

metrar och indikatororganismer. Men för att dessa ska kunna användas på ett riktigt sätt, så att det inte råder någon tvekan om vad som orsakar förändringar i dessa, krävs en hel del grundläggande information. Till detta krävs betydande forskningsinsatser.

### Vad är ett hormon?

Ett hormon är ett ämne som tillverkas i ett organ/vävnad i kroppen och fördelas till andra organ/vävnader via blodcirkulationen. Könshormoner är en grupp hormoner som bildas genom omvandling av kolesterol. Framförallt sker omvandlingen i binjuror eller gonader (testiklar och ovarier). I binjuror bildas t.ex. kortisol från kolesterol, i testiklar bildas testosteron från kolesterol och i ovarier bildas östrogen från kolesterol. Det system som omvandlar kolesterol till olika könshormon kallas för steroidogenesen och består av ett stort antal enzymer.

Efter att hormoner har tillverkats sprids de i kroppen till olika organ. Könshormon är inte vattenlösliga, utan transporteras bundna till bärarproteiner i blodplasman. I målorganet binder de till receptorer som kan vara belägna på cellytan eller inuti cellen. De påverkar vitala funktioner i cellen och därmed i kroppen. När hormonet har utfört sin uppgift kommer det att omvandlas till inaktiva restprodukter som kan utsöndras ur kroppen.

En substans som stör könshormoners funktioner kan verka på olika nivåer. Den kan blockera eller aktivera funktioner. Den kan också störa bildandet eller transporten av hormoner i kroppen, eller störa den slutgiltiga omvandlingen av hormonet till inaktiva restprodukter.



## Trålfisket efter siklöja i Bottenviken – hot eller uthållig resursförvaltning?

Gunnar Thoresson<sup>1</sup>, Thomas Hasselborg<sup>2</sup>, Magnus Appelberg<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fiskeriverket, Kustlaboratoriet, Öregrund

<sup>2</sup>Fiskeriverket, Utredningskontoret, Luleå

**Siklöjebeståndet i Bottenviken har minskat drastiskt från 1970-talet och framåt. Det är först under år 2000 och 2001 vi kan notera en svag återhämtning. Även fiskens ålder har sjunkit under denna period. Den viktigaste orsaken till detta är ett för hårt fiske. Trots att fiskefartygen blivit färre har fisket blivit effektivare.**

**För att skapa en uthållig förvaltning av denna resurs har Fiskeriverket i ett projektsamarbete med fiskarena själva inlett arbetet med en fiskarledd**

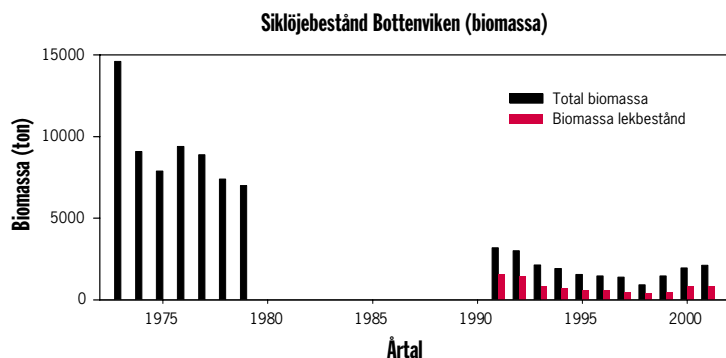
**förvaltningsplan. Syftet är att fiskarena med stöd av Fiskeriverket på sikt själva ska genomföra provtagning och beståndsanalyser. Först efter det att projektet har utvärderats kommer eventuella restriktioner på siklöjefisket att föras upp till diskussion.**

Siklöjebeståndet i den svenska delen av Bottenviken minskade från ca 9 000 ton på 1970-talet till under 1 000 ton under 1990-talet. Medelåldern i beståndet har också sjunkit, vilket innebär att fisket koncentrerats på allt färre årskullar. Åren 2000 och 2001 var medelåldern i den totala

trålfångsten 1.14 respektive 1.23 år. Från bottenåret 1998 har emellertid beståndet fördubblats.

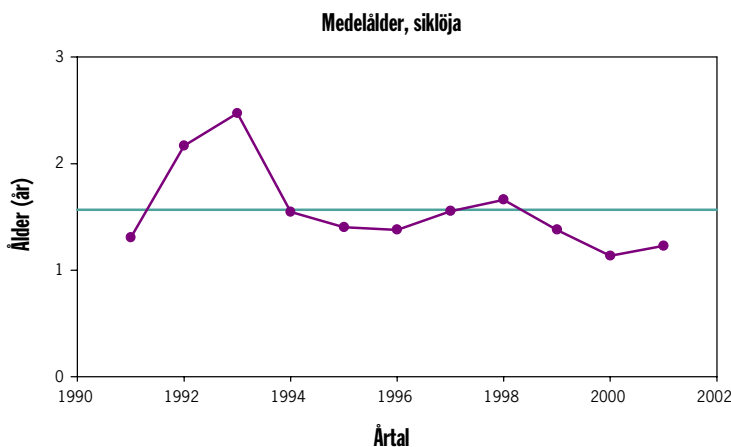
### **Färre men effektivare fiskefartyg**

Kustfisket efter siklöja sker nästan uteslutande i Bottenviken, huvudsakligen inom fem skärgårdsområden. Antalet trålfiskefartyg var som mest 88 stycken under 1970-talet. De tre senaste åren har färre än 40 fartyg deltagit i fisket. Fiskefartygens effektivitet har dock ökat vilket gör att totalfångsten inte minskat i proportion till minskningen i antalet fartyg. Man brukar generellt räkna med en



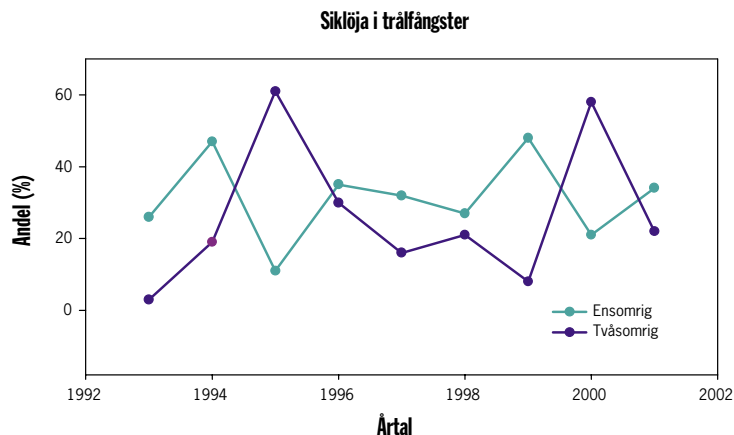
Siklöjebeståndet i Bottenviken har minskat drastiskt från 1970-talet och framåt. Den viktigaste orsaken till detta är ett för hårt fiske. Det är först under år 2000 och 2001 vi kan notera en svag återhämtning.

*The vendace (Coregonus albula) stock in the Bothnian Bay fell strongly from 1970's onwards. The most important factor is overfishing.*



Medelåldern i siklöjebeståndet har sjunkit. Åren 2000 och 2001 var medelåldern i den totala trålfångsten 1.14 respektive 1.23 år. Figuren visar medelålder i beståndet för respektive år. Linjen anger medelåldern för hela perioden.

*The mean age of the vendace stock has decreased. In the years 2000 and 2001 the respective mean age in the total trawl catch was 1.14 and 1.23. The line denotes mean age for the whole period.*



Inte bara fisket påverkar siklöjans beståndsvariationer. Starka årsklasser verkar kunna öka födo-konkurrensen vilket resulterar i minskad överlevnad. I skärgårdsområdena i Bottenviken kan man finna ett negativt samband mellan andelen ensomrig och andelen tvåsomrig siklöja i trålfångsterna under perioden 1993 – 2001.

*Not only fishing affects the variations of the vendace stock. Strong year classes seem to increase food competition which might reduce the survival. In the archipelagoes of the Bothnian Bay a negative correlation was found between 1+ and 2+ vendace in the trawl catches during the period 1993 – 2001.*

effektivitetshöjning på ca 2 % per år, vilket sannolikt också gäller siklöjefisket.

Fisket på svensk sida bedrivs huvudsakligen som ett trålfiske koncentrerat till leken under hösten, eftersom det är rommen som ger fisket det största ekonomiska utbytet. Fisket bedrivs i par med bottentrål med stöd av licens som omprövas var tredje år. Den största tillåtna fartygslängden är 14 meter. Fisket måste ske med s.k. selektionspanel, som selekterar bort de minsta fiskarna. Den minsta tillåtna maskstorleken i redskapet är 26 mm. Trålfisket i Bottenviken är tillåtet inom ett yttre område, utanför baslinjen och ett inre område innanför denna baslinje. I det yttre området är fisket tillåtet hela året. Här fångas dock i princip ingen lekmogen siklöja. Den lekmogna siklöjan fiskas i det inre området, där trålfiske bara är tillåtet från slutet av september till slutet av oktober. Fisket får inte bedrivas närmare land än 400 m.

### Fångsterna ökar igen

Under första halvan av 1900-talet användes främst not under höst och vinter men även nät av bomull och ryssjor i siklöjefisket. De genomsnittliga årliga fångsterna varierade mellan några tiotal ton och 250 ton. Införandet av nylon i redskapen under 1950-talet gav ökade fångster, och 1960 inleddes ett försöksfiske med trål. Trålfisket bidrog till kraftiga fångstökningar. Medelfångsten under 1970-talet var ca 700 ton. Fångsterna låg kvar på en hög nivå ännu i början på 1990-talet, varefter de sjönk till en bottennivå på drygt 200 ton 1998 och 1999. Under 2000 och 2001 har den årliga fångsten åter stigit till ca 500 ton.

På den finska sidan av Bottenviken började man fiska siklöja med trål under slutet av 1960-talet. Det finska fisket bedrevs med flyttrål. Liksom i Sverige ökade de finska fångsterna redan innan trålfisket kom igång, vilket skedde 1969. Fångsterna ökade ytterligare några år till ca 800 ton i mitten av sjuttioalet, varefter de minskade drastiskt. Man hade då över 100 trålfiskefartyg i drift. Omkring 1980 hade detta trålfiske i det närmaste upphört. Idag är siklöjefångsten i det totala finska havsfisket ca 100 ton, och det bedrivs sedan ett

tiotal år tillbaka inget regelbundet trålfiske efter siklöja i havsområdet. Den kraftiga tillbakagången i det finska siklöjefisket under 1970-talet har ibland tillskrivits det hårda fisket på svensk sida. Det är dock lika troligt att det är det finska fisket som självt orsakat nedgången. I Finland nyttjas siklöjan i första hand som matfisk.

### Äldre siklöja numera sällsynt

Övriga arter i trålfisket efter siklöja är i huvudsak strömming (20 %), nors (10 %) och sik (3 %). Procenttalen är medelvärden i fisket under år 2000 och 2001. En betydande andel av den sik som fångas i siklöjefisket är ofta småvuxen och har inte nått könsmognad.

En stor andel av siklöjefångsten består av unga fiskar. Under exempelvis år 1999 var 31 % av den fångade siklöjan, i vikt räknat, årsyngel. Fiskar äldre än sju år och större än 20 cm är numera sällsynta i fångsterna. Teknikutvecklingen i redskap och navigation ger i dag dock större möjligheter än tidigare att minska inslaget av icke könsmogna siklöja.

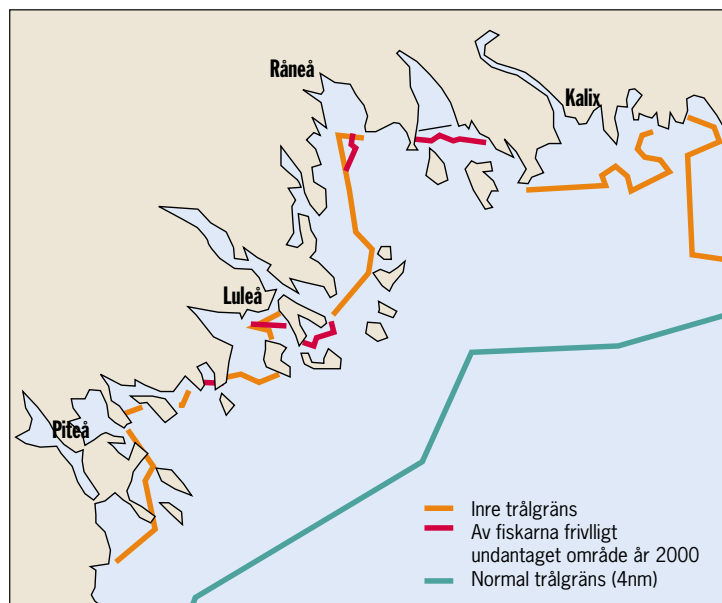
### Fiskarledd förvaltningsnytt grepp

Sedan 1993 har Fiskeriverkets Kustlaboratorium genomfört årliga beståndsanalyser. Redan 1994 visade dessa att beståndet var nära gränsen till att vara överfiskat. På fiskarens initiativ inleddes år 1995 försök med s.k. selektionspaneler, vilka selekterar bort de minsta fiskarna, men fram till 1998 fortsatte beståndet att minska stadigt. Situationen blev akut under 1999, vilket ledde till att Fiskeriverket föreslog begränsningar av trålområdena under 2000. Förslaget bordlades av Fiskeriverkets styrelse. Efter en begäran från fiskarens organisationer beslutade Fiskeriverket att inte ytterligare reglera fisket efter siklöja i Bottniska viken innan ett försök med s.k. lokal förvaltning av beståndet utvärderats. Detta innebar att fiskarna påtog sig ett större ansvar för hur fisket bedrevs inom skärgårdarna. Man beslöt att undvika områden med hög andel smålöja och vid behov helt stoppa fisket. Alla vidtagna åtgärder skulle dokumenteras. Frivilligt skulle fiskarna också genomföra egen provtagning av fångsterna. Detta skulle ut-

göra ett komplement till den provtagning som Fiskeriverket genomför i samband med beståndsanalyserna. På sikt skall all provtagning i fisket genomföras av fiskarna själva.

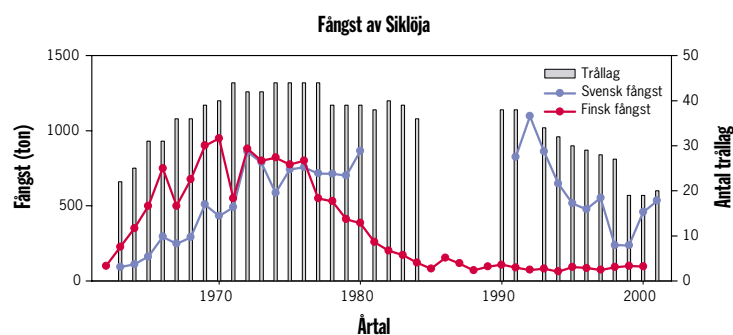
Ett mål med den fiskarledda för-

valtningen är att fiskarna själva genom fortbildning skall kunna bedöma siklöjebeståndets status och planera för ett långsiktigt uthålligt uttag av fisk. För att nå målet behövs enkla och tydliga analysverktyg som



Trålfisket i Bottenviken är tillåtet inom ett yttre område, utanför baslinjen och ett inre område innanför denna baslinje. I det yttre området är fisket tillåtet hela året. Här fångas dock i princip ingen lekmogen siklöja. Den lekmogna siklöjan fiskas i det inre området där trålfiske bara är tillåtet från slutet av september till slutet av oktober. Fisket får inte bedrivas närmare land än 400 m.

*Fishing with trawl in the Bothnian Bay is allowed within two sectors, one outer area, outside the baseline and one area inside this. In the outer area trawl fishing is permitted the whole year. However, no mature vendace is caught in this area. The mature vendace is caught in the inner area where trawl fishing is only permitted from end of September to end of October. No fishing is allowed within 400 m of the shoreline.*



Trålfisket, som inleddes 1960 i Sverige, bidrog till kraftiga fångstökningar. Medelfångsten under 1970-talet var ca 700 ton. Fångsterna låg kvar på en hög nivå ännu i början på 1990-talet, varefter de sjönk. Under 2000 och 2001 har den årliga fångsten åter stigit.

På den finska sidan av Bottenviken började man fiska siklöja med trål under slutet av 1960-talet. Det finska fisket bedrevs med flyttrål. Liksom i Sverige ökade de finska fångsterna redan innan trålfisket kom igång. Fångsterna ökade ytterligare några år till i mitten av sjuttioalet, varefter de minskade drastiskt. Idag bedrivs inget regelbundet trålfiske efter siklöja på den finska sidan av Bottenviken.

*The trawl fishery in Sweden started in the 1960's and led to a strong increase in catches. The average catch during the 1970's amounted to 700 ton. The catches stayed on a high level until the beginning of the 1990's when they fell. In 2000 and 2001 the downward trend was broken.*

*On the Finnish side of the Bothnian Bay the trawl fishery for vendace started in the end of the 1960's. The Finnish fishing for vendace was a midwater trawl fishery. As in Sweden increase in catches started before the fishing with trawl begun. The catches increased a few more years to mid-1970's when they began to fall dramatically. Today no regular trawl fishery for vendace is performed on the Finnish side of the Bothnian Bay.*

inte kräver specialistkompetens. Avancerad beståndsanalys och kompletterande biologiska undersökningar genomförs bara då man passerat uppsatta försiktighetsgränser eller tröskelvärden. Sådana gränser sätts till en början med goda säkerhets-

marginaler och i samverkan mellan fiskare och forskare. Genom en ökad kunskap om siklöjebeståndets populationsdynamik utvecklas metoder för att öka precisionen hos beståndsprognoser.

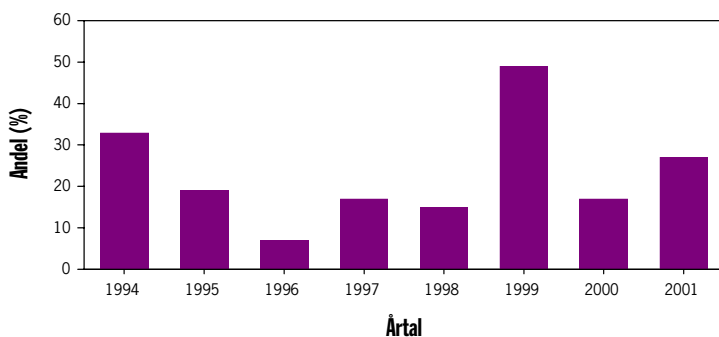
### Inte bara fiske reglerar bestånden

Fiskets anses vara den mest betydelsefulla faktorn som reglerar siklöjebestånden i Bottenviken. Det finns dock även naturliga faktorer som spelar in. Bland de biologiska faktorer som reglerar beståndet antas födokonkurrens inom arten och mellan årsklasser vara den mest betydelsefulla, även om faktorer som mellanartskonkurrens, predation från fisk och säl samt sjukdomar också kan påverka utvecklingen. Faktorer som vattnets fysikaliska- (syrgas, temperatur), kemiska (närsalter, salthalt) och hydrografiska förhållanden (vind och strömmar etc) kan också i hög grad påverka beståndsdimensioneringen.

Kraftiga fluktuationer i årsklassstyrka med ett eller flera års regelbundna mellanrum är inte ovanligt förekommande i insjöar. T ex visade Helminen (1994, 1997) att siklöjebeståndet varierade mellan en svag och en stark årsklass med en periodicitet på två år under en tjugooårsperiod i en finsk insjö. En förklaring till periodiciteten anses vara att starka årsklasser ökar födokonkurrensen vilket resulterar i minskad överlevnad. Detta bidrar i sin tur till en svag rekrytering.

Även i skärgårdsområdena i Bottenviken verkar födobrist kunna vara en årsklassreglerande faktor för siklöjebestånden. I detta havsområde kan man finna ett negativt samband mellan andelen ensamrig och andelen tvåsomrig siklöja i trålfångsterna under perioden 1993–2001. Även siklöjans längdtillväxt kan påverkas negativt av höga beståndstätheter. (Marjomäki & Kirjasniemi, 1995). Längdtillväxten skiljer sig mellan olika skärgårdsområden. Upp till tre års ålder är tillväxten bäst i de sydligaste och nordligaste delarna. Orsakerna till dessa skillnader är inte utredda. Framtida undersökningar för att identifiera bestånd med hjälp av genteknik och studier av siklöjans rekrytering kan kanske ge svar. Det är dock nödvändigt att öka kunskapen om vilka beståndsreglerande faktorer, utöver fisket, som är betydelsefulla. För att uppnå en långsiktigt uthållig förvaltning gäller detta oavsett om förvaltningen är i lokal, regional eller nationell regi.

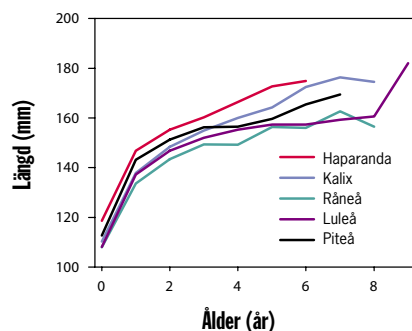
Andel årsungar i trålfångsterna



En stor andel av siklöjefångsten består av unga fiskar. Under exempelvis år 1999 var 49 % av den fångade siklöjan, i vikt räknat, årsungel.

A large share of the vendace catch consists of young individuals. In 1999 e.g., 49 % of the catch (in weight) was juveniles born the same year.

Siklöja längdtillväxt



Längdtillväxten skiljer sig mellan olika skärgårdsområden. Upp till tre års ålder är tillväxten bäst i de sydligaste och nordligaste delarna. Orsakerna till dessa skillnader är inte utredda. Framtida undersökningar för att identifiera bestånd med hjälp av genteknik och studier av siklöjans rekrytering kan kanske ge svar.

The growth increments differ between the archipelagoes. Up to three years age the growth is best in the southern and northern parts. The causes for this are not investigated. Future investigations on stock identification and studies on vendace recruitment might give the answer.

### Siklöjan i Bottenviken

Siklöjan i Bottenviken består troligen av flera bestånd som leker på grunt vatten under hösten. På grund av mer gynnsamma topografiska förhållanden tros de huvudsakliga lek- och uppväxtområdena finnas på den svenska sidan. Efter leken övervintrar siklöjan i den inre skärgården och stannar där under vår och försommar för att sedan vandra ut i ytterskärgården/havet där bestånden blandas. Märkta siklöjor i Kalix skärgård har återfångats vid den finska kusten ända ned till Uleåborg (Enderlein, 1989).

Siklöjeynglet växer snabbt i grundområdena och blir ofta över 10 cm långa redan under första året. Siklöjan blir vanligen köns mogen under sitt andra levnadsår. Siklöjan är en effektiv planktonätare där bl a *Bosmina* och *Daphnia* (hinnkräftor) står på menyn. I förhållande till strömning har siklöjan födokonkurrens fördelar då den också äter zooplankton som ännu inte är färdigutvecklade.

Från siklöjan bereds den värdefulla och för ögat vackra och gommen läckra löjrommen. För att framställa ett kilo löjrom behövs ca 10–15 kg honlöja. Beredning av fisk och löjrom är fortfarande ett hantverk som ger liv och extrainkomster till kustbyarna och dess befolkning. Som matfisk är siklöjan ett viktigt inslag i vardagskosten. Recepten är många men den kanske viktigaste anrättningen är "löjsoppa" tillredd på grädd, kokt löja, lika delar fisk och grönsaksbuljong, potatis, lök och kålrot. Till detta ätes hembakat tunnbröd med ett tunnstickt lager av löjrom och drickes mjölk. Bon appetit.