera arter i kustzonen kan på sikt ett fungerande resursövervakningssystem skapas.

För de arter som prioriterats av Fiskeriverkets Resurs- och Miljöavdelning ges korta slutsatser och rekommendationer samt förslag till åtgärd enligt bedömd beståndssituation i en sammanfattande tabell på sidan 18.

### Översikt över viktiga arter

#### Siklöja

Fisket efter siklöja, som nästan uteslutande sker i Bottenviken, är i huvudsak ett trålfiske koncentrerat till leken under hösten, då det är rommen som ger fisket det största ekonomiska utbytet. Totalfångsterna ökade kraftigt under en tioårsperiod med början under 1960-talet. Ökningen sammanföll med en motsvarande ökning av antalet trålfiskelag. Under 70-talet och början av 80-talet pendlade fångsterna av siklöja mellan 600 och 800

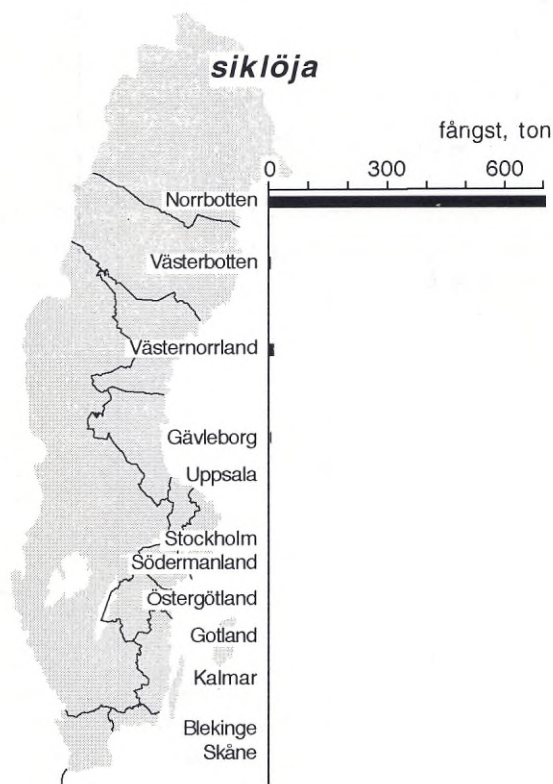
ton per år för att öka igen under slutet av 80-talet. Fångstestimaten i början av perioden är dock osäkra. Efter 1991 har fångsterna legat i intervallet 600–700 ton. Totalfångsten 1996 har ökat jämfört med de tre föregående åren.

Siklöjebeståndet i norra Bottenviken, som skattats med VPA, minskade från 12 000 ton 1973 till 3 000 ton 1978 och 1979. Under de första åren på 90-talet har beståndet varit ännu mindre. Mellan 1992 och 1996 har den totala biomassan varierat mellan 2 100 och 2 700 ton. Under 1970 och 1971 föddes de starkaste

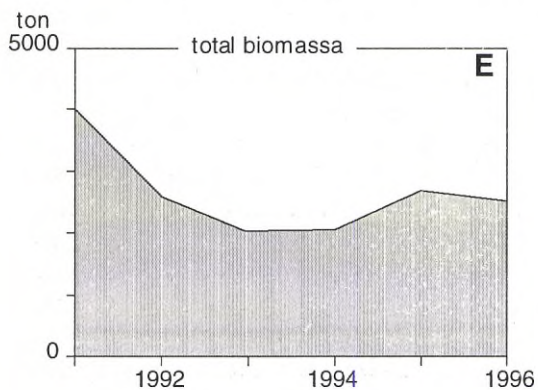
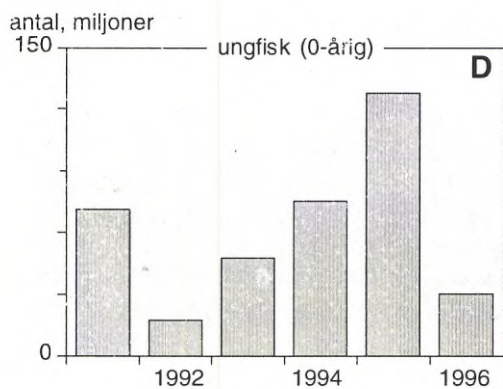
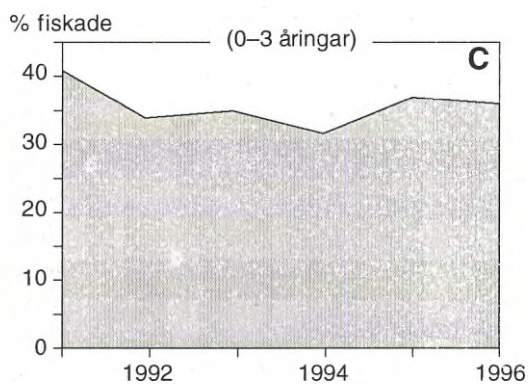
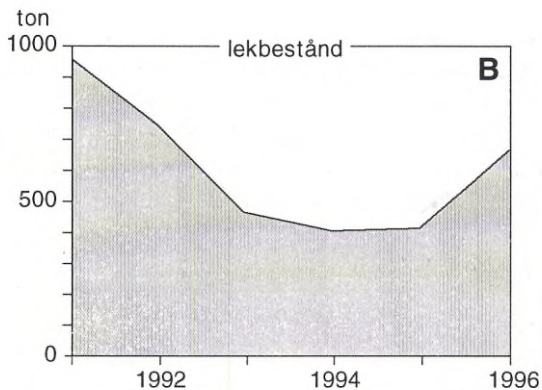
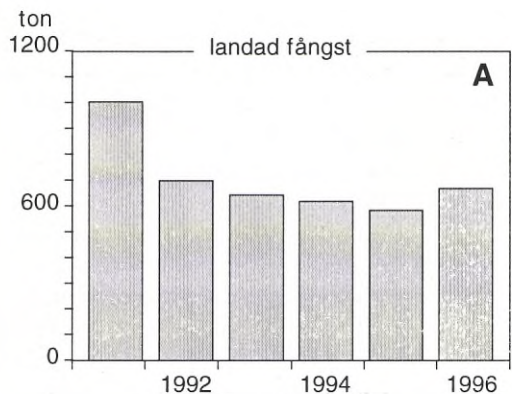
årsklasserna under hela perioden. Efter dessa toppår har årsklassstyrkan varierat på en lägre nivå. Beräkningar på material från 1991 till 1996 ger 1995 som den starkaste årsklassen, vilken följs av en relativt svag 1996. Det bör dock betonas att uppskattningen av de två senaste årsklasserna är mer osäker än för de tidigare. Ett prognosystem liknande det för havslekande sik (se nedan) är under utveckling.

Siklöjan könsmodnar normalt redan efter två tillväxtssäsonger. I viss utsträckning fångas den dock inom trålfisket redan under första levnadsåret. Andelen ej könsmoden siklöja har för 1996 uppskattats till 15% i antal. För att minska andelen juveniler i fångsterna har försök med redskapsselektiva åtgärder inletts. Överlevnadsförsök vid fiske med s k sorteringspaneler har i mindre skala genomförts vid Fiskeriverket. Resultaten visade att överlevnaden hos siklöja, som passerat en siklöjetrål med selekteringspanel, inte var lägre än den som uppmätts för en kontrollgrupp tagen från en sikryssja. Detta tyder på att tekniken kan fungera. Ytterligare försök i större skala krävs dock för att den använda metodiken skall kunna tillämpas vid kommersiellt fiske.

Enligt Y/R studier (=utbytet av fisk som rekryterats till fisket) har fiskeridödligheten överskridits eller varit nära den nivå som ger det maximala fångstvärdet per rekryt ( $F_{max}$ ) under början av 90-talet. Under senare år har fiskeridödligheten varit så hög att beståndet i biologisk mening har varit överfiskat eller åtminstone nära denna situation. Ur ekonomisk synvinkel har överfiske varit än mer uppenbart beroende på att den största nettovinsten nås vid en lägre fiskeridödlighetsnivå än  $F_{max}$ .



Fångst enligt loggboksstatistik. Fördelningen på enskilda län är ungefärlig då bokföring skett på geografiska fångstrutor (ICES), som inte sammanfaller med länsgränser.



SAMMANFATTNING

Beståndet av siklöja i Bottenviken är överexploaterat eller nära denna situation. En reduktion av fiskeridödligheten skulle ge ett större utbyte. Ensomrig och viss mån även tvåsomrig fisk bör undvikas i fångsterna. En höjning av rekryteringsåldern kan sannolikt ske genom införande av sk selektionspaneler, vilket också visats i försök.

*Siklöjebeståndets utveckling under 90-talet i Bottenviken.*

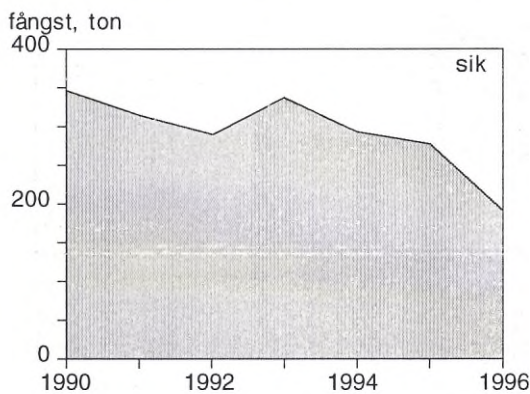
*A) Landad totalfångst, B) Lekbeståndets biomassa, C) Fiskeridödlighet i %, vägd genomsnittlig för 0-3 åringar, D) Ungfisk (0-årig), E) Lekbeståndets totala biomassa*



**Sikar**

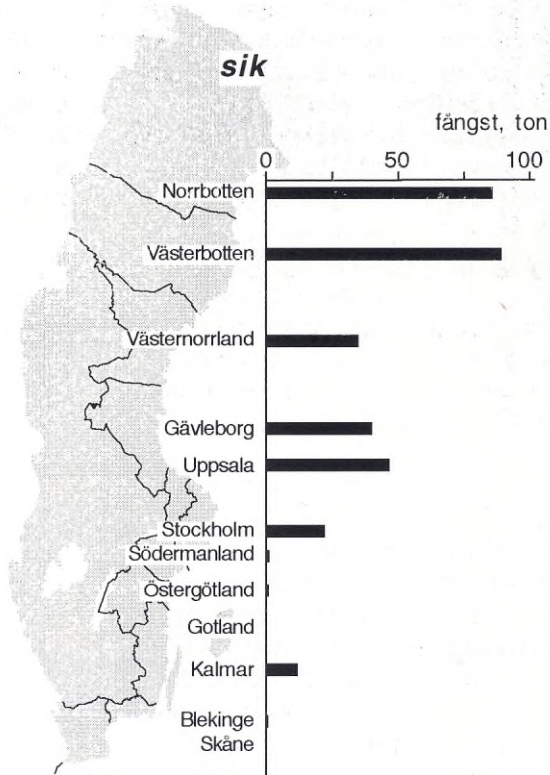
Två former av arten *Coregonus lavaretus* förekommer i Östersjön, vandrings-sik som reproducerar sig i älvarna samt havs-lekande sik. Beroende på svårigheter att fastställa individers beståndstillhörighet vid fiske i havet, är det svårt att fördela fångstmängden på de två formerna. De största sikfångsterna tas i Bottniska viken. Totalt fångas där ca 1000 ton sik vid kusten. Inslaget av vandrings-sik torde vara störst i de nordliga kustområdena, där fisket främst sker i älvmynningarna under lek-vandringen sensommar och höst. Skatt-ningen gäller det totala fisket och är base-rad på officiell fångststatistik och enkät-undersökningar som genomfördes 1992. Fångststatistik baserad på landningssta-tistik från SCB visar under 90-talet en sjunkande trend som pågått under flera decennier.

Resultat från Kustlaboratoriets prov-fisken vid Norrbyn i Norra Kvarken och vid Gräsö i sydligaste Bottenhavet visar också på minskande fångster under de senaste åren. Monitoringfiskena i nämnda områden fångar huvudsakligen havs-lekande sik, för vilken beståndssituationen anses vara bättre än för vandrings-siken.



Fångststatistik (ilandförd vikt) vid ostkusten (Norrbotten-Småland) enligt SCB.

När det gäller vandrings-sik, har effek-ter av fisketrycket studerats för några älvar i Bottenviken och norra Bottenhavet. Uppvandrande sik insamlades från Råne, Kalix och Öre älvar samt Ljungan. Resul-taten visar att fångsterna i Råne älv kan ökas med högst 5% och i Kalix älv med 5-10%. I Öre älv och i Ljungan kan fiske-trycket inte ökas; för Ljungan bör det tom sänkas med 5-10%. Detta gällde 1992 och gäller sannolikt också idag med tanke på att fisketrycket inte har minskat sedan dess. Märkningsförsök har visat, att vand-ringssik, som rekryterats från de nordliga



Fångst enligt loggboksstatistik. Fördelningen på enskilda län är ungefärlig då bokföring skett på geografiska fångstrutor (ICES), som inte sammanfaller med länsgränser.

svenska älvarna även fiskas i stor omfattning efter den finska kusten i samband med lekvandringen.

I samarbete med Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet i Finland (VFFI) har Kustlaboratoriet utarbetat ett monitoring- och prognosystem för Bottniska vikens havslekande sik. Prognosen baserar sig på förekomst av yngel (20–30 mm) fångade med yngelnot i sex områden i Norra Kvarken och Bottenviken. Områdena uppvisar god samvariation i yngeltäthet, varför en gemensam prognos kan ges för hela havsområdet. Tätheterna av den havslekande sikens yngel var mycket höga 1994 och något över det normala 1995. Det fångstbara beståndet av havslekande sik består av fyra till sex år gamla fiskar och kommer under 1997 att främst bestå av årsklasserna 1991–1993. Förutom 1992 har årsklassstyrkan varit något över normal eller hög sedan 1991, och fångsterna antas därför bli relativt goda under 1997. Under 1998 bör den starka årsklassen från 1994 ge ytterligare ökade fångster. De genomgående relativt starka årsklasserna under senare år gör att det havslekande sikbeståndet mot sekelskiftet bör ha blivit förhållandevis stort och därmed ge förutsättningar för goda fångster.

#### SAMMANFATTNING

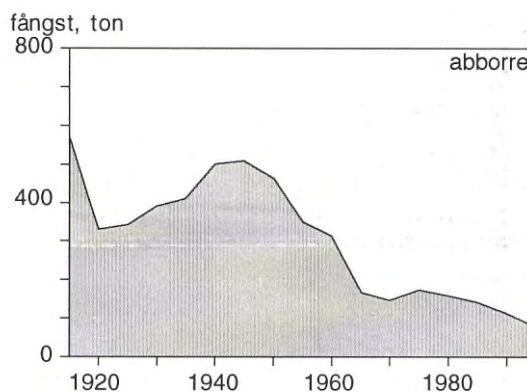
Resultaten från älvundersökningen tyder på att man bör undvika att ytterligare öka fisketrycket på vandrings-siken. Om man undantar de långsamväxande nordliga bestånden av havslekande sik, torde för båda sikformerna en ökad fångst kunna erhållas, om rekryteringsåldern höjs genom en ökning av minsta tillåtna maskstorlek. Vad gäller vandrings-siken, kan det även vara lönsamt att öka bestånden genom yngelutsättningar. Sådana sker i stor skala på den finska sidan av Bottniska viken. Utsättningar av vandrings-sikyngel

anses helt dominera rekryteringen, eftersom naturreproduktionen är liten p g a vattenkraftutbyggnad.

#### Abborre

Abborren leker efter kusten i de salthalter som råder fr o m Blekinge och norrut. Skyddade, temperaturmässigt stabila och grunda områden som är lämpliga för rekrytering finns främst utmed kuststräckan Blekinge–Uppland. Tillgången till rekryteringsområden är däremot svag i stora delar av Bottniska viken, t ex efter de uppvällningskänsliga kuststräckorna. Då arten är stationär, består resursen av ett mycket stort antal bestånd. Abborren är långsamväxande, och tillväxthastigheten är starkt positivt temperaturberoende. Detta gäller i hög grad även beståndsutvecklingen beroende på temperaturens effekter på ynglets tillväxt.

Förutsättningarna för traditionell uppskattning av abborrbestånden vid svenska kusten är små. Detta beror främst på att analysmetoderna kräver att fiskets inverkan på den totala dödligheten skall vara betydande, vilket innebär att det måste ske ett omfattande riktat fiske efter abborre. Vanligen förekommer



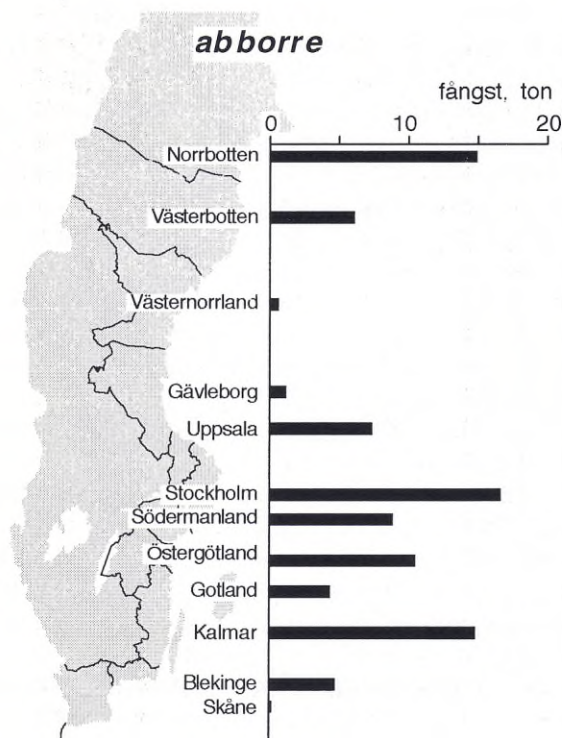
Fångst (ilandförd vikt) för ostkusten (Norrbotten–Småland) enligt SCB (5-årsintervall).

den som bifångst inom yrkesfisket. Fångsterna inom yrkesfisket har minskat sedan mitten på femtiotalet. För ostkusten har fångsterna totalt sjunkit från ca 500 ton till cirka 100 ton under 90-talet (75 ton 1996). Fritidsfiskets fångster har i vissa områden ökat kraftigt under de senaste decennierna; i många fall är fritidsfisket flerfaldigt större än yrkesfisket. Genomförda enkätundersökningar har visat att fritidsfiskets fångster kan vara tio gånger så stora som det licensierade yrkesfiskets uttag.

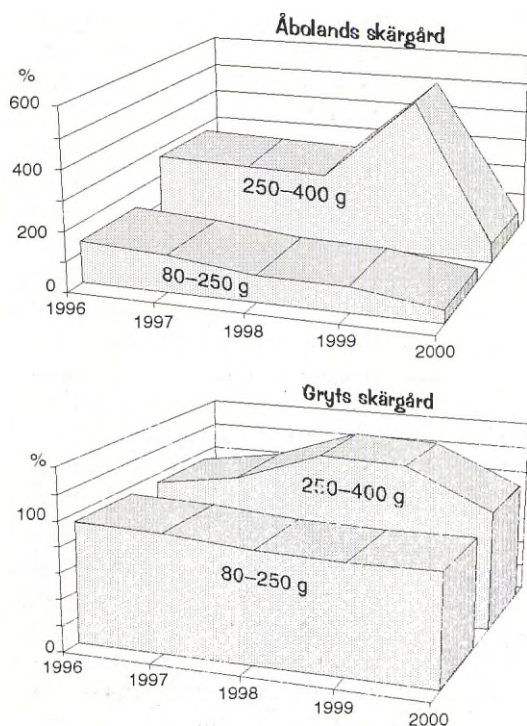
För närvarande kan endast göras en mycket grov uppskattning av abborresurserna. Uppskattningen bygger på avkastningspotentialen beräknad med VPA av abborrbestånd inom Åbolands skärgård. En beräknad genomsnittlig produktionskapacitet där är ca 10 kg/ha ner till 10 m-kurvan. Tillämpat på den svenska Östersjökusten innebär detta att i storleksordningen 3 000 ton är en möjlig årlig avkastning. Om man grovt antar att fritidsfisket är 10 ggr så stort som yrkesfisket utnyttjas idag mindre än 50% av den tillgängliga produktionskapaciteten.

I samarbete med VFFI har utvecklats ett system för prognos av abborrbestånden. Prognosen tas fram för bestånd i Åbolands skärgård samt i Gryts skärgård vid gränsen mellan Småland och Östergötland, där årliga provfisken och åldersbestämningar görs inom den nationella miljöövervakningen. Jämförelser med standardiserade provfisken i andra områden visar att prognosen är representativ för bestånd i de skyddade delarna av respektive lands skärgårdar, d v s kärnområdena för Östersjöns abborre. Underlaget utgörs av uppskattningar av årsklasstyrka som tagits fram med hjälp av bl a en temperaturbaserad rekryteringsmodell samt provfiskedata.

Prognosen baseras på en jämförelse av antalet fiskar inom en storlekskategori med genomsnittet (100%) av fångsten för perioden 1992–1995. Det förutsätts att fisketryck och tillväxt kvarstår på ungefär samma nivåer under prognosperioden. Beståndsutvecklingen blir likartad i de båda undersökta områdena, men nivåerna skiljer. Fiskar i vikt-kategorin 80–250 g minskar något under perioden 1997–2000. För vikt-kategorin 250–400 g sker en ökning 1998 och 1999 i Gryts skärgård. I Åbolands skärgård blir det för de större abborrarna en stark uppgång 1999



Fångst enligt loggboksstatistik. Fördelningen på enskilda län är ungefärlig då bokföringsskett på geografiska fångstrutor (ICES), som inte sammanfaller med länsgränser.

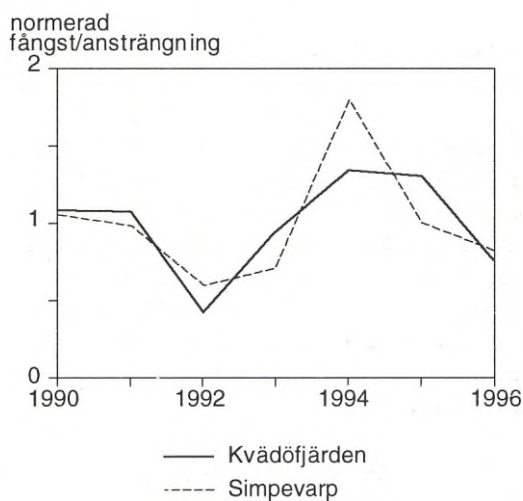


Fångstprognos för abborre i Åbolands och Gryts skärgårdar.

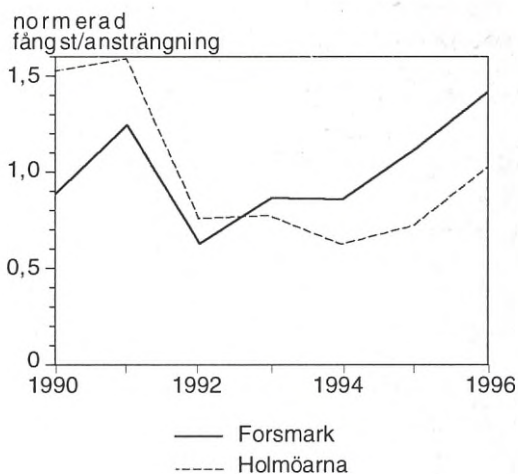
som följs av en ännu starkare nedgång år 2000. Man bör dock observera att fångstnivåerna i prognosen är relaterade till den genomsnittliga fångsten den senaste fyraårsperioden. Fångsten år 2000 blir då i nivå eller strax under den för perioden 1992–1995. Prognosen tillförlitlighet minskar dock med tiden och med fiskens storlek.

**SAMMANFATTNING**

Beståndssituationen för abborre i Östersjön är god och tål ett avsevärt ökat fiske. Eftersom fritidsfisket knappast torde öka drastiskt, är utrymmet för ökat yrkesfiske stort.



Fångst av abborre i provfisken vid Simpevarp strax norr om Oskarshamn och i Kvädöfjärden på gränsen mellan Östergötland och Småland.



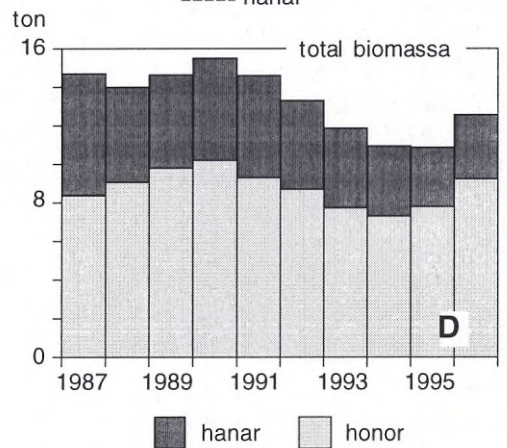
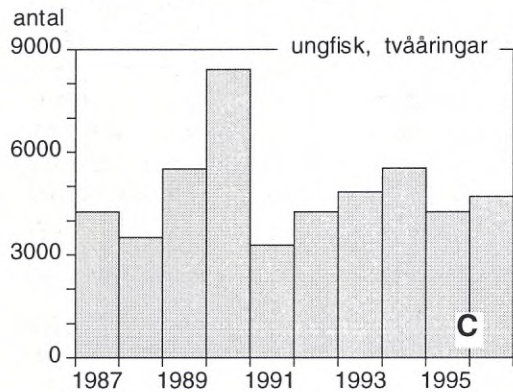
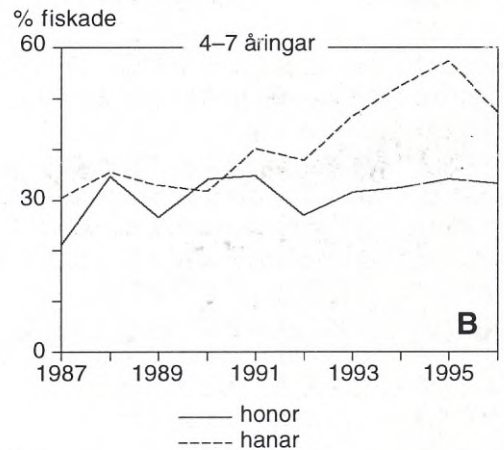
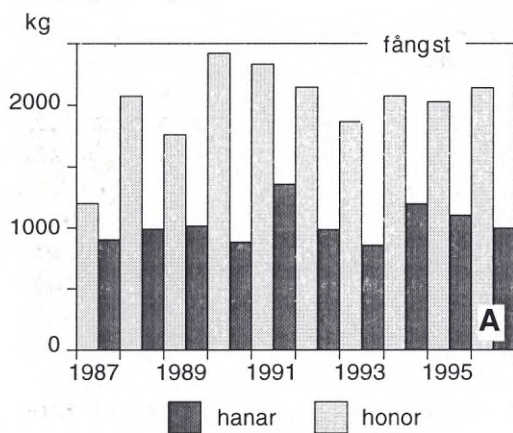
Fångst av abborre i provfisken vid Forsmark i södra Bottenhavet och vid Holmöarna i norra Kvarken.

**Gädda**

Gäddan förekommer allmänt utmed hela ostkusten, från Blekinge och norrut, med i stort sett samma krav på rekryteringsmiljö som abborre. Gäddan är dock mer koncentrerad till grunda områden än abborren. I likhet med denna är den stationär och alltså uppdelad på många bestånd. Den fiskas utefter större delen av kuststräckan med ryssjor, nät och krok. Spöfisket kan lokalt bidra med en betydande andel av

fångsten. År 1996 fiskades totalt 109 ton för hela ostkusten enligt SCB, vilket dock enligt enkätundersökningar endast representerar en mindre del av det totala fisket.

Uppgifter om fångst, ålder och tillväxt finns från tre områden utmed Östersjökusten för åren 1987–1996. För ett av områdena som vi bedömt vara mest representativt för Egentliga Östersjön, där de starkaste gäddbestånden finns, har beståndsskattningar med VPA genomförts.



Utvecklingen hos en gäddpopulation i ett ytterskärgårdsområde i Östergötland. A) Totalfångst, B) Fiskeridödlighet i %, vägd genomsnittlig, för 4-7 åringar, C) Ungfisk (rekryter) mätt som antal tvååringar, D) Beståndets totala biomassa.

Det undersökta området är beläget vid Aspöja i St. Anna skärgård ca 10 km söder om Arkösund. Det lokala gäddbeståndets genomsnittliga storlek har skattats till ca 13 ton under perioden 1987–1996. Från 1990 visar beståndet en sjunkande trend. Fångsten har varierat mellan 2 och 3,5 ton per år. På grund av små variationer i beståndets biomassa är det svårt att uttala sig om beståndets produktionskapacitet och således hur fångsterna förhåller sig till MSY (=största utbyte vid ett ut hålligt fiske). Y/R-analys visar dock att för honor är fiskeridödligheten nära  $F_{max}$ ;

för hanar är  $F_{max}$  redan uppnådd. Om den naturliga dödligheten är hög för hanar kan utbytet av dessa ökas genom en sänkt rekryteringsålder och en ökad fiskeridödlighet. Det är dock svårt att i fisket separera hanar och honor. Baserat på förhållandet mellan fångst och beståndets biomassa är ett rimligt antagande att produktionskapaciteten är ca 3 ton per år. Områdets yta har uppskattats till 17,5 km<sup>2</sup>, vilket ger ett långsiktigt uttag av 1,7 kg/ha. Detta kan synas lågt, men Aspöja är ett område i havsbandet varför produktionen här kan antas vara lägre än i områden närmare kusten.

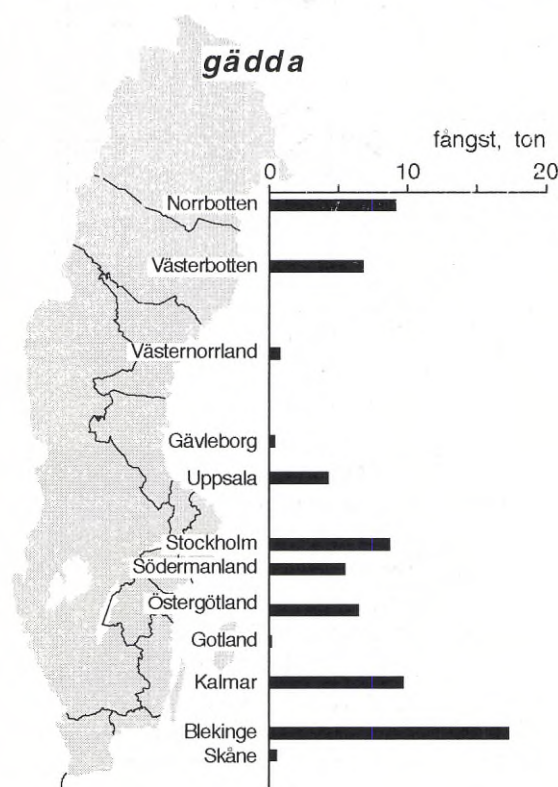
#### SAMMANFATTNING

Resursen av gädda är förhållandevis stor, och exploateringsgraden är endast lokalt så hög att resursen kan anses hårt exploaterad. En mer detaljerad rekommendation kan ges när fler områden analyserats och en förbättrad loggboksstatistik kan utnyttjas.

#### Gös

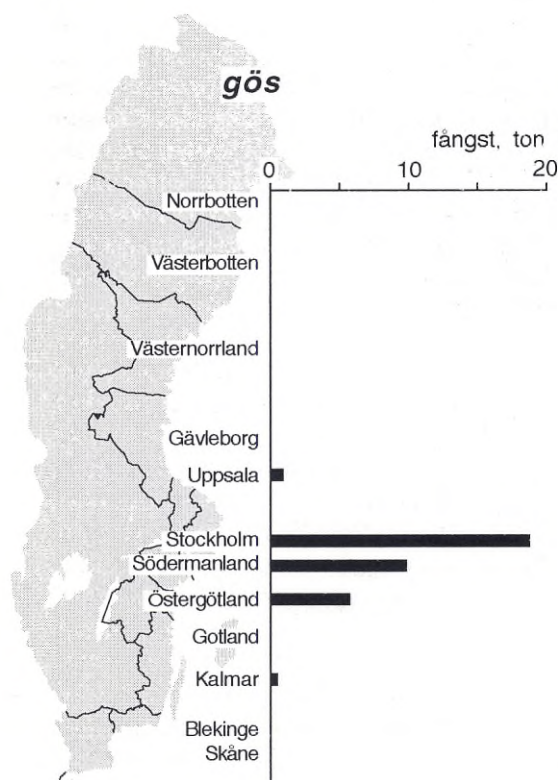
Gösens utbredning, dess tätheter och därmed fångsterna har stigit i Östersjön sedan 1950-talet. Utvecklingen har tillskrivits en ökad eutrofiering men även utsättningar, vilka i huvudsak startade vid denna tidpunkt i kustvatten. Stödutsättningar pågår alltjämt i de områden där gösen numera är etablerad från Uppsala län i norr ned till Östergötlands län i söder. Omfattningen av utsättningar vid ostkusten varierar starkt mellan år och områden beroende på tillgången från odlingar. Utsättningarnas andel av rekryteringen är dock liten i relation till den naturliga reproduktionen.

Relativt starka kustbestånd av gös finns i Bråviken samt i Stockholms län och angränsande delar av grannlänerna. Arten är inte lika allmänt utbredd som



Fångst enligt loggboksstatistik. Fördelningen på enskilda län är ungefärlig då bokföring skett på geografiska fångstrutor (ICES), som inte sammanfaller med länsgränser.

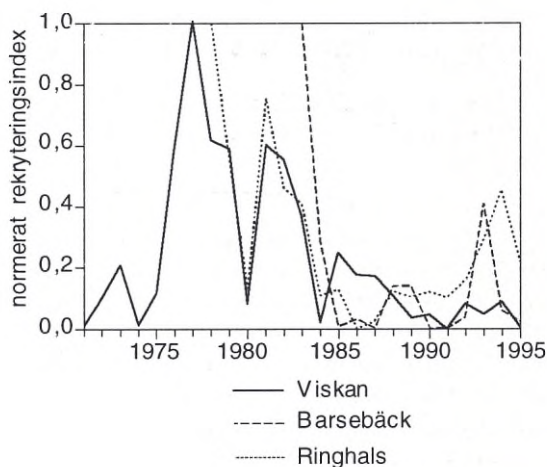
abborre och gädda; sannolikt har den mer speciella krav på rekryteringsmiljöer. Den totala gösfångsten efter Östersjökusten har under senare år beräknats ligga omkring 100 ton (40 ton 1996 enligt loggboksstatistik). En ökning av fångsterna är dock trolig de närmaste åren på ett antal varma somrar, som gynnat rekryteringen. Indikationer från provfiskedata visar att gösens utbredning liksom tätheterna har ökat under de senaste åren.



Fångst enligt loggboksstatistik. Fördelningen på enskilda län är ungefärlig då bokföring skett på geografiska fångstrutor (ICES), som inte sammanfaller med länsgränser.

**Ål**  
 Rekryteringen av ål till svenska kustvatten är beroende av insteget av glasål från Atlanten. De mått som finns på den årliga rekryteringen är koncentrerade till Kattegatt. Dessa index uppvisar relativt god samvariation. Sammantaget ges en bild av en stadigt minskad rekrytering till Västerhavet efter en topp i slutet av 1970-talet. I Östersjön anses rekryteringen ha varit vikande ända sedan 1950-talet.

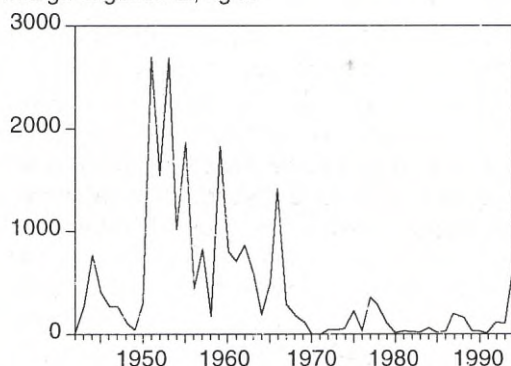
Det minskade glasålsinsteget har påverkat västkusten, Östersjön och inlandsvattnen olika. De flesta glasålar anses bottenfälla och fullborda sin metamorfos i Västerhavet, medan endast en mindre del transporteras direkt in i Östersjön. Detta förhållande medför att yngeltätheten blir mycket högre i de västliga kustvattnen i jämförelse med Östersjön. Etablerade



Rekryteringsindex för ål vid västkusten. Rekryteringsindexet från Viskan baseras på mängden uppvandrande ålyngel i kg, från Ringhals på medelantalet fångade ålar per vecka under mars och april i kylvattenintaget till Ringhals kärnkraftverk, samt från Barsebäck på antalet glasålar i rensmassorna från silstationen vid Barsebäcks kärnkraftverk.

rekryteringsmått, som exempelvis fångsten av uppvandrande gulål i Motala ström, styrker antagandet att nedgången har orsakats av en kraftigt minskad rekrytering av ål till östersjöbäckenet. Det är emellertid svårt att förutsäga beståndssituationen i Östersjön. De rekryteringsindex som finns vid västkusten uppvisar ingen eller endast svag korrelation med uppvandringen av gulål i Motala ström eller med det svenska ostkustfisket.

mängd stigande ål, kg/år



Fångst av uppvandrande gulål (kg) i Motala ström mellan 1942 och 1994.

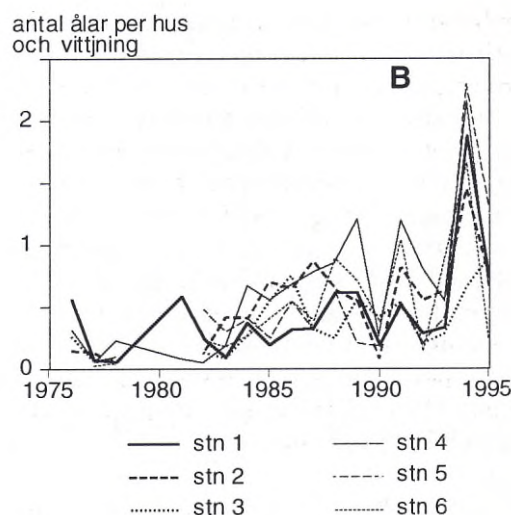
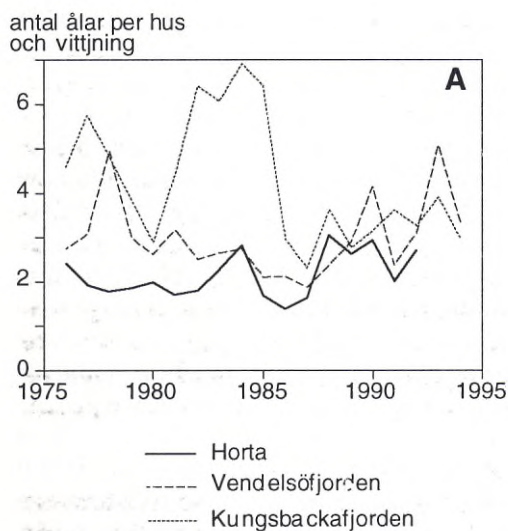
Rekryteringen till västkusten är troligen inte enhetlig på grund av de olikartade strömförhållanden som råder i Kattegatt/Öresund i jämförelse med Skagerrak. Rekryteringen av ål till området söder om Skagerrakfronten tycks vara mer avhängig regionala vädervariationer än den till Bohuskusten. För att glasål i större mängd skall föras till området söder om Skagerrakfronten krävs speciella vindförhållanden, något som torde innebära en generellt sett lägre rekrytering till Halland och Öresund, än till Bohuslän. Inte desto mindre har kvantitativa uppskattningar i Öresund visat på en anmärkningsvärt hög täthet av ålyngel även under senare år.

En vikande rekrytering även i andra områden vittnar om problemets storskalighet; nedgång i glasålsinsteget har konstaterats i hela västra Europa under 1980-talet liksom för den amerikanska ålen (*Anguilla rostrata*) längs Nordamerikas ostkust. Det går heller inte att bortse från att fisket efter ål är intensivt i stora delar av utbredningsområdet, samtidigt som många av ålens uppväxtområden helt eller delvis har försvunnit på grund av mänsklig aktivitet.

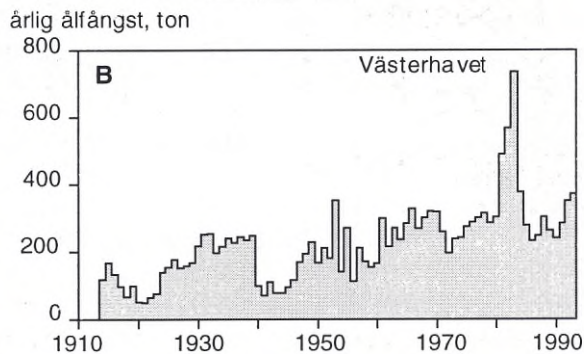
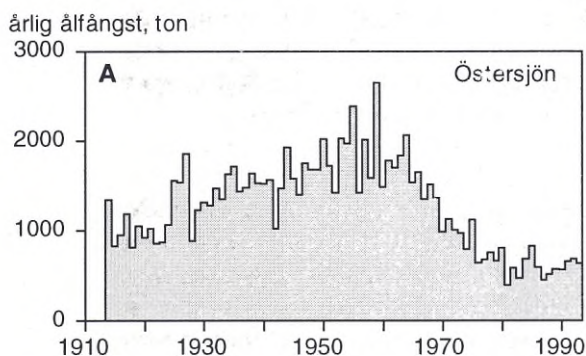
Trots den vikande rekryteringen har fångstutvecklingen i Västerhavet varit positiv sett över hela 1900-talet. Under de senaste 30 åren har fångstnivån legat stabil på 300–350 ton per år i Kattegatt och Skagerrak, med undantag för de första åren under 1980-talet och senast under 1994, då fångsterna översteg 500 ton. Journalföring av yrkesfisket har pågått sedan 1970-talet i norra Halland. Årsmedelfångsten per ryssjeansträngning, dvs per hus och vittjning, har i stort sett varit oförändrad mellan 1976 och 1994, medan provfiskeresultatet under samma tidsperiod visar på en positiv trend. Västkustfisket skiljer sig därmed väsentligt från fisket vid ostkusten, som har mer än halverats under samma tidsperiod. Förklaringen kan vara att glasålsinsteget fortfarande är tillräckligt stort för att upprätthålla beståndet vid västkusten, samt att betydelsen av upp- och nedgångar i mängden glasål dämpas av täthetsreglerande faktorer efter det att glasålen har bottenfållt.

Dödligheten för ål i Västerhavet har beräknats för åren 1993–1995. Ett mått på den naturliga dödligheten har erhållits vid Kosteröarna, där fisketrycket är mycket lågt och gulålen förmodligen är isolerad från det övriga kustbeståndet genom den djupa Kosterrännan, som avgränsar öarna mot öster. Skattningarna





A) Den genomsnittliga årsmedelfångsten (hg ål) per hus och vittning för journalförare vid olika lokaler i norra Halland. B) Medelfångst (antal ålar) per hus, vittning och station vid provfiske i norra Halland.



Ålfångster i Östersjön enligt officiell statistik från Sverige samt från den svenska delen av Kattegatt och Skagerrak. I ålfångsten från Östersjön är även fångsten från Öresund inkluderad (från Svedäng 1996).

visar att ca 16% av populationen inom det ovan angivna längdintervallet försvinner av naturliga orsaker årligen. Fiskedödligheten vid övriga delen av västkusten har skattats till ca 24% per år genom att värdet för den totala dödligheten har minskats med 16%. Med ledning av detta

mått och beräknat antal fångade ålar i yrkesfisket kan totalantalet gulålar längs västkusten (exklusive Öresund) över minimimåttet 37 cm beräknas till 11–12 miljoner. Antalet rekryter till fisket inom samma kuststräcka kan beräknas till ca 5 miljoner per år. Andelen gulålar som

överlever fram till blankålsstadiet vid västkusten kan skattas till ca 6% av antalet rekryter eller ca 0,3 miljoner. Detta kan ses som ett s k escapementvärde för beståndet vid västkusten, d v s det antal som kan förväntas vandra ut från kusten för att leka i Sargassohavet. Fisketrycket på den uppväxande gulålen är således högt. Med nuvarande beskattningsmönster är huvudantalet ålar som fångas under 48 cm i längd, d v s större delen av deras tillväxtpotential har inte utnyttjats, och endast ett fåtal ålar har möjlighet att uppnå könsmodnhet.

Ålfisket vid ostkusten, som i huvudsak är inriktat på den utvandrande blankålen, har under sextio- och sjuttiotalen gått starkt tillbaka liksom i hela Östersjöregionen i övrigt. Fångstnivån har därefter stabiliserats, vilket delvis kan förklaras av att blankålens medelvikt har ökat. Ut sättningar av gulål från västkusten har också gjorts för att förstärka fisket. Nivån på ut sättningarna har dock haft en så ringa omfattning med undantag för de allra senaste åren, att deras hittillsvarande inflytande på ålbeståndet måste bedömas som marginellt.

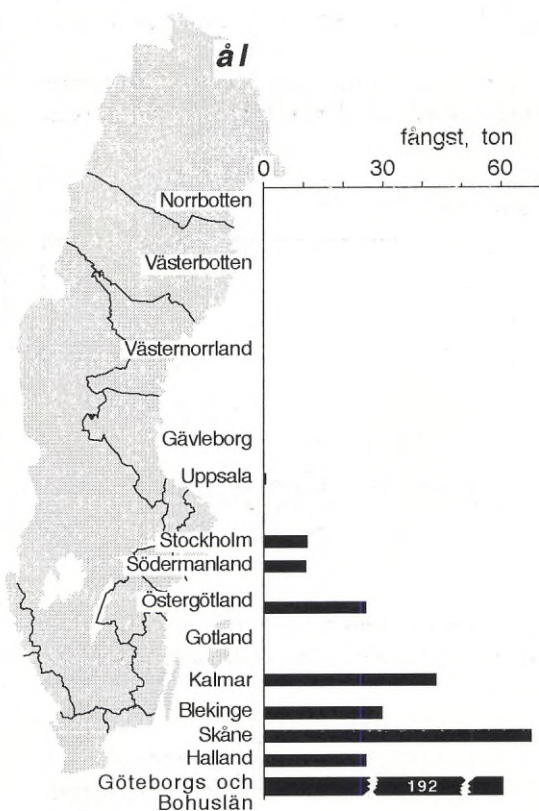
#### SAMMANFATTNING

De små mängder av glasål som noterats i stora delar av Europa under en följd av år pekar på att situationen för Östersjöfisket sannolikt inte kommer att förbättras i en snar framtid utan att en fortsatt minskning av det fångstbara beståndet är trolig. För västkustfisket innebär det nuvarande låga minimimåttet ett dåligt utnyttjande av ålens tillväxtpotential. En höjning av minimimåttet rekommenderas.

#### Torsk

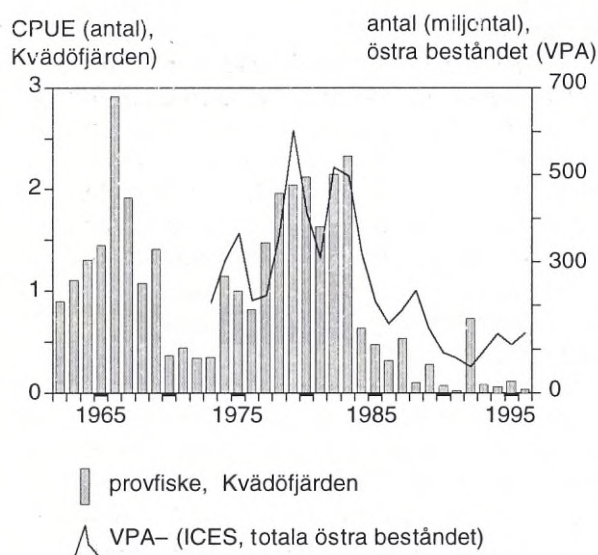
Östersjöns östliga torskbestånd utvecklades mycket starkt under den senare hälften av 1970-talet. Ökningen sätts i samband med större inflöden av saltvatten från Västerhavet, främst under 1976. Utvecklingen kulminerade 1978–83, då beståndet av tvååriga och äldre torskar beräknas ha uppgått till ca 1,5 miljarder individer. Torskfisket var under denna period ett av de största i världen med årliga landningar på upp till 400 000 ton.

Efter 1984 minskade beståndet kraftigt för att nå mycket låga nivåer i början av 1990-talet. Nedgången kan kopplas till hårt fiske och en vikande rekrytering, som sammanfaller med minskande salthalter i Östersjöns djupvatten och en ökande utbredning av syrefria områden.



Fångst enligt loggboksstatistik. Fördelningen på enskilda län är ungefärlig då bokföring skett på geografiska fångstrutor (ICES), som inte sammanfaller med länsgränser.

Den relativa tätheten, mätt som fångst per ansträngning i standardiserade provfisken vid kusten sedan början av 1960-talet, visar mycket god överensstämmelse med beståndsestimaten baserade på VPA gjorda av ICES. Ur dessa har totalantalet treåringar valts som jämförelsematerial. Provfiskefångsterna omfattar flera åldersgrupper men representerar huvudsakligen ungtorsk. Fångsterna vid kusten speglar således utvecklingen för det totala östra beståndet under den period från 1973, då VPA och resultat från nätprovfisken kan jämföras. Resultaten av jämförelsen understryker också kustens betydelse som uppväxtområde för torsken i Östersjön. Också för västkusten finns provfiskedata på ungtorsk, som dock ännu ej har kunnat bearbetas.



*Beståndsutveckling hos torsk i Östersjön beräknad som fångst per ansträngning i provfisken i Kvädöfjärden (Småland) och VPA (virtual population analysis) framtagen genom ICES beräkningar av totalantalet 3-åringar i det östra beståndet.*

Ett prognosystem för torskbeståndens utveckling inom kustområdena i norra Östersjön och Bottniska viken har provats sedan slutet på 80-talet. Prognosen baseras på ett system av provfisken med finnmaskiga nät efter ungtorsk (1- och 2-åriga individer, <35 cm). Torskens lek sker endast i centrala och södra Östersjön. Fisket i Bottniska viken och norra Östersjön är därför beroende av invandring av ung torsk söderifrån de år rika årsklasser uppstår. Senast större mängder torsk uppträdde i Bottniska viken, och då i endast dess södra delar, var 1989.

Tätheterna av ung torsk år 1996, dominerade av årsklassen 1995, var högst i de mellersta och södra delarna av Egentliga Östersjön. Tätheterna avtog mot norr och i Bottniska viken fångades inga fiskar i provfisken. Mönstret har varit likartat de senaste åren. Östersjöstaternas gemensamma beståndsovervakning i öppna havet antyder att årsklasserna 1995 och 1996 var svaga.

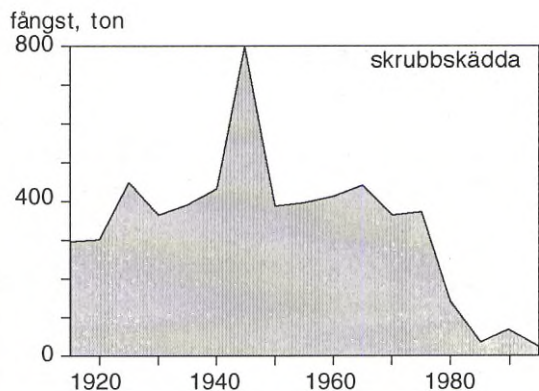
#### SAMMANFATTNING

För det östra beståndet rekommenderar ICES en fångstminskning på 20% jämfört med 1995 års nivå. Rekryteringen är fortfarande så låg att beståndet av fångstbar torsk i Bottniska viken kommer att vara mycket litet de närmaste åren.

ICES rekommendationer för Skagerrak innebär också en reduktion av fiskeridödligheten med 20% jämfört med 1995 års nivå.

#### Skrubbskädda

När det gäller skrubbskädda i Östersjön är kunskapen om resursernas storlek liten. Fisket har minskat kraftigt sedan 40-talet. Fisketrycket i kustzonen kommer sannolikt under överskådlig tid att vara mycket litet i relation till det dominerande



Fångst (ilandförd vikt) för ostkusten, Norrbotten–Småland, enligt SCB (5-årsintervall).

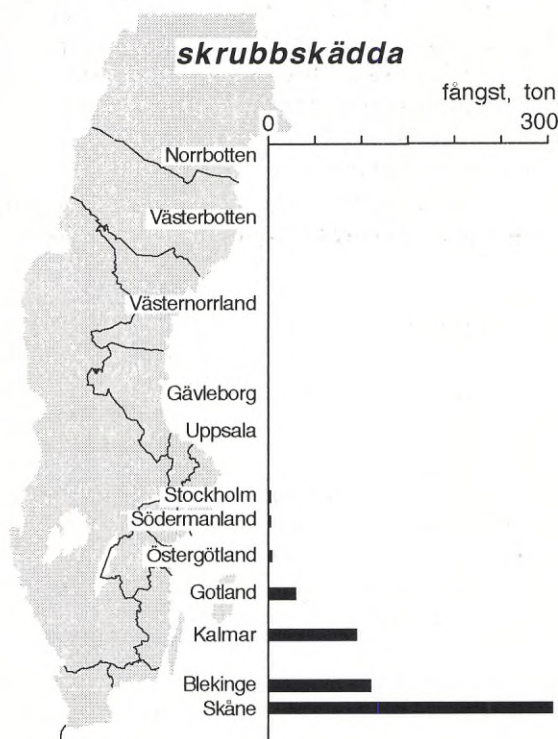
havsfisket. Det står klart att fisket kan ökas avsevärt. Möjligen kan framtida projekt inom EU:s ram skapa förutsättningar för ökade kunskaper om storleken på bestånden.

#### Piggvar

Under den senaste 10-årsperioden har det skett en mångdubbling av fångsterna i Östersjön, från ca 10 ton fram till 1985 till över 90 ton 1996 (landad vikt, ostkusten). Ökningen av fisket anses bero på en beståndsökning, men några beståndsestimater finns inte. En god rekrytering har rapporterats under flera år på nittio-talet, vilket indikerar en fortsatt positiv beståndsutveckling. Möjligen kan framtida projekt inom EU:s ram skapa förutsättningar för ökade kunskaper om storleken på bestånden.

#### Valthornssnäcka

Arten är för närvarande oexploaterad. Detta ger en god möjlighet att beräkna den naturliga mortaliteten. Det finns ett stort intresse av att påbörja ett fiske efter valthornssnäcka. För att utreda möjligheten till mer storskaligt fiske har undersökningar startats i två områden, ett i mellersta Bohuslän och ett i Kattegatt, i samarbete med Tjärnö marinbiologiska laboratorium. Journalföring av fiske, som sker på dispens, samt provfisken och åldersanalyser genomförs för en grov resursskattning. Därefter skall fisket monitoreras genom journalföring och åldersprover. Möjligheterna att avsätta havsområden för flerårig "träda" skall också utredas.



Fångst enligt loggboksstatistik. Största delen tas i trålfångster utanför kustzonen. Fördelningen på enskilda län är ungefärlig då bokföring skett på geografiska fångstrutor (ICES), som inte sammanfaller med länsgränser.

## Resursövervakning (status 1997)

18

Art	Metod	Status*			Data	Slutsats, rekommendation
		I	II	III		
<b>Siklöja</b>	VPA, prognos	x			yrkesfiske, fritidsfiske	Överfiske är troligt. Fisketrycket bör minska och ett mer selektivt fiske införs.
<b>Vandringssik</b>	Fångststatistik, Y/R- analys			x	yrkesfiske, fritidsfiske	Troligen på gränsen till överfiske. Fångsten innehåller en stor andel ung fisk. Höjd rekryteringsålder skulle förbättra utbytet.
<b>Havslekande sik</b>	Fångststatistik, provfiske, prognos		x		provfiske, yrkesfiske, fritidsfiske	Förbättrad rekrytering gör att fisket sannolikt kan ökas under de närmaste åren i Bottniska viken.
<b>Gädda</b>	Fångststatistik, VPA		x		yrkesfiske, fritidsfiske, provfiske	Flerparten bestånd tål ett ökat fiske. Lokalt kan överfiske förekomma.
<b>Abborre</b>	Fångststatistik, provfiske, enkel resursmodell, prognos		x		provfiske, yrkesfiske, fritidsfiske	Fisket kan ökas avsevärt. Baseras på uppskattad avkastningspotential i ett finskt skärgårdsområde och monitoringdata från svenska Östersjöökusten.
<b>Gös</b>	Fångststatistik, provfiske			x	provfiske, yrkesfiske, fritidsfiske	Indikationer finns att arten expanderar och att fångsterna kan öka de närmaste åren. Underlag saknas för att lämna rekommendationer om fiskets drivande.
<b>Ål</b>	Fångststatistik, provfiske, enkel resursmodell			<sup>1)</sup> x	provfiske, yrkesfiske, fritidsfiske	Det låga minimimåttet på ål vid västkusten innebär ett dåligt utnyttjande av ålens tillväxtpotential; en höjning rekommenderas. En fortsatt minskning av det fångstbara beståndet i Östersjön är trolig p g a 1980-talets låga rekrytering.
<b>Torsk</b>	Fångststatistik, provfiske, prognos	x			provfiske, yrkesfiske	Se ICES beståndsskattningar och givna rekommendationer.
<b>Skrubbskädda</b>	Fångststatistik, provfiske		x		provfiske, yrkesfiske	Kunskapen om resursens storlek är liten. Fisket i kustzonen är marginellt i förhållande till havsfisket. Fisket kan ökas kraftigt.
<b>Piggvar</b>	Fångststatistik			x	yrkesfiske	Kunskapen om resursens storlek är liten. Inga rekommendationer kan ges.
<b>Valthorns-snäcka</b>	Provfiske och journalföring av yrkesfiske			x	provfiske	Material saknas för att bedöma resursen.

\* I bestånd vars storlek befinner sig under en minsta acceptabel nivå eller förväntas sjunka under denna med nuvarande fiskeintensitet.

II bestånd som inte förväntas hamna under den biologiskt acceptabla nivån de närmaste åren.

III bestånd där kunskapsläget är otillräckligt för att kunna avgöra exploateringsgrad.

<sup>1)</sup> Resursen i Sverige är väl utredd men för att avgöra exploateringsgrad måste hänsyn tas till hela det europeiska ålfisket.

## Miljö

### Storskalig miljöpåverkan

#### Miljögifter

Övervakningen av miljögifter och deras eventuella effekter på kustfisk (abborre och tånglake) bedrivs inom det nationella miljöövervakningsprogrammet som ett samarbete mellan Naturhistoriska Riksmuseet, Kustlaboratoriet och Stockholms och Göteborgs universitet. Miljögiftsanalyserna, som genomförs av Riksmuseet, görs på strömming från Norra Bottenviken, södra Bottenhavet och egentliga Östersjön, sill från Västkusten samt tånglake från Norra Kvarken, Gryts och Fjällbacka skärgårdar. Även abborre insamlas från ostkustlokalerna. Undersökningar av miljögiftseffekter görs på tånglake samt på abborre.

Det årliga provtagningsprogrammet visar, att minskningen i halter av de organiska miljögifter som orsakat allvarliga störningar i Östersjöns ekosystem fortsätter. Halterna av PCB-er och DDT-metaboliter i strömming har sjunkit med i medeltal 5–10% per år sedan slutet av 1970-talet. Halterna i abborre vid Holmöarna i Norra Kvarken har också minskat – ca 6% resp ca 10% per år – under den tid övervakningen pågått. Koncentrationerna i fisk reagerade mycket snabbt efter att man fattat beslut att stoppa användningen av dessa ämnen.

De kända, ”traditionella”, organiska miljögifterna – förutom PCB-er och DDT-metaboliter – t ex lindan, hexaklorbensin samt klorerade dioxiner och furaner har alla minskat i förekomst i Östersjön. Vissa nya organiska riskämnen, främst då bromerade föreningar (polybromerade difenyletrar), har sedan flera år ansetts öka i Östersjösystemet och uppfattats som ett reellt hot för framtiden. Dessa ämnen förekommer i fisk och fiskätande djur och kan anrikas i näringskedjorna. Om dagens kon-

centrationsnivåer ligger nära gränsen för biologiska effekter, eller om vi har goda säkerhetsmarginaler, vet man fortfarande mycket lite om.

Bland metallerna anses kadmium och kvicksilver utgöra det största problemet i kustvattnen. Höga halter kan ge skador på i första hand fiskätande fåglar och däggdjur. Kviksilverhalterna i strömming/sill är generellt sett låga både i Östersjöområdet och Kattegatt, med undantag av SV Bottenhavet, där provtagningslokalen anses vara kontaminerad av tillförsel från Dalälven eller andra lokala källor i Gävlebukten. Halterna i strömming har dock sjunkit från ca 100 ng/g i början av 1980-talet till mindre än 30 ng/g vid de senaste provtagningarna, och man börjar nu närma sig bakgrundshalterna även i detta område.

Kadmium förekommer inte i halter som anses vara höga nog för att man skall begränsa den mänskliga konsumtionen av fisk eller befara skador på vare sig fisken eller de djur som äter denna. Under de senaste 15 åren kan man dock se en trend med ökande halter i strömming från flertalet områden i Östersjön. Ökningstakten har varit ca 5% per år. Någon liknande trend för torsk, vilken också ingår i analysprogrammet för metaller, har inte visats. Orsaken till de ökade kadmiumhalterna är inte kända, men man misstänker att sjunkande salthalt, som gjort metallen mer tillgänglig för upptag, kan vara en förklaring.

Förekomsten av PCB-er i lax och strömming, d v s fet Östersjöfisk, samt kvicksilver i sötvattenfisk har lett till att Livsmedelsverket utfärdat kostråd riktade till vissa konsumentgrupper. Faktaunderlaget när det gäller strömming är relativt gott, främst beroende på att Naturhistoriska Riksmuseets miljögiftsövervakning ger data som även kan användas

som underlag för bedömning av halterna i konsumtionsfisk. Goda analysdata på lax är mer sällsynta. Genom Kustlaboratoriets försorg har dock gjorts en större insamling från ett flertal norrländska älvar samt från öppna Östersjön. Analyserna av detta material är nu i stort sett genomförda och avses rapporteras under 1997.

Även om Livsmedelsverket finner det vara befogat att utfärda kostrekommendationer med anledning av organiska miljögifter, ligger halterna vad man vet idag nära den gräns där sådana kostråd inte längre kan motiveras. Kostråden bör alltså kunna revideras, om nya resultat visar, att utvecklingen mot ytterligare sänkta halter fortsätter i Östersjön.

Kostråden för sötvattenfisk innebär generellt att abborre, gädda, gös och lake ej skall ätas av kvinnor i fertil ålder och bara högst en gång per vecka av andra grupper. Råden baseras på kunskaper om höga kvicksilverhalter i särskilt fisk från försurade sjöar. De undersökningar som finns redovisade från kustvatten antyder dock, att risken för att sötvattenfisk fångad vid kusten skall vara så kontaminerad att detta motiverar konsumtionsbegränsningar är liten. Vid kusterna utgör kvicksilver endast ett lokalt problem, främst i områden som tidigare belastats av utsläpp från verksamheter kopplade till produktion av pappersmassa. Analyser gjorda 1988 och 1995 på gös, abborre och gädda i en recipientstudie i de inre delarna av Gävlebukten som tidigare varit svartlistad, visade, att halterna nu ligger nära eller, i gösens fall, klart under den gräns som ligger till grund för kostrekommendationerna, 0,5 mg/kg. En annan sentida studie i ett tidigare hårt belastat område, recipienten till Iggesunds Bruk, visade också att halterna i gädda och abborre var under gränsvärdet.

Trots att det finns vissa undersökningar genomförda under senare år, är bristen på analysdata för kvicksilver alltför stor för att man skall kunna bedöma i vilken mån kustfisken är generellt kontaminerad. Kustlaboratoriet har vid diskussioner med Livsmedelsverket framhållit hur viktigt det är för kustfisket att få frågan om det är befogat med kostråd för sötvattenfisk utredd, då konsumenternas uppfattning om fiskens kvalitet påverkas starkt av signaler från myndigheterna som tyder på att fisken är kontaminerad.

Miljögifterna har under tiotals år påverkat det biologiska livet såväl storskaligt som lokalt i Östersjön och vid Västkusten. De sjunkande miljögiftshalterna i Östersjöområdet har dock lett till förbättrad hälsa hos fiskätande djur som örnar och sälar. Havsörnsövervakningen redovisade även förra året en god häckningsframgång, och örnar flyger ofta förbi Kustlaboratoriets kontor i Öregrund. Under 1970-talet låg häckningsframgången under 20%. Sedan dess har andelen lyckade häckningar ökat kraftigt, och ligger nu nära 70%. Reproduktionsförmågan hos sälarna, i första hand gråsäl, har också förbättrats, och bestånden är nu i stark ökning. Även om detta i grunden är positivt även för fisket, då sälarna tillhör våra bästa miljöindikatorer, skapar täta sälbestånd problem. Kustlaboratoriet deltar därför i ett omfattande forskningsprogram som dels har som målsättning att ta fram ny teknik som medger samexistens mellan sälar och fiskare, dels metoder som minimerar riskerna för att sälar skall omkomma i fiskredskap. Man har gjort vissa framsteg när det gäller utformning av fällor, men problemet hur man skall kunna hålla sälen ute men släppa in fisken är inte lättlost.

### Eutrofiering

Den storskaliga eutrofieringen av kustvattnen följs inom såväl regional som nationell miljöövervakning genom årliga provfisken i ett antal referensområden. Kustlaboratoriet genomför övervakning av fisk riktad mot eutrofiering i tre områden som ingår i ett nationellt/internationellt referenssystem: Råneå i Norrbottens skärgård, Holmöarna i Norra Kvarken och Kvädöfjärden i Gryts skärgård. I detta system ingår även övervakning i två finska och ett estniskt kustområde. Regional övervakning sker inom den samordnade kustvattenkontrollen i Kalmar län, där laboratoriet ansvarar för såväl fisk som annan biologisk övervakning. Eutrofieringseffekter på fisk ses tydligast i Kvädöfjärden, där den långa mätserien (provfisken startade i början av 60-talet) medger analyser av samhällsförändringar. Förekomsten av cyprinider har ökat samtidigt som siktdjupet minskat, vilket tyder på att fisk-samhället påverkats av eutrofiering.

Nya hotbilder har identifierats under de senaste åren. En eutrofiering av skärgårdarna skapar ökad påväxt av kortlivade arter som grönslick. När dessa alger dör eller rivs loss från underlaget bildar de täta, kringdrivande, algmattor som kan täcka bottenarna över stora områden. Detta leder till syrebrist, utslagning av botten-djur och försämrade rekryteringsmiljöer för t ex flundra. Den havslekande siken är en annan art som antas påverkas negativt av en ökad algproduktion i kustvattnen.

Inom ramen för ett MISTRA-projekt har Kustlaboratoriet påbörjat forskning kring eutrofiering och fiskrekrytering. Målsättningen är, att ta fram bättre underlag för fiskevårdsåtgärder i områden som påverkas av t ex avlopp från reningsverk. Övergödningen skapar i regel täta bestånd av mört, löja och andra arter som

inte är direkt intressanta för fisket. Frånsett gös, tycks dock rovfiskarna ha svårare att klara eutrofiering. Kan man påverka deras rekrytering i positiv riktning, finns en stor födoresurs för den vuxna fisken. En ökad predation på planktonätande fisk kan dessutom verka mot eutrofieringens oönskade effekter, d v s algbloomingar och en minskad bottenvegetation som en följd av ljusbrist.

### Lokal miljöpåverkan

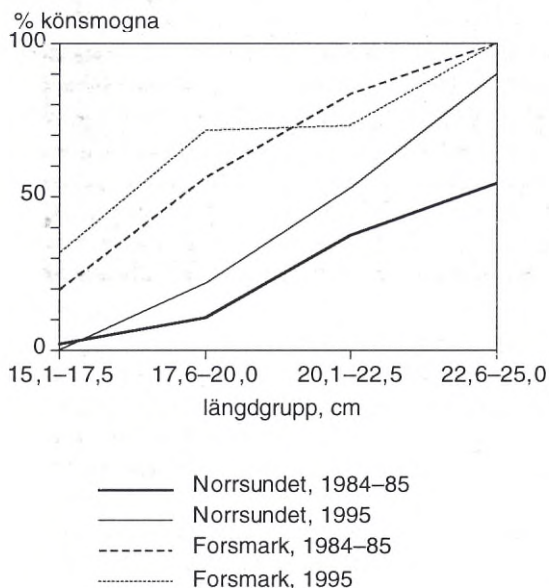
#### Recipenter

Skogsindustri, metallindustri och kemisk industri anses av tradition orsaka de största utsläppen av miljöfarliga ämnen till kustzonen. Under senaste året har en expertgrupp sammansatt av forskare från Kustlaboratoriet, universiteten och industrin gjort en genomgång av skogsindustrins miljöpåverkan samt tagit fram en strategi för framtida miljökonsekvensbedömningar. Enighet råder mellan industrin och myndigheterna om att utsläppens påverkan på miljön minskat avsevärt. Fortfarande förekommer dock signifikanta skador på fortplantningen hos fisk. Undersökningar av fisksamhällena ges en framträdande roll för kontroll av eutrofieringseffekter, medan toxisk påverkan bör studeras på indikatorarterna abborre och tånglake. De bakomliggande orsakerna till fortplantningsskador hos fisk bör utredas genom fortsatt forskning. Här finns resultat, som antyder att hormonellt aktiva ämnen i avloppsvattnen kan vara ansvariga för effekterna, men detta är ännu bara antaganden.

Kustlaboratoriet har, i samarbete med bl a universiteten i Göteborg och Stockholm, genomfört återkommande recipientstudier vid Norrsundets Bruk. Efter 1980-talets början, då miljöpåverkan var mycket allvarlig, har vi kunnat dokumentera



tydliga återhämtningar i takt med att bruket minskat utsläppen. Sedan 1990-talets början använder man inte längre klorgas för blekningen, och man har installerat en ny anläggning för externrening. Fisksamhället har nu en relativt normal sammansättning även nära bruket, även om abborrens täthet fortfarande är låg. Sannolikt beror detta på, att rekryteringen ännu inte fungerar, vilket indikeras av låg överlevnad hos nykläckta larver. En hämmad könsmognad har noterats hos abborre under hela den tid undersökningarna pågått, vilket tillhör de kvarstående effekter som man kan förvänta i skogsindustrirecipienter. Liknande påverkan observerades också vid två andra bruk, som undersöktes av Kustlaboratoriet 1996.



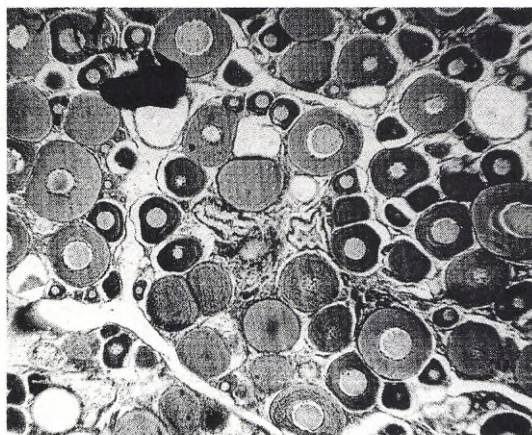
*Könsmognadsgrad hos honor av abborre i Norrsundetrecipienten samt i ett referensområde i Forsmark. Även om en viss förbättring kan ses i jämförelse med undersökningar i mitten av 1980-talet, förekommer fortfarande en tydlig försening av könsmognaden.*

Kemisk industri finns främst koncentrerad till ett fåtal kustområden, bl a Stenungsund. Utsläppen från industrierna där anses innehålla ämnen med hormonell verkan vilka kan påverka fiskars fortplantning. Inom BOSAM-s regionala miljökontroll genomför Kustlaboratoriet årliga insamlingar av flundra i området. Vid en genomgång av de tre senaste årens material framkom, att exponering för avloppsvattnet orsakat en tydlig hämning av könsmognaden. Under samtliga tre år som undersöktes, var könsmognaden förskjuten ca ett år hos recipientens flundror. Under 1980-talet visades en kraftig påverkan på tånglakens fortplantning utanför Stenungsundsindustrierna. En uppföljande studie visar att utsläppen fortfarande ger allvarliga fortplantningsskador. Resultaten är synnerligt alarmerande och borde föranleda uppföljande undersökningar och laborativa experiment för att så snart som möjligt kunna eliminera de skadliga ämnena ur utsläppen. Allmänt sett är såväl miljöövervakning som forskning bristfälliga vid den kemiska industrin, särskilt om man gör jämförelser med de stora satsningar som gjorts av skogsindustrin.

Kylvattenutsläppen från kärnkraftverken studeras i långsiktiga kontrollprogram och genom riktade forskningsinsatser. Under de senaste åren har forskningen koncentrerats till att studera fortplantning hos de fiskar som exponeras hela livet för hög temperatur i Biotestsjön i Forsmark samt jämförande undersökningar på fisk som anlockas till de öppna utsläppsområdena. Abborre, mört och gädda tillhör arter som verkat vara mycket känsliga för hög temperatur under vinterhalvåret. Äggen dör redan under hösten, och den fortsatta utvecklingen hos honans könsorgan blir arytmisk och ur fas med årstiderna. Sommarlekande arter som

björkna och gers påverkas mindre, i vissa fall kan man kanske i stället se en positiv effekt på fortplantningen.

Ett av forskningsprojekten avsåg studera temperatureffekter på embryonalutvecklingen hos abborre. Abborren lägger rommen i form av en enda lång romsträng, som honan lindar upp på vattenvegetationen eller annat som sticker upp ovanför botten. Genom att samla in romsträngar från olika områden skulle man alltså kunna se effekter av varierande grad av temperaturexponering. Det visade sig, att den tydligaste påverkan av hög temperatur var att romsträngarna föll sönder redan efter några dagars inkubering. Äggen var befruktade, embryonalutvecklingen hade startat, men det gelatinliknande ämne som skall hålla ihop äggen till en sträng hade förlorat sin sammanhållande egenskap. Ägg som tappat detta skydd dog snabbt beroende på angrepp av svampar och andra mikroorganismer. Påverkan var tydlig såväl hos fiskar som varit instängda hela livet i Biotestsjön som de som vandrat in till de öppna utsläppsområdena, där de bara exponerats en kortare tid före leken.



#### Fysiska ingrepp

Byggandet av Öresundsförbindelsen är det för närvarande största företag som påverkar svenska kustvatten. Kustlaboratoriet har uppdraget att genomföra de kontrollundersökningar som Vattendomstolen ansett motiverade när det gäller grumlingseffekter eller andra skador på fisk och fiske. Efter en inledande basundersökning påbörjades kontrollen direkt när anläggningsarbetet startade. Förutom rena fältstudier av bl a plattfiskrekrytering och ålyngelinvandring genom Öresund gjordes laboratorieförsök för att närmare studera grumlingseffekter på pelagiska fiskägg och larver. Dessa för-

*En histologisk undersökning av mörtens könsorgan visade tydliga skador på äggutvecklingen hos honor som exponerats för hög temperatur. Ovan: normal hona, nedan: hona från kylvattenrecipient med resorberade ägg, asynkron äggutveckling samt stark bindvävstillväxt*

sök visade, att torskens ägg är mycket känsliga för påslamning, vilket kan leda till att de sjunker ner till botten i områden med låg salthalt. I Öresund kan detta leda till, att torskens rekrytering skadas om sedimentspillet vid muddringarna blir

för stort. Vid laboratoriets försöksanläggning i Ringhals studerades fiskars beteende när de exponeras för vattengrumling. Resultaten tyder på, att fisk undflyr vatten med hög sedimenthalt.

För att öka kapaciteten i det nord-europeiska kraftnätet planeras en likströmsförbindelse mellan Sverige och Polen. En viktig del i den miljökonsekvensutredning som krävdes inför detta företag var att ge en prognos för påverkan på fisk vid den elektrodstation utanför Karlshamn som krävs för överföringen. Kustlaboratoriet har genomfört en studie av en motsvarande anläggning – Fenno-Scanförbindelsen i Bottenhavet.

Under drift produceras aktivt klor vid elektroden, samtidigt som det skapas ett kraftfält i dess omedelbara närhet. Aktivt klor är giftigt för akvatiska organismer, en egenskap som utnyttjas vid t ex bekämpning av påväxt i kylvattensystem. Det aktiva klorer omvandlas mycket snabbt till ofarliga ämnen. Det finns dock en risk för att detta skall reagera med organiska föreningar och bilda persistenta gifter. För att se om sådana ämnen bildas vid en elektrodstation genomfördes studier vid den existerande likströmsförbindelsen i Bottenhavet.

Halten av aktivt klor i bottenvatten mättes, när driften var maximal. Inga förhöjda halter noterades. Omvandlingen sker alltså mycket snabbt under naturliga förhållanden. För att undersöka om fisk reagerar på kraftfält eller kan ta upp och påverkas av klorerade ämnen genomförde Kustlaboratoriet provfisken, kontroll av fortplantning hos tånglake samt insamling av tånglake för kemisk analys vid Fenno-Scanförbindelsens elektrodstation i Öregrundsgrepen. Tånglaken valdes då den är en stationär, bottenlevande art som torde exponeras mer än andra fiskar som lever i kustzonen. Den föder levande ungar efter ett långt havandeskap, vilket medger effektiv kontroll av gifteffekter på fortplantningen. Resultaten visade, att man inte kan utesluta att fiskar skyr vattenområdet i elektrodstationen omedelbara närhet. Påverkan kan dock i detta fall inte vara stark, då fisk fångades direkt på elektroden. Något upptag av persistenta klorerade ämnen kunde inte visas. Analyser av gravida tånglakshonor visade ingen effekt på fortplantningen. Dessa undersökningar genomfördes när driften av förbindelsen var normal, och då den beräknade produktionen av aktivt klor väl överensstämde med de förhållanden som uppges råda vid normaldrift.













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

Verket har också ett miljövårdsansvar och skall verka för en biologisk mångfald och för ett rikt och varierat fiskbestånd. I uppdraget att främja forskning och bedriva utvecklingsverksamhet på fiskets område organiserar Fiskeriverket *Havsfiskelaboratoriet* i Lysekil med *Östersjölaboratoriet* i Karlskrona, *Sötvattenslaboratoriet* i Drottningholm, *Kustlaboratoriet* i Öregrund, två *Fiskeriförsöksstationer* (Älvkarleby och Kälarne) och tre *Utredningskontor* (Jönköping, Härnösand och Luleå).



Ekelundsgatan 1, Box 423, 401 26 GÖTEBORG  
Telefon 031-743 03 00, Fax 031-743 04 44