

Svenska fiskbestånd med framtidsfokus

Helene Limén
Bengt Sjöstrand

ISSN 1651-6885
ISBN 978-91-85943-78-4
Riksdagstryckeriet, Stockholm, 2009

Förord

Mot bakgrund av miljö- och jordbruksutskottets tidigare arbete med en uppföljning av de fiskepolitiska insatserna beslöt utskottet vid sitt möte den 1 november 2007 att en forskningsöversikt ska genomföras inom fiskeområdet för att i första hand belysa de ekologiska konsekvenserna av fisket. Det övergripande syftet med forskningsöversikten är att ge ledamöterna ett fördjupat kunskapsunderlag för beslutsprocessen som berör fiskenäringen. Utskottet fattade vidare beslut om att göra översikten i två delar där del 1 innehåller forskning om fiskets, övergödningens och miljögifters direkta och indirekta effekt på fiskpopulationer och del 2 belyser fiskbestånd ur ett framtidsperspektiv.

Hårt fisketryck, övergödning och miljögifter är tre viktiga faktorer som har haft såväl direkta som indirekta effekter på fiskekosystemen. I utskottets forskningsöversikt, del 1 (2008/09:RFR4), är slutsatserna av befintlig forskning att fisket är den enskilt viktigaste faktor som påverkat situationen för fiskpopulationer i Sveriges sjöar och havsområden. Förutom att överfiske har lett till en nedgång i hela fiskpopulationer har det selektiva fisket efter stora individer även resulterat i betydande förändringar av åldersstrukturen i kvarvarande bestånd. Forskningen visar också att avsaknad av rovfiskar (t.ex. torsk) kan förvärra effekterna av övergödning. Många fiskpopulationer i Sverige har genomgått stora strukturella förändringar där både ett högt fisketryck och övergödning spelat en viktig roll. I ett ekosystem som redan genomgått sådana storskaliga förändringar kan effekten av miljögifter potentiellt ha betydelse för fiskpopulationers förmåga att återhämta sig.

Ökad kunskap om effekterna av olika förändringar i de akvatiska ekosystemen kan ge ett underlag inför beslut om statliga insatser som berör fiskresurser i våra sjöar och hav. Inte bara politiska beslut påverkar våra bestånd utan även omvärldsfaktorer, som klimatförändringar och introduktion av främmande arter. I rapporten nedan belyses våra fiskbestånd ur ett framtidsperspektiv.

Rapporten består av tre delar:

- En litteratursammanställning av vetenskapliga artiklar och rapporter
- En sammanfattning ett offentligt seminarium
- Dokumentation av en dags scenarioverkstad där sex experter deltog.

Uppdraget har utförts av forskningssekreterare Helene Limén vid utvärderings- och forskningsfunktionen och Bengt Sjöstrand, Fiskeriverket. Författarna svarar själva för innehållet i rapporten. Föredraganden Anna-Lena Kileus vid miljö- och jordbruksutskottets kansli har bistått i arbetet. Dessutom har praktikanten Nils Göransson, masterstuderande vid Stockholms universitet, och Carl Rolff, riksdagens utredningstjänst, bistått med underlag.

Två referensgrupper har knutits till arbetet: en parlamentarisk styrgrupp och en expertgrupp. Den parlamentariska styrgruppen har haft i uppgift att ge riktlinjer för arbetet och följa att det har bedrivits i enlighet med utskottets uppdrag. Gruppen har bestått av följande ledamöter: Irene Oskarsson (kd), Jan-Olof Larsson (s), Wiwi-Anne Johansson (v), Erik A. Eriksson (c), Tina Ehn (mp), Rune Wikström (m) och Lars Tysklind (fp). Expertgruppens uppgift har varit att granska översikten med avseende på innehållets kvalitet. Gruppen har bestått av följande personer: Sture Hansson (professor, Stockholms universitet), Henrik Svedäng (forskare, Fiskeriverkets havsfiskelaboratorium) och Johan Modin (Fiskeriverket).

Stockholm i november 2009

Anders Ygeman
Ordförande

Björn Wessman
Kanslichef

Sammanfattning

Nedan följer en sammanfattning som bygger på rapportens tre delar:

- Litteratursammanställningen av vetenskapliga artiklar och rapporter
- Dokumentation av ett offentligt seminarium
- Dokumentation av en dags scenarioverkstad.

Omvärldsfaktorer

Reglering av fisket är avgörande för beståndens framtid men även omvärldsfaktorer kan påverka deras tillväxt och utbredning. Inflöden av salt och syrerikt vatten från Nordsjön, klimatförändringar (på lång sikt) och introduktion av främmande arter är några av de omvärldsfaktorer som kan spela en viktig roll för fiskbestånden.

Saltvattensinflöden

Ihållande och kraftfulla västvindar kan leda till stora inflöden av salt och syrerikt vatten till Östersjön. Trots att inflödena ofta bara handlar om ca 1 % av Östersjöns vattenvolym har ett inflöde potentialen att påverka hela livsmiljön och förutsättningarna för ett antal Östersjöarter. Torsken är ett exempel på en marin art som är beroende av saltvattensinflödena eftersom det påverkar artens fortplantningsframgång. Förvaltningen av fisket bör därför anpassas med hänsyn till förändringar i salthaltsinflöden.

Ur förvaltningsperspektiv

- Skona stora honor
 - Större torskbonor producerar större ägg som därför flyter högre upp i vattenmassorna där syretillgången är bättre, en företeelse som gör att de överlever bättre än mindre ägg. Med andra ord kan strategier och redskap som skonar den allra största och äldsta torsken vara av intresse för framtida förvaltningsplaner av torskbestånden.
- Förvaltning i kombination med gynnsamma förhållanden
 - Under de tre närmast föregående åren har en liten ökning i det östra torskbeståndet skett, vilket tillskrivs en lyckosam kombination av de senaste årens gynnsamma reproduktionsförhållanden i form av just ökat salt och syrerikt inflöde i kombination med ökade kontrollåtgärder av fisket. Det senaste två åren har även beslutade fångstnivåer följt förvaltningsplanen för Östersjötorsken.

Klimatförändringar

Temperatur, syre och salthalt är viktiga faktorer för fiskbeståndens utbredning och överlevnad och dessa kan förändras med ett varmare klimat. Högre temperatur i Östersjön kan få en mängd biologiska effekter hos många olika arter. Alla arter påverkas inte direkt av temperaturhöjningen men de kan påverkas indirekt genom att andra arter gynnas eller missgynnas. Tänkbara scenarier är t.ex. att födotillgången förändras och att konkurrens om en resurs uppstår (eller förändras). Utöver temperatur, syre och salthalt så har försurning av haven visat sig vara ytterligare ett problem som uppkommit på grund av förhöjda halter av koldioxid. I dag är kunskapen om försurningens effekter på ekosystemen mycket begränsad. Ny forskning visar att försurningen på sikt kan innebära betydande problem för organismer med kalk i sitt skal. Försurningen kan även leda till reproduktionssvårigheter för ett antal planktonarter. Det är viktigt med en helhetsförståelse för hur ekosystemet fungerar för att man på så vis kan förutse hur klimatförändringarna kan påverka systemet och vilka kaskadeffekter som därför kan uppstå.

Ur förvaltningsperspektiv:

- På kort sikt – årlig variation
 - De närmaste 20–30 åren är det snarare omvärldsfaktorernas årliga variation som spelar en viktig roll där t.ex. avsaknad av saltvattensinflöden kan påverka fortplantningsframgången hos torsk.
- På lång sikt – anpassa förvaltning till förändrade omvärldsfaktorer
 - På längre sikt är det viktigt att anpassa förvaltningen till förändringar i t.ex. salthalt och syre som kommer att påverka bestånden.

Introduktion av främmande arter

Begreppet främmande arter refererar till den växande problematiken kring att arter introduceras i ekosystem där de inte tidigare har förekommit. Den största källan till problemet i vattensystem är fartygstrafiken och dess utsläpp av ballastvatten. Fler än 120 främmande arter har registrerats i Östersjön, varav 80 arter verkar ha etablerat sig. De ekonomiska aspekterna av oönskade främmande arter är mycket svårberäknade och någon dylik kalkyl har inte gjorts för Östersjön. Exempel från andra regioner, bl.a. USA, visar dock på att kostnader för ekologiska skador samt kostnader för att få kontroll över inflödet av nya arter kan komma att uppgå till miljardbelopp.

Några exempel på att några nyligen introducerade arter kan ha särskild betydelse för fiskenäringen i svenska vatten är det *japanska jätteostronet* som än så länge bara etablerat sig på västkusten, men i och med dess höga tolerans av olika slags miljöer kan en invadering av Östersjön inte uteslutas. Den *svartmunnade smörbulten* hittades under 2008 för första gången i svenska

vatten. Den är mycket tolerant när det gäller variationer i salthalt och temperatur, en stor fördel för etablering i Östersjöns brackvatten. Den svartmunnade smörbulten kan utvecklas till en betydande komponent i flera rovfiskars diet, t.ex. hos torsk och abborre. Det finns med andra ord positiva effekter kopplade till introduktionen av den svartmunnade smörbulten – dock är dessa ofta intrikat sammankopplade med negativa effekter, t.ex. utslagning av inhemska arter. *Rovvattenloppan* introducerades troligen till Östersjöområdet i början av 1990-talet, och hade till sommaren 2001 förökats så till den grad att den skapade stora problem för finländska yrkesfiskare eftersom stora mängder av den bildar en klisterliknande massa som fäster sig i näten. Men rovvattenloppan har efter sin etablering i Östersjön också utvecklats till ett viktigt bytesdjur för många fiskarter. Den äts bl.a. av sill, storspigg, småspigg, nors och löja. Nya forskningsrön från norra Östersjön pekar dessutom på att det pelagiska ekosystemets struktur ändrats på grund av invasioner av rovvattenloppan. Ytterligare ett exempel på en främmande art i svenska vatten är den *amerikanska kammaneten*. Kammaneten äter stora mängder plankton och kan därför konkurrera om födan med planktonätande fisk som t.ex. skarpsill. Detta kan i sin tur påverka fiskar högre upp i näringsväven som livnär sig på skarpsill och strömming, som t.ex. torsken. Då kammanetens inträde i Östersjön är en så pass ny företeelse är det fortfarande svårt att förutse vidden av konsekvenserna av dess spridning. I dagsläget är dess utbredning begränsad till södra Östersjön.

Ur förvaltningsperspektiv

Den största källan till problemet med introduktion av främmande arter är fartygstrafiken och dess utsläpp av barlastvatten.

- Det bästa sättet att angripa problemet är därför att förebygga, begränsa och eliminera utsläppen av barlastvatten.
 - I propositionen Anslutning till och genomförande av barlastvattenkonventionen¹ föreslog regeringen att Sverige skulle ansluta sig till barlastkonventionen. Regeringen föreslog samtidigt att konventionen skulle genomföras dels genom en ny lag, barlastvattenlagen, dels genom ändringar i vissa andra lagar. Barlastvattenlagen innehåller bestämmelser om med vilka metoder barlastvatten ska hanteras, att fartyg ska ha en barlastvattenhanteringsplan och barlastvattendagbok och att mottagningsanordningar för mottagning av sediment från barlastvatten ska inrättas. Riksdagen biföll propositionen den 4 november 2009.

¹ Prop. 2008/09:229.

Fiskeförvaltning i förändring

Målformuleringarna för fiskeförvaltningen har förändrats över tid från att ha haft fokus på näringen till att nu fokusera på resursfrämjande. De viktigaste fiskbestånden har sedan 1970-talet förvaltats genom årliga fångstbegränsningar s.k. *Total Allowable Catch* (TAC). Till grund för att bestämma fångstens maximala storlek finns biologiskt grundade råd om lämpliga uttag som ges av Internationella Havsforskningsrådet (ICES). Beslut om nästkommande års TAC (och andra regleringar) fattas av EU:s ministerråd. För östra och västra torskbeståndet har under lång tid beslut om TAC legat över ICES rekommenderade årliga fångstbegränsningar. Även TAC för sill och skarpsill fastställdes, under en följd av år, betydligt högre än ICES rekommendationer. Dagens förvaltning av havens levande resurser har förbundit sig att handla utifrån försiktighetsansatsen (*Precautionary Approach*). I försiktighetsansatsen poängteras att man, för att kunna uppnå en varaktig utveckling, ska tillämpa ett klokt förutseende med hänsyn till osäkerheterna i systemen (fisk – fiskeri), vidare att myndighetsingripanden kan vara nödvändiga även med ofullständig kunskap om systemen.

Ekosystemansatsen

Ekosystemansatsen är en strategi, som formulerades 1992 i samband med FN:s konferens i Rio de Janeiro om miljö och utveckling. I konventionen om biologisk mångfald definieras den som ”en strategi för integrerad förvaltning av land, vatten och levande tillgångar som främjar bevarande och hållbart nyttjande på ett rättvist sätt”. Den innehåller alltså ingen målsättning. Den ekosystembaserade fiskeriförvaltningen kan beskrivas som ”en förvaltning som är adaptiv, geografiskt avgränsad, använder kunskapen om ekosystem och beaktar dess osäkerhet, tar hänsyn till mångfalden av yttre påverkansfaktorer samt försöker balansera samhällets olika mål”. Övergången till en ekosystemansats i förvaltningen måste ske gradvis och i samverkan. Inom fiskeriförvaltningen har man inte hittills gjort några allvarliga försök att tillämpa denna strategi. En bidragande orsak kan vara komplexiteten i havens ekosystem och den därav betingade stora kunskapsbristen. Den rådande fiskeförvaltningen har även varit ineffektiv, varför fokus i huvudsak har lagts på att försöka rädda de vanligaste matfiskarna från beståndskollaps. Att under dessa omständigheter dessutom ta hänsyn till bottendjur och bifångstarter har inte tätt sig realistiskt. Ett stort steg mot ekosystembaserad förvaltning vore att återuppbygga alla de fiskbestånd som i dag är nedfiskade. Det kan bara ske genom ett minskat fiske. När eller om man uppnår det, även av EU, accepterade målet att fiskeridödligheten (dvs. den andel av beståndet som fångats) inte ska vara högre än den som ger maximal varaktig avkastning (MSY, Maximum Sustainable Yield) torde en ytterligare sänkning av fiskeridödligheten krävas för att ta full hänsyn till övriga ekosystemkomponenter.

Ur förvaltningsperspektiv

Några viktiga steg mot en fiskeförvaltning baserad på ekosystemansatsen är:

- Återuppbyggnad av de fiskebestånd som i dag är nedfiskade
- Förbättra kunskapen om samverkan mellan fisk och andra delar av ekosystemet.

Grönbok – underlag för revidering av GFP

Inför den planerade revisionen av den gemensamma fiskeripolitiken år 2013 har kommissionen gett ut en grönbok att tjäna som underlag för de diskussioner som ska föras, med början 2009. I grönboken konstateras att de vunna resultaten av reformen 2002 är blygsamma och att huvudsyftet (att skapa ett varaktigt hållbart fiske) inte på långa vägar är uppnått. Dock har långsiktiga planer beslutats för ett antal bestånd, och bildandet av regionala nämnder (RACer) har väsentligt ökat kommunikationen med och engagemanget hos fiskare och andra intressenter.

KOM listar fem strukturella brister i nuvarande GFP

1. Överkapacitet i flottan.
2. Vag politisk målsättning som ger otydlig vägledning för beslut och genomförande
3. Ett beslutssystem som uppmuntrar kortsiktiga beslut
4. Ett regelsystem som inte ger fiskeindustrin tillräckligt ansvar
5. Inrotad nonchalans mot regelsystemet.

Några frågor och möjliga förändringar i kommande GFP listas och kan sammanfattas i följande:

1. Kan problemet lösas genom en engångs skrotningskampanj i stället för fleråriga skrotningsprogram; är rättighetsbaserade system som individuella transfererbara kvoter (ITQ) ett billigare och effektivare sätt att få bort överkapacitet?
2. Bristen på rangordning mellan resursmål, ekonomiska och sociala mål måste bort. Ekologisk hållbarhet ska vara grunden.
3. Nu tas alla beslut om principer samt om genomförande av rådet. Det har gett alltför detaljerade regler. Rådet och parlamentet bör fokusera på principer, KOM och/eller näringen bör stå för genomförandet. Vissa beslut bör fattas på regional bas. De rådgivande organen AC-FA²:s och RAC³:s roller bör vidareutvecklas.
4. Neringen bör få mer ansvar och rättigheter. Det kan t.ex. ske genom resultatstyrd förvaltning i vilken myndigheten sätter de gränser inom vilka industrin får agera. Bevisbördan ändras så att näringen får visa

² Advisory Committee on Fisheries and Aquaculture

³ Regional Advisory Council

att den agerar ansvarsfullt som motprestation till att den får tillträde till resursen. KOM frågar hur kostnaden för administrationen bör fördelas mellan näring och stat.

5. Hur ska viljan att följa regelverket öka?

Miljö- och jordbruksutskottet delar i det mesta kommissionens syn på problemen inom fiskeripolitiken. Utskottet pekar ut några punkter som man anser särskilt viktiga, bl.a. att subventionerna avskaffas och att det blir möjligt med regionalt beslutsfattande.⁴

Internationell utblick

Erfarenheter av fiskeförvaltning i tre länder, Kanada, USA och Norge, visar att en lyckad fiskeförvaltning måste anpassas till förutsättningarna och platsen där den ska tillämpas. Kontroll och efterlevnad av regelverken är avgörande. Faktorer som tillit, dialog och transparens är också viktiga för att få till stånd en fungerande och effektiv förvaltning. Från de aktörer som är involverade i förvaltningen behövs en levande dialog som byggs upp gemensamt. Det bygger också på att aktörerna delger information mellan varandra och att de har en god förståelse för sina åtaganden. En viktig insikt är att man kan konstatera att beslutsfattandet i dag ofta ligger alldeles för långt ifrån fisket, och därför kan regionalisering vara en nyckel för en mer lyckad förvaltning.

Östersjön ter sig som ett mycket lämpligt område för att arbeta mer regionalt med fiskeförvaltningen. Delvis finns en lång tradition av en multilateral dialog i regionen, och tack vare Östersjöns regionala rådgivande nämnd (Baltic Sea Regional Advisory Council, BS RAC) har man redan initierat en dialog mellan fiskare och övriga aktörer. Den förbättring av torskens beståndstatus i östra beståndet som pågår just nu utgör ett bra tillfälle införa en regionaliserad förvaltning. Om man ser till Östersjötorsken och dess förvaltning så är det i första hand viktigt att den återhämtningsplan som finns framtagen följs.

Öka förtroendet och skapa en gemensam problembild

För att få till stånd en gemensam syn på de problem som föreligger inom fiskerinäringen så krävs det att involverade aktörer är medvetna om risken för att t.ex. bestånden kan gå ned på en sådan nivå att det inte längre är ekonomiskt eller miljömässigt hållbart att bedriva ett fortsatt fiske. Man behöver en gemensam problembild av situationen, dvs. fiskare, forskare och förvaltare måste vara överens om de problem som föreligger. *Förtroende* är också en viktig faktor. Här gäller det att brukarna har förtroende och tillit för de myndigheter och institutioner som fattar beslut och därmed påverkar deras tillvaro. I en enkätstudie från 2007–2008 fick alla yrkesfiskare svara på ett formulär som berör förtroende. Resultatet visar att svenska yrkesfiskare uppfattar

⁴ Utskottsutlåtande 2009/10:MJU4.

att andra länders beslutsfattare tar mer hänsyn till sina yrkesfiskare än de svenska. I det här fallet är det inte ”rätt eller fel” som är viktigt utan det är hur fiskarna uppfattar sin situation som är avgörande. Det bristande förtroendet påverkar den legitimitet som besluten får och i förlängningen regelefterlevnaden. Fiskarna har dessutom lågt förtroende för samtliga som bär det huvudsakliga ansvaret för informationen om tillståndet i havet. Generellt gäller att det behövs en större öppenhet och transparens då beslut fattas så att fiskare får vara med ”på vägen” tills ett beslut fattas – det ger en ökad förståelse och acceptans för införda regelverk.

Lyckat förvaltningsexperiment – räkfisket i Gullmarn

Räktrålning förbjöds i Gullmarn 1989 efter påståenden om stora skador på ekosystemet. Undersökningar visade att viss påverkan skedde, men att den kunde minskas genom begränsningar i redskapens storlek. Från 1999 tilläts fiske i delar av fjorden med lättare trålbord och med mindre trålar försedda med ett fiskavskiljande galler (en rist). Fisket maximerades till totalt 100 fiskedagar per år. Mellan fem och åtta trålare deltog. De små redskapen och frånvaron av bifångster bidrog till att höja räkans kvalitet och därmed priset. Fiskarna beslöt att använda en större maska i trålen (45 mm) för att därigenom öka den långsiktiga avkastningen. Tillträdet till detta attraktiva fiske begränsades 2004. Sex båtar delar nu på de 100 fiskedagarna. De känner ansvar för ”sitt” bestånd och avser att pröva ytterligare ökning av maskvidden samt att införa ett fiskestopp på våren när räkan kläcker rommen och byter skal. Man väntar sig därigenom få mer stor räka, bättre kvalitet och högre priser.

Ur förvaltningsperspektiv

- Regionaliserad förvaltning i Östersjön
 - En lyckad fiskeförvaltning bör anpassas till förutsättningarna och platsen där den ska tillämpas.
- Kontroll och efterlevnad av regelverken är avgörande
- Skapa tillit genom öppen dialog och ökad transparens
 - Generellt gäller att öppenhet och transparens då beslut fattas ger en ökad förståelse och acceptans för införda regelverk.
- Skapa en gemensam problembild
 - Målsättningen är att fiskare, forskare och myndigheter ska vara överens om de problem som föreligger.
- Skapa förtroende hos brukarna
 - Förtroendet för de myndigheter och institutioner som fattar beslut och informerar om tillståndet i havet behöver förbättras. Avsaknad av förtroende påverkar den legitimitet som besluten får och i förlängningen regelefterlevnaden.

Trålgränser under översyn

Trålgränserna har successivt flyttats innanför den ursprungliga trålgränsen som upprättades under 1900-talet. Under krigsåren på 1940-talet skedde de första temporära inflyttningarna av trålgränsen. Sedan utökades inflyttningsområdena, områden innanför trålgränsen i vilka trålning tilläts, successivt fram till början av 2000-talet. Med anledning av den oroande situationen för flertalet fiskbestånd i svenska vatten beslutade Fiskeriverket om en översyn av trålgränserna. Fiskeriverket fick då också enligt sitt regleringsbrev i uppdrag att utreda betydelsen av bottentrålning för de marina ekosystemen inklusive skyddsvärda områden där bottentrålning bör förbjudas samt att analysera effekterna av en ändrad trålgräns. Förslaget till ny trålgräns baserades även på hur botten typer som är känsliga för störning från bottentrålning fördelar sig i relation till trålgränserna runt den svenska kusten. Nya trålgränser infördes i januari 2004.

Scenarier för några av våra kommersiellt viktiga arter

Nedan sammanfattas diskussionen och slutsatserna som sex experter kom fram till vid en scenarierverkstad i juni 2009.

Hur kan den ekonomiska avkastningen optimeras?

Om enbart den direkta ekonomiska avkastningen beaktas bör torskbeståndet vara ”så stort som möjligt”. Men socioekonomiska värden av olika fiskerier (exempelvis skarpsill och sill/strömring) bör även beaktas. Trålfiske efter torsk är i dag mer lönsamt än fiske med passiva fiskeredskap. Förändringar i torskens utbredning kan dock påverka lönsamheten för fiske med passiva redskap i förhållande till trålfiske. Faktorer som kan förändra lönsamheten är: fiskens pris, bränslepris, hur vi förvaltar bestånden (beståndsstorlek och rumslig fördelning) samt omvärldsfaktorer (saltvattensinflöden etc.). Inga detaljerade studier finns i dagsläget tillgängliga som visar på kopplingen mellan ekonomisk avkastning för fisket och olika faktorer och inte heller hur avkastningen kan optimeras. Däremot finns ett par pågående studier i ämnet.

Slutsatser

- Inte enbart den direkta ekonomiska avkastningen av torskbeståndet bör beaktas utan också socioekonomiska värden av andra sorters fiske.
- Ett antal faktorer kan påverka lönsamheten för det framtida fisket: priset på fisk (i Sverige och i andra länder), priset på bränsle, hur vi förvaltar bestånden och även förändringar i fiskens utbredningsmönster som beror på omvärldsfaktorer.

En växande sälpopulation och dess påverkan på fiskpopulationerna

Antalet gråsäl i Bottenhavet ökar snabbt (runt 7 % per år) och uppskattades till 8 500 individer 2008. Gråsälens föda domineras av strömming i Bottenhavet (75–85 % av intagen biomassa), men strömmingen utgör endast en tredjedel till hälften av intagen föda i Egentliga Östersjön. Skarpsill och torsk är de näst mest betydelsefulla bytena i Egentliga Östersjön. Gråsälens konsumtion av fisk kan förväntas ha en betydande påverkan på strömming, skarpsill och torsk, genom sälstammens kraftiga tillväxt och expansion söderut i Östersjön. Det har emellertid ännu inte gjorts några bedömningar av hur sälar påverkar fiskpopulationerna i Egentliga Östersjön. Med beaktande av sälens expansion söderut finns det ett behov av att vara proaktiv genom analys av sälmagars innehåll även i centrala Östersjön.

Sälens expansion och födopreferens kan resultera i populationseffekter hos torsk, skarpsill och strömming. Eftersom gråsäl föredrar strömming av större storleksklasser, kan man få förändringar i storleksfördelningen i strömmingspopulationen. Hur stor denna påverkan är i relation till den dödlighet som uppstår genom kommersiellt fiske är fortfarande föremål för analys.

Förändringar i fiskbeståndens relativa storlek kan också påverka sälens diet. Utöver populationsförändringar hos fisk så kan sälens expansion också orsaka ökade skador på fasta redskap. Sälar jagar direkt i fiskpopulationer men också bland fisk som fångats i fasta fiskeredskap. Det är viktigt att kvantitativt uppskatta i vilken utsträckning de äter fisk som fångats i redskap i relation till konsumtionen av frisimmande fisk.

Slutsatser

- Med en större sälpopulation kan en storleksselektiv predation på strömming, skarpsill och torsk potentiellt påverka dessa bestånd.
- Om vi förvaltar fiskbestånden väl så kan vi tillåta oss att ha större sälbestånd.
- Förvaltning av säl- och torskbestånden bör ske samordnat.

Hur kommer torskpopulationen att påverkas vid ökat fiske av skarpsill?

Nuvarande kunskap om centrala Östersjöns ekosystem antyder att en minskning av skarpsillsbeståndet kan få ett antal effekter för torsken. Kräftdjuret, *Pseudocalanus acuspes*, som är en viktig föda för torsklarver kan öka i antal. När torsklarverna får bättre tillgång på föda kan det i sin tur förbättra torskens rekrytering. Ett mindre skarpsillsbestånd leder också till minskad predation av torskens ägg, vilket också är positivt för rekryteringen. Generellt kan djurplankton bli mer talrika, vilket kan leda till minskad mängd växtplankton.

Ett mindre bestånd av skarpsill kan även förbättra dess tillväxt och påverka konkurrensen mellan skarpsill och strömming. Förbättrad kondition hos såväl

strömning som skarpsill är positivt för torsken eftersom kvaliteten på dess föda blir bättre.

Förväntade resultat av det planerade experimentet med att minska beståndstätheten hos skarpsill inom ett begränsat område (norra Kalmar sund) i Östersjön är:

- Lokala effekter på planktonsamhället
- Förändrad tillväxt hos skarpsill
- Med tiden förbättrad kondition hos torsklarver på grund av skarpsillens minskade predation av djurplankton. På grund av försökets begränsade omfattning är det osäkert om man kommer få denna effekt
- MEN notera: sannolikt ingen mätbar korttidseffekt på populationen av fullvuxen torsk på grund av försökets korta varaktighet (fem år).

Slutsatser

- Modellsimuleringar förutsäger att enbart ett ökat fiske av skarpsill inte är tillräckligt för att förändra näringsväven från det nuvarande tillståndet som är utarmat på torsk, eftersom den dödlighet som fisket orsakar i torskpopulationen fortfarande är för hög.
- Torskbeståndet kan alltså endast återhämta sig när ett **ökat skarpsillsfiske kombineras med** att den genom fisket orsakade **dödligheten hos torsk minskas** från de höga nivåer den haft under perioden 1996–2005.
- Ett lägre fisketryck på torsk, som leder till ett större bestånd, kan vara tillräckligt för att reducera skarpsillsbeståndet (se nedan om skarpsill).

Hur påverkas torskpopulationen om trålning ersätts av fiske med garn och krok?

De huvudsakliga skillnaderna mellan trålning och fiske med garn och krok är att de beskattar torskpopulationerna på olika sätt. Medan trålar normalt kvarhåller all fisk som är större än en viss längd är garn- och krokfiske mer storleksselektivt. Genom att garn- och krokfiske gör ett storleksmässigt **mer selektivt urval av fisk** anses generellt sett utkasten av ung torsk vara mindre än vid trålfiske. Emellertid är utkasten från passiva redskap beroende av att de är väl underhållna och att fångsten inte skadas av säl eller fågel. Garn skulle rädda de största individerna undan fångst och därigenom minska uttaget av stora honor som producerar större ägg med bättre flytförmåga. Större ägg återfinns högre upp i vattenkolumnen och har visat sig ha högre överlevnad – vilket kan vara betydelsefullt när miljöförhållandena är dåliga. Nackdelarna med garn är att det finns risk för att näten går förlorade vid dåligt väder och fortsätter att fånga fisk, s.k. spökfiske. Garnfiske är även förknippat med en risk för bifångst av andra arter samt av marina däggdjur och fåglar.

En reducerad fiskeflotta i kombination med användandet av långrev kan leda till en balans mellan beståndsstorlek och fiskeansträngning i Östersjön. Initialt kan man få en period med lägre fångster, vilket sedan kan vända till ökande torskfångster. Ytterligare bonus med användning av långrev är en minskning av fiskets påverkan på artsammansättning och habitat. Det uppfyller målsättningen att bevara ekologiska funktioner och ekosystemtjänster. Liknande effekter kan förväntas för andra redskap där fångsten är relaterad till beståndsstorleken, dvs. agnade redskap som agnade torskfallor.

Slutsatser

- En övergång från trålning till garn skulle skapa en mer selektiv fiskedödlighet och medföra ett antal positiva effekter för torskbeståndet.
- Genom att garn- och krokfiske gör ett storleksmässigt mer selektivt urval av fisk anses generellt sett utkastet av ung torsk vara mindre än vid trålfiske.
- De huvudsakliga nackdelarna med garnfiske skulle vara ökad frekvens av bifångster och ”spökfiske”.

Vilken effekt kommer modifierade fiskeredskap och förändrad maskstorlek att ha på torskpopulationen?

Ökning av maskstorleken till över 120 mm kommer troligen att öka den totala fångsten landad torsk inom några år. Även en ökning av landningar från garnfiske och en ökning av torskens lekbiomassa (SSB) är att förvänta. Ett resultat av en förändrad maskstorlek kan också leda till minskade landningar från trålfisket och ett minskat utkast. *Emellertid* är det viktigt att det finns en korrelation mellan den minsta tillåtna storleken för landad fisk (minimimåttet) och maskstorleken. Det har tidigare hänt att minimimåttet har ökats men inte maskstorleken, vilket har lett till större utkast.

Nackdelen med en ökad maskstorlek är att den ger ett högre fisketryck på stora individer som är de som producerar de största och livskraftigaste äggen. Detta kan ha en negativ effekt på rekryteringen, särskilt vid dåliga omvärldsförhållanden (t.ex. salinitet och syre) och om total tillåten fångstmängd (Total Allowable Catch, TAC) är stor i förhållande till beståndets storlek.

Ökad maskstorlek kan alltså ge positiva effekter för torskbeståndet, men måste koordineras med andra föreskrifter, som den minsta storleken för landning, för att få önskvärt resultat. De potentiellt negativa effekterna av ett högre fisketryck på de stora individerna bör även undersökas vidare.

Slutsatser

- Ökad maskstorlek kan ge positiva effekter för torskbeståndet, men måste koordineras med andra föreskrifter, som minimimåttet för landning, för att få önskvärt resultat.

- De potentiellt negativa effekterna av ett högre fisketryck på de stora individerna bör dock undersökas.

Marina skyddade områden – hur skulle de påverka torskpopulationen?

Definitionen av ett marint skyddat område (Marine Protected Area, MPA) är mycket bred och ett MPA representerar ”varje område som avsatts genom lagstiftning eller med något annat effektivt medel för att skydda marina värden”. Fiskekområden med tidsbegränsat skydd och fiskefria områden med åretruntskydd är t.ex två typer av MPA:er.

Fiskekområden med tidsbegränsat skydd har visat sig vara ineffektiva genom att fiskeansträngningen flyttas till andra områden eller andra tidsperioder än de skyddade. För att bli effektiv skulle denna sorts MPA behöva vara mycket omfattande i tid och rum. En utvärdering av fiskefria områden med åretruntskydd visar att den potentiella nyttan av åretruntskydd är begränsad eftersom fiskeansträngningen flyttas till andra områden. För att vara verkningfulla skydd måste fiskefria områden kombineras med en minskning av total tillåten fångstmängd. (Fiskefria områden som är tillräckligt stora, >50 % av beståndets utbredningsområde, skulle kunna vara verkningfulla även utan minskning av tillåten fångstmängd). Utvärderingen har däremot brister eftersom den i huvudsak belyser effekten av fiskefria områden **på fiskeriet** och därmed total dödlighet orsakad av fisket. En mer komplett utvärdering av effekterna av sådana MPA:er kräver också en uppskattning av 1) en potentiell ökning av biomassan; 2) skillnader i reproduktionsframgång mellan små och stora honor; 3) minskat utkast av juveniler (småtorsk). Den potentiella effekten av fiskefria områden för att minska utkastet av torsk, som är mindre än minimistorleken, utvärderas för närvarande av Fiskeriverket.

Slutsatser

- Eftersom Östersjötorsken anses göra omfattande vandringar, skulle MPA:er behöva vara **stora och långvariga** för att ge ett effektivt skydd, eller **kombineras med minskningar i total tillåten fångstmängd**.
- Det är i dagsläget oklart vilka effekter MPA:er har, och det fordras en vidare utvärdering för att de ska kunna bli ett effektivt redskap för att bevara fiskbestånd.
- Situationen är annorlunda för det nyinrättade fiskefria området i Kattegatt, där syftet är att skydda det lokala torskbeståndet. I detta fall kan ett fiskefritt område vara en effektiv metod för att rikta fiskeansträngningen bort från det akut hotade beståndet i Kattegatt och mot den del av Nordsjöbeståndet som också finns i området.

Vilka effekter har en växande population av torsk på Östersjöns bestånd av strömming och skarpsill?

Om torskbeståndet ökar kommer också predationstrycket och därmed den naturliga dödligheten hos strömming och skarpsill att öka. Eftersom skarpsill är torskens huvudbyte, skulle dock den dödlighet som uppkommer av torskens födosök i första hand drabba skarpsill och därigenom **hålla skarpsillspopulationen på en relativt låg nivå**. I sin tur skulle den lägre skarpsillspopulationen kunna antas medföra en lägre nivå av inom- och mellanarts-konkurrens i det pelagiala fisksamhället. Individernas tillväxt (medelvikt och kondition för strömming och skarpsill) skulle därigenom kunna komma att öka.

Det är troligt att en växande population av torsk bidrar till en ökning av strömmingens lekbiomassa (SSB) men modellberäkningar visar stor osäkerhet om hur strömmingens SSB påverkas av ett ökande torskbestånd.

Modellberäkningar förutspår också att förändringarna i bestånden är snabba (på en tidsskala om fem år) och långvariga. Hur strömming och skarpsill påverkas beror också på torskens och clupeiders (sillfiskar) utbredning och om de överlappar varandra horisontellt och vertikalt. Förändringar i skarpsillens utbredning, som skett nyligen (centrum har skiftat norrut), kan leda till en minskad inverkan på skarpsillsbeståndet av torskbeståndet, eftersom det blir ett minskat överlapp mellan torsk och skarpsill.

Slutsatser

- När torskbeståndet återhämtar sig kommer predationstrycket på skarpsill och strömming att öka.
- Modellberäkningar förutspår att förändringarna i bestånden är snabba (på en tidsskala om fem år) och långvariga.
- Effekterna på bestånden kommer däremot att bero på hur stort överlapp det finns mellan torsk och clupeiders (strömming och skarpsill) utbredning.
- Det är generellt sett svårt att förutsäga hur strömmingen kommer att påverkas av en ökning i det östra torskbeståndet.
- Förvaltning av torsk, strömming och skarpsill bör ske samordnat. En samordnad förvaltning skulle kräva en rådgivning där man visar på effekten av ett bestånd på ett annat, liksom effekten av fiske på ett bestånd på andra bestånd (något inte ICES gör i sin ordinarie rådgivning i dag).

Hur påverkas populationerna av strömming och skarpsill av ett ökat fisketryck på torsk?

Ett fisketryck som är högre än det nuvarande, eller jämförbart med fisketrycket under åren 2000–2006, skulle sannolikt minska torskbeståndet till de lägsta nivåer som uppmätts under de senaste 40 åren. Ett litet torskbestånd

innebär en minskning av predationstrycket och därmed den naturliga dödligheten för strömming och skarpsill. Eftersom torskens huvudsakliga fiskbyte är skarpsill skulle dödligheten komma att minska framför allt för denna art, vilket skulle leda till en mycket stor skarpsillspopulation. Den bestående höga mellan- och inomartsliga konkurrensen skulle orsaka en ytterligare minskning i tillväxt hos både strömmings- och skarpsillsindivider. Konkurrensen skulle alltså leda till en minskning av den lekande fiskens medelvikt, vilket skulle vara ofördelaktigt för strömmingspopulationen eftersom det skulle minska sannolikheten för att få stora årskullar av rekryter.

På lång sikt ökar skarpsillens lekbiomassa (SSB), vilket rimligen orsakar en minskning i strömmingens SSB genom ökad konkurrens. Kortvariga effekter (fem år) beror på naturlig variabilitet i säsongsmässiga förhållanden för torskrekrytering. Detta är nämligen den viktigaste variabeln som på denna tidsskala styr hur torsken påverkar skarpsill och strömming genom s.k. top-down-kontroll. Som toppredator (högst i näringskedjan) har torsken en styrande effekt på hela ekosystemet – därför är en framgångsrik torskförvaltning av avgörande betydelse.

Svaret på frågan är avhängigt av hur hög dödlighet fisket orsakar Östersjöns torskbestånd, vilket är en fråga som omges av osäkerheter. Den fiskerelaterade dödligheten för torsk beräknas regelbundet genom modellering, men sådana beräkningar har inneboende osäkerheter eftersom de är känsliga för modellens struktur. Därför är 2008 års uppskattning av fiskerelaterad dödlighet för torsk (0,24) mycket osäker. Dessutom har en sådan uppskattning alltid ett års eftersläpning. Den är trots detta baserad på bästa tillgängliga kunskap.

Slutsatser

- På lång sikt blir skarpsillens bestånd större, vilket rimligen orsakar en minskning av strömmingsbeståndet på grund av ökad konkurrens.
 - Kortvariga effekter (fem år) beror på naturlig variabilitet i säsongsmässiga förhållanden för torskrekrytering.
 - Torsken har en styrande effekt på hela ekosystemet – därför är en framgångsrik torskförvaltning av avgörande betydelse.
 - Svaret på frågan är avhängigt av hur hög dödlighet fisket orsakar Östersjöns torskbestånd, vilket är en fråga som omges av oklarheter.
- 2008 års uppskattning av fiskerelaterad dödlighet för torsk är mycket osäker.**

Hur kommer en sannolik klimatförändring att påverka Östersjöns populationer av torsk, strömming och skarpsill?

Rekryteringen av de östra bestånden av torsk, strömming och skarpsill i Östersjöns centrala bassäng påverkas av salinitet, syresättning och temperatur. **En minskad salinitet** – särskilt om den sammanfaller med förekomsten av syrefria områden – skulle sannolikt hämma torskens rekrytering och därigenom torskbeståndet, eftersom sådana omvärldsförhållanden är ogynnsamma

för torskens ägg- och larvöverlevnad. Minskad salthalt skulle också minska förekomsten av hoppkräftan *Pseudocalanus* spp., som är en viktig del av födan för torsklarver. En möjlig **ökning av temperaturen** förväntas inte ge några direkta effekter på torskbeståndet. Vattentemperatur är å andra sidan en viktig faktor för rekryteringen hos både strömming och skarpsill. En ökning av temperaturen kan förväntas vara fördelaktig för dessa arter, antingen genom direkta fysiologiska processer eller genom ökad tillgång på föda för deras larver. Det är dock viktigt att beakta att de tre fiskarterna påverkar varandra kraftigt. En ökad temperatur kan därför i slutänden vara skadlig för strömming genom att skarpsillsbeståndet kan komma att öka. Skarpsill kan därigenom komma att konkurrera ut strömmingen genom att utnyttja samma föda.

I det korta perspektivet är mellanårsvariationer av hydroklimatologiska faktorer som temperatur och salinitet större än långsiktiga trender orsakade av klimatförändring. Det som är avgörande för torsk, strömming och skarpsill fram till 2020 är fisket, inte en klimatförändring. Det är dock viktigt att hålla i minnet att mellanårsvariationer kommer att påverka populationerna, t.ex. minskad salinitet genom avsaknad av inflöden från Västerhavet. Det är även viktigt att beakta att slutsatser kring klimatförändringar fordrar ett stort antal simuleringar om framtida klimat. I det långa perspektivet är det viktigt att anpassa fiskeförvaltningen av torsk till de förväntade försämringar av salinitetsförhållandena (vilka också är kopplade till syresättningen) som antas följa av en klimatförändring.

Slutsatser

- Det som är avgörande för torsk, strömming och skarpsill fram till 2020 är fisket, inte klimatförändringen.
- I det långa perspektivet är det viktigt att anpassa fiskeförvaltningen av torsk till de förväntade förändringar i omvärldsfaktorer som antas följa av en klimatförändring.

Hur kommer en sannolik klimatförändring att påverka Östersjöns populationer av siklöja?

Siklöja (*Coregonus albula*) är en kallvattenlevande laxfisk som karakteristiskt förekommer i sötvatten i norra Europa. Arten har också anpassat sig till låg salinitet i kustområdena i Bottniska viken och Finska viken. Siklöjan i norra Bottniska viken äter huvudsakligen djurplankton som hinnkräftor, små hoppkräftor och deras larver. En potentiell klimatförändring kan påverka siklöja i norra Östersjön på följande sätt:

- Ökande vattentemperatur i havet under vintern medför minskat istäcke och varaktighet av is. Genom en tidigare islossning kommer produktionen av föda (djurplankton) att starta tidigare. Det är därför möjligt att tidpunkten när larverna kläcks kommer att bli mindre väl synkroniserad med produk-

- tionen av föda. Av detta följer att årsklasserna kan bli mindre i framtiden jämfört med dagens situation.
- Ökad nederbörd och avrinning medför att saliniteten kommer att sjunka. Lägre salinitet kommer att påverka artsammansättningen av de organismer som utgör potentiell föda. Preliminära studier visar att marina organismer som kan utgöra föda kommer att minska i antal medan sötvattenorganismer kommer att öka. Det är inte klart hur detta scenario kommer att påverka populationerna av siklöja i Bottniska viken.
 - Lägre salinitet och ökade vintertemperaturer kommer att gynna sötvattenpredatorer, exempelvis varmvattenlevande arter som abborre, som äter siklöjans larver och yngel. Det ”tidsmässiga fönster” som finns för siklöjans larver att växa och överleva kommer att minska, vilket antyder att färre larver kommer att överleva till vuxen ålder. Lekbiomassan förefaller vara direkt kopplad till larvproduktionen, och det är därför viktigt att förvalta lekbiomassan så att den överskrider ett biologiskt tröskelvärde som kan säkerställa en tillräcklig produktion av larver.

Under september och oktober ger fiske efter siklöjans rom förutsättningar för ett trålfiske i Bottniska viken. Fisket regleras av fiskerättigheter, fiskefria områden och storlekssektiv utformning av trålar. Om siklöjans förekomst minskar kommer det att bli nödvändigt att ytterligare begränsa fisket, dvs. en minskning av den nuvarande fiskeflottan.

Slutsatser

- Genom en tidigare islossning kommer produktionen av föda att starta tidigare. Det är därför möjligt att tidpunkten när larverna kläcks kommer att bli mindre väl synkroniserad med produktionen av föda, vilket medför att siklöjans årsklasser kan bli mindre i framtiden jämfört med dagens situation.
- Ökad nederbörd och avrinning medför att saliniteten kommer att sjunka. Lägre salinitet kommer att påverka artsammansättningen av de organismer som utgör potentiell föda. Det är i dagsläget oklart hur detta kommer att påverka siklöjan.
- Lägre salinitet och ökade vintertemperaturer kommer att gynna arter som abborre, som äter siklöjans larver och yngel, vilket kan bidra till att färre larver kommer överleva till vuxen ålder.

Hur påverkar selektiva fiskeredskap siklöjepopulationerna?

Fisket efter siklöja i norra Bottniska viken görs huvudsakligen med trål under senhösten. Små landningar görs också av garnfångad fisk. De flesta landningar används för att framställa löjrom från könsmogna honor. Under 2003 startade lokala fiskare och Fiskeriverket ett forskningsprojekt kring trålselektiv-

tet för att undvika bifångst av ej köns mogna små siklöjor. Utvärderingen innefattade trålar som var utrustade med selektionsfönster eller rist.

Resultaten tyder på att rist placerad i trålens framkant var en överlägsen urvalsmetod. Mer än 60 % av ettårig ej köns mogen siklöja undgick fångst, vilket motsvarar mindre än 10 % av den samlade fångstvikten. Resultaten visar också att andelen ung fisk som undgår fångst varierar med årsklassens storlek och är högre under år med stora årsklasser.

Nationell lagstiftning anger att selektionspaneler med fyrkantmaska eller plastförstärkta diagonalmaskor används i trålfiske av siklöja i Bottniska viken. Från 2008 är emellertid selektionsrist obligatorisk i detta fiske.

Slutsatser

- En rist placerad i trålens framkant är en mycket bra urvalsmetod eftersom en stor del av ej köns mogen siklöja undgår att bli fångade. Från 2008 är selektionsristen obligatorisk i siklöjefisket.

Innehållsförteckning

Förord.....	3
Sammanfattning.....	5
Omvärldsfaktorer.....	5
Fiskeförvaltning i förändring.....	8
Scenarier för några av våra kommersiellt viktiga arter.....	12
Innehållsförteckning.....	22
1 Svenska fiskbestånd –litteratursammanställning.....	23
1.1 Omvärldsfaktorer.....	23
1.1.1 Inlöden av salt och syrerikt vatten från Nordsjön.....	23
1.1.2 Klimatförändringar.....	24
1.1.3 Introduktion av främmande arter.....	29
1.1.4 Andra faktorer.....	34
1.2 Fisket.....	38
1.2.1 Historisk tillbakablick.....	38
1.2.2 Olika förvaltningsmodeller.....	41
Referenser.....	65
2 Sammandrag av seminarium: Svenska fiskbestånd – hur ska de förvaltas?.....	72
Inledning.....	72
Sammanfattning.....	72
3 Scenarioverkstad för fiskpopulationer i Östersjön.....	79

1 Svenska fiskbestånd – litteratursammanställning

1.1 Omvärldsfaktorer

1.1.1 Inflöden av salt och syrerikt vatten från Nordsjön

Östersjön är ett brackvattenhav, vilket är ett resultat av att sötvattentillförseln från avrinning och nederbörd är större än mängden saltvatten som tränger in genom de danska sunden (Fonselius 1996). Detta innebär även att salthalten varierar kraftigt i olika delar av Östersjön, där Bottenviken längst upp i norr är långt mycket sötare än Egentliga och södra Östersjön (Bernes 2005). I brist på inflöde av nytt vatten utifrån Atlanten kan Östersjön lida både av sjunkande salthalter och bristande syresättning, något som får negativa effekter på flera kommersiellt viktiga arter, bl.a. torsken (Westin & Nissling 1991).

I samband med kraftiga västvindar förekommer visserligen tidvis goda förutsättningar för inflöden av salt och syrerikt vatten till Östersjön. Inflödet försvåras dock av de många trösklar som finns längs Skagerraks och Kattegatts bottnar, vilket innebär att riktigt stora saltvatteninflöden inte inträffar särskilt ofta. Dessutom existerar det flera trösklar och djupa bassänger inne i själva Östersjön, vilket lätt hindrar det tyngre saltvattnet från att pressas särskilt långt in eller att nå ytvattnet där det gör mest nytta (Fischer & Matthäus 1996). När det tyngre, syrerika saltvattnet tar sig in pressas det nämligen framåt längs botten, och bildar därmed ett saltrelaterat språngskikt, en s.k. haloklin. Omblandningen mellan de två olika skikten går mycket långsamt, och det inflödande vattnets djupnivå bestäms av dess salthalt (Bernes 2005).

Vid mer sällsynta tillfällen kan dock mer ihållande, kraftfulla västvindar leda till stora inflöden, som trots att det maximalt bara handlar om ca 1 % av Östersjöns vattenvolym har potential att påverka hela livsmiljön och förutsättningarna för ett antal Östersjöarter. Dessa ovanligt stora inflöden sker ungefär med tio års mellanrum, varav det senaste skedde 2003, då det strömmade in 120–160 km³ syrerikt kallt vatten genom Öresund och Stora Bält (www.smhi.se). Mellan de större inflödena (till dessa räknas inflöden över 100 km³), sker alltså mindre inflöden som även de har en viss inverkan på de marina arterna.

Östersjöns brackvatten medför fysiologiska svårigheter både för sötvattenarter och marina arter. För många sötvattenarter är salthalten nämligen alltför hög, medan den för marina arter är alltför låg (Westin & Nissling 1991). Eftersom Östersjön och dess förutsättningar dessutom är så pass ungt (ca 10000 år), har inte många arter fullbordat en evolutionär anpassning (Bernes 2005). Detta innebär att många ursprungligen marina arter är beroende av att salta, syrerika vattenmassor tar sig in genom de danska sunden för att deras reproduktion ska vara välfungerande.

Effekter på fortplantningsframgång hos torsk

Torsken är ett bra exempel på en marin art som är beroende av saltvattensinflödena eftersom det påverkar artens fortplantningsframgång. Torskens ägg flyter fritt i vattnet och är därför beroende av att salthalten ligger på en tillräcklig nivå, $14,5 \pm 1,2$ ‰, för att de ska ligga i vattenskikt som är syresatta (Nissling m.fl. 1994). När salthalterna blir lägre sjunker äggen och dör antingen för att de faller ned på botten eller för att de hamnar i ännu djupare vattenskikt där inget syre finns. Detta innebär dock att även när salthalten ligger på vad som traditionellt skulle betecknas som tillräcklig nivå, så att äggen flyter på ”rätt” djup i vattnet, kan den ovanligt låga syrehalten i delar av Östersjön (ofta som en effekt av övergödning) ändå vara ett problem. Salthalten styr även tillgången på hoppkräftor som är en viktig föda för torsken (Modin 2009). Med andra ord är torsken beroende av ett fungerande inflöde av salt, syrerikt vatten från Atlanten. Rekordrekryteringen av torsk 1976 föregicks av ett ovanligt starkt inflöde av salt och syrerikt vatten, av en storleksordning som inte har motsvarats sen dess. På motsvarande sätt orsakade storskaliga förändringar i klimatförhållanden i slutet av 1980-talet låga salt och syrehalter i östra torskbeståndets lekområden vilket i kombination med ett hårt fisketryck resulterade i rekordlåga nivåer i torskbeståndet på tidigt 1990-tal (Köster m.fl. 2005).

Större torskbonor producerar större ägg som därför flyter högre upp i vattenmassorna där syretillgången är bättre, en företeelse som gör att de överlever bättre än mindre ägg (Nissling & Vallin 1996). Ett av de stora problemen förknippat med detta är det faktum att nästan inga torskbonor de senaste decennierna hunnit bli riktigt gamla och stora innan de dragits upp ur vattnet, vilket lett till sämre överlevnadschans för torskunglen (Bernes 2005). Med andra ord kan strategier och redskap som skonar den allra största och äldsta torsken vara av intresse för framtida förvaltningsplaner av torskbestånden.

Under de närmast föregående åren har en ökning i det östra torskbeståndet skett, vilket tillskrivs en lyckosam kombination av de senaste årens gynnsamma reproduktionsförhållanden i form av just ökat salt och syrerikt inflöde i kombination av att förvaltningsplanen för Östersjötorsken har följts (Hjerne, muntligt 2009).

1.1.2 Klimatförändringar

Jordens klimatsystem karakteriseras av en rad betydande och svårförutsedda variationer (Palmer, 1998). Forskning visar visserligen med stor vetenskaplig säkerhet att människan påverkar klimatet genom utsläpp av växthusgaser, men däremot är det på grund av naturliga variationer fortfarande osäkert hur stora och allvarliga konsekvenserna kan komma att bli (Sanderson m.fl., 2002; Halpern m.fl., 2008). I stället för att bli ett incitament för att applicera försiktighetsprincipen har denna stora osäkerhet de senaste 20 åren snarare blivit grund för en debatt kring till vilken grad människan verkligen påverkar klimatet. Denna debatt har i sin tur fördröjt överenskommelser angående

reglerande åtgärder och avtal. För närvarande pekar flera företeelser på att utvecklingen går mot IPCC:s värre scenarier, bl.a. verkar avsmältningen av Arktis isar gå snabbare än vad som kunnat förutses (Rummukainen & Källén 2009). Effekterna kommer att variera över olika delar av världen, och troligen påverka naturresurstillgångar i alla former av ekosystem, både positivt och negativt (MEA 2005). I Östersjöns fall kan klimatförändringarna bli avgörande för om ekosystemet kan fortsätta se ut och fungera som det gör i dag. Detta eftersom det är ett förhållandevis ungt och känsligt hav och redan utsatt för stress från flera andra håll, bl.a. i form av övergödning och överfiske. Trögheten i klimatsystemet, som beror på koldioxidens långlivade karaktär, innebär dessutom att effekter troligen kommer att märkas under lång tid framöver även om de mänskliga utsläppen av växthusgaser minskar (Bernes 2005). Klimateffekter som temperaturförhöjningar, utsötning, ökat tillflöde av när-salter och en försurning av havsmiljön påverkar hela systemet och kan därmed förväntas ha en betydande påverkan på många mänskliga aktiviteter. De näringsverksamheter i anknytning till Östersjön som troligen kommer att påverkas mest, både positivt och negativt, är framför allt fiskeindustrin och turistverksamheten (Klimat- och sårbarhetsutredningen 2007).

Temperaturförhöjning

Medeltemperaturen i Östersjön har sedan 1980-talet ökat som en följd av variationer i klimatsystemet (Hänninen m.fl. 2000; Fonselius & Valderrama 2003). Detta förstärker temperaturskiktningen i Östersjön, dvs. säga det språngskikt som uppstår på grund av att kallare vatten är tyngre än varmt vatten. En sådan skiktning bidrar till sämre omblandning, och därmed riskerar djupare delar av Östersjön att bli avskuret från syretillförsel från ytan (Rabalais m.fl. 2009). Vidare så avtar lösligheten av syrgas i vattnet med stigande temperaturer, vilket gör att även ytvattnet troligen kommer att bli allt syrefattigare. Dessutom går nedbrytningen av dött organiskt material snabbare ju varmare det är, vilket ökar syreförbrukningen ytterligare. En värmebölja kan med andra ord få som resultat att även grunda områden blir syrefattiga, framför allt i områden med hög näringstillförsel och då framför allt under nattetid, då ingen fotosyntes pågår som kan producera syre (Bernes 2005). Med ökande sommartemperaturer kan också en fortsatt ökning av sommarblomningar av s.k. blågröna alger (som egentligen inte alls är alger, utan cyanobakterier) förväntas.

De senaste decenniernas temperaturökning har i samband med överfisket av torsk framför allt lett till en betydande förändring i ekosystemets sammansättning: Det har gått från att vara dominerat av Östersjötorsken till att domineras av skarpsill (Casini m.fl. 2009). Skiftet av dominant fiskart har haft stor betydelse även för resten av ekosystemet. Bland annat så agerade torsken innan populationskollapsen som toppredator och höll bl.a. nere skarpsillsbestånden (Bernes 2005).

Den massiva ökningen av skarpsillsbestånden i Östersjön är alltså inte enbart en effekt av för hårt fiske på Östersjötorsken, utan har också möjliggjorts

genom de högre medeltemperaturerna, som har gjort att andelen överlevande ägg hos skarpsillen har ökat stadigt (Casini m.fl. 2008). Skarpsillen förökar sig om våren och är då beroende av att temperaturerna överstiger 5°C. En ytterligare ökning av medeltemperaturen, på lång sikt, kan samtidigt få fortsatta negativa konsekvenser för torskens förökning, som fungerar bäst vid temperaturer under 11°C (Nissling 2004). Den explosionsartade populationsökningen av skarpsillen har dock samtidigt lett till att individerna har blivit mindre, på grund av att konkurrensen om den begränsade födan har ökat med antalet fiskar (Österblom m.fl. 2006).

De nya förutsättningar som varmare temperaturer i Östersjön innebär kan alltså få en mängd biologiska effekter hos många olika arter. Alla arter påverkas inte direkt av temperaturhöjningen, men de kan påverkas indirekt genom att andra arter gynnas eller missgynnas. Tänkbara scenarier är att födotillgången förändras, konkurrens om en resurs kan uppstå eller att en predator får förändrade förutsättningar att påverka arten direkt (Möllmann m.fl. 2005). Den ökande syrebristen påverkar alla arter i olika utsträckning. Det är viktigt med en helhetsförståelse för hur ekosystemet fungerar för att man på så vis kan förutse hur en temperaturförändring kan påverka systemet och vilka kaskadeffekter som därför kan uppstå (Österblom m.fl. 2006).

Temperaturhöjningen som klimatförändringarna för med sig kommer också att orsaka en ökad nederbörd, vilket i sin tur ökar avrinningen till Östersjön. Ökad avrinning till Östersjön sänker salthalten, ett fenomen som kallas utsötning. Dessutom skapar den ökade avrinningen risker för ett ökat tillflöde av närsalter.

Utsötning

Medeltemperaturen i Östersjöregionen har ökat med en halv grad de senaste hundra åren (Balling m.fl. 1998; Jaagus 1998). Flera modeller visar på prognoser av ökande tillförsel av smältvatten som en följd av fortsatta klimatförändringar. En analys av data 100 år tillbaka visar dock på betydande naturliga variationer i färskvattentillförseln (Winsor m.fl. 2001), vilket kan göra det svårt att avgöra till vilken grad denna regionala trend har förstärkts av mänskliga koldioxidutsläpp. Inom detta område finns därför behov av ytterligare forskning för att vidare klarlägga huruvida denna trend kan förväntas accelerera eller inte.

Många av Östersjöns kommersiellt viktiga fiskarter är från början marina arter, dvs. saltvattenarter (bl.a. torsk och sill), som sedermera har lyckats anpassa sig till Östersjöns brackvatten. Dock är miljön ofta stressande för saltvattenarter, och flera Östersjöarter är mindre än sina marina kusiner, som t.ex. blåmusslan (Westerbom m.fl. 2002). En potentiell utsötning av Östersjön kan därför få digra konsekvenser för utbredningen av dessa redan stressade arter. Ett tydligt exempel på detta är torsken, vars ägg är beroende av att salthalten ligger på en tillräcklig nivå, $14,5 \pm 1,2$ ‰, för att de ska kunna flyta i det vattenskikt där det finns tillräckligt med syre för att äggen ska överleva (Nissling m.fl. 1994), se stycket ”Inflöden av salt och syrerikt vatten från Nordsjön”. Torsken är alltså beroende av ett fungerande inflöde av salt, syre-

rikt vatten från Atlanten, men även av att tillförseln av sötvatten inte blir för stor – en överhängande risk i spåret av klimatförändringarna. I förlängningen betyder detta att en mängd åtgärder för att säkra Östersjötorskens förekomst kan vara förgäves om man inte samtidigt antar tillräckliga åtgärder för att anpassa fiskförvaltningen till förväntade förändringar i omvärldsfaktorer orsakade av klimatförändringar.

Ökat tillflöde av närsalter

Med den ökande temperaturen ökar troligtvis nederbörden och vattentillförseln till Östersjön under vintrarna, medan somrarna blir torrare i länderna runt Egentliga Östersjön (Baltikum, Polen, Tyskland, Danmark, södra Sverige). Detta innebär att avdunstningen kan väntas tillta under sommarhalvåret, medan avrinningen förstärks under vinterhalvåret (MacKenzie m.fl. 2007).

Med ökad avrinning kommer även en ökad och förändrad tillförsel av närsalter till Östersjön, vilket riskerar att bidra till ytterligare övergödning (Graham 2004). Premisserna för ett sådant s.k. näringsläckage från jordbruksmarker uppstår främst när vintrarna är milda och nederbördsrika. Då finns nämligen inga grödor eller växter som kan ta upp näringsämnen, och om marken inte är frusen så sipprar dessa ned i grundvattnet och ut i vattendrag. Då södra Sverige har mildare vintrar har tillflödet av närsalter till Östersjön alltid varit större här, men detta fenomen kan alltså sprida sig norrut och öka ordentligt i omfattning även i samband med mindre temperaturökningar. Som en effekt av detta kan övergödningen bli ett stort problem även i kustområden som hittills varit befriade från detta (Bernes 2005; Klimat- och sårbarhetsutredningen 2007).

Försurning av havsmiljön

Kapaciteten hos jordens hav att absorbera och neutralisera försurande ämnen har av forskare länge ansetts outtömlig. Men i klimatförändringarnas spår har ett nytt fenomen upptäckts: en omfattande försurning av haven (Orr m.fl. 2005). Människan har de senaste 150 åren ökat halten av atmosfäriskt koldioxid med nära 50 %, något som lett till en ökande absorption av koldioxid i haven, där den löses upp och kolsyra bildas. Kolsyran sänker vattnets pH-värde, vilket bl.a. ökar lösligheten för kalcium och andra basiska ämnen (Raven m.fl. 2005).

Försurningen av sjöar och vattendrag har historiskt sett pågått betydligt längre och skett mycket snabbare än försurningen av haven. De främsta försurningskällor som drabbar Sveriges sjöar är inte den ökande atmosfäriska koldioxidhalten – den huvudsakliga källan är snarare sur nederbörd som orsakas av svavel- och kväveföreningar, vilka produceras under förbränningen av fossila bränslen (Sjöar & vattendrag 2008). Sötvatten har dessutom andra vattenkemiska egenskaper än saltvatten, vilket innebär att sjöar inte har samma buffringskapacitet mot försurande ämnen som hav. Sjöar har också mindre vattenmassor än haven.

Anledningen till att man hittills inte kunnat föreställa sig att världshaven kan försuras är de ofantliga mängder vatten de innehåller – mer än en triljon ton vatten (10^{21} liter). Det har därför inte setts som en möjlighet att människan skulle kunna förändra de kemiska egenskaperna hos dessa förhållandevis stora vattenmassor. Men sedan den industriella revolutionen har den atmosfäriska koldioxiden orsakat en sänkning av pH med nästan 0,08 enheter (Orr m.fl. 2005). Detta kan låta lite, men pH-skalan är logaritmisk, vilket innebär att surheten i själva verket har ökat med ca 25 %. Dessutom ökar försurningstakten, då människan i dag släpper ut mer koldioxid än någonsin förut. Försurningstakten i haven sker därför nu snabbare än den gjort på 55 miljoner år (Havenhand m.fl. 2008). Anledningen till den i dagsläget mycket snabba försurningprocessen är det faktum att den atmosfäriska koldioxidhalten ökar i så pass hög takt som den gör. I förhistorisk tid har nämligen koldioxidhalten varit betydligt högre än i dag, men då ökade dessa i en mycket långsammare takt. Världshavens djuphavscirkulation möjliggjorde då en neutralisering av kolsyran genom de stora depåer av kalciumkarbonat som finns på havens botten. I dag ökar dock koldioxidhalten över en tidsskala på decennier, medan djuphavscirkulationen verkar över en tidsskala på ungefär tusen år. Med andra ord går ackumuleringen av koldioxid i ytvattnet i dag mycket snabbare än cirkulationsprocessen hinner blanda ytvatten med djupvattnet, där en neutralisering kan ske (Raven m.fl. 2005).

Då havens neutraliseringsförmåga i princip har setts som obegränsad, har mycket lite forskning gjorts inom området. Av denna anledning råder stor osäkerhet kring vad försurningsföreteelserna kan leda till. Ökningarna befaras dock i värsta fall få digra konsekvenser för världens akvatiska ekosystem, där förluster av korallrev, utdöenden av arter samt stora förändringar i ekosystemens funktion bara utgör några av de potentiella följderna. Försurningen kommer troligen att innebära betydande problem för kalkbaserade organismer, då kalcium kommer att bli mindre tillgängligt. Det finns också risk för att deras basiska skelett löses upp av kolsyran, även om detta troligen kräver en långt surare havsmiljö än i dagsläget (Havenhand m.fl. 2008). Troligare är att försurningen kommer att leda till reproduktionssvårigheter för ett antal planktonarter. En annan art som kan komma att få problem är blåmusslan, vars skal är kalciumbaserade. Även här uppstår förmodligen det största problemet i form av reproduktionssvårigheter.

Ny forskning visar på icke förutsedda problem på grund av kombinationen av ökande temperaturer, ökande syrebrist och försurningen av haven (Brewer och Peltzer 2009). Tillsammans orsakar dessa faktorer synergieffekter som gör att försurningstakten går snabbare än den försurning som enbart människans koldioxidutsläpp skulle kunna förorsaka. I kombination med det faktum att högre vattentemperaturer försämrar omblandningen av vattenmassorna, leder detta till att än mer koldioxid stannar kvar i haven. Kvoten mellan koldioxid och syre är avgörande för hur väl marina djur kan ta upp syre. Höga koldioxidhalter i havet gör det alltså svårare för djur att andas. Då de måste lägga alltmer energi på denna process, försvåras i sin tur djurens möjligheter

att hitta föda, undvika predatorer och föröka sig. Man har därför skapat ett respirationsindex baserat på denna kvot som kan användas vid miljöövervakning (Brewer och Peltzer 2009). I Östersjön det inte havsförsurningen utan framförallt en ökad avrinning och i förlängningen ökad tillförsel av näringsämnen som kan bli ett problem med en ökande temperatur.

1.1.3 Introduktion av främmande arter

Faktaruta

Främmande eller invasiva arter – vad är skillnaden?

En främmande art är en art eller underart som har introducerats utanför sin historiska eller nutida naturliga utbredning. Detta inkluderar alla delar, gameter, frön eller ägg som kan överleva och reproducera sig. En främmande art har dock inte nödvändigtvis förmågan att etablera sig i det nya systemet.

En invasiv art är en främmande art som efter introduktionen har lyckats etablera sig i det nya ekosystemet, dvs. att den har kapacitet att överleva, föröka sig och sprida sig. Detta sker genom att den tar över livsmiljöer och nischer som inhemska arter annars normalt utnyttjar.

Karakteristiska egenskaper hos invasiva arter

Karakteristiskt för många akvatiska invasiva arter är att de är mycket toleranta när det gäller variationer i salthalt och temperatur. De har ofta breda preferenser när det gäller föda och en fortplantningsstrategi som karakteriseras av korta generationstider, korta reproduktionscykler och mycket avkomma.

Främmande arter

Begreppet främmande arter refererar till den växande problematiken kring att nya arter introduceras i ekosystem (Riccardi & Rasmussen 1998). I begreppet ingår även det faktum att de rent evolutionärt inte har något ursprung eller någon biologisk koppling till det nya ekosystemet. Den största källan till problemet är fartygstafiken och dess utsläpp av barlastvatten, som ofta innehåller stora mängder främmande arter (Wonham m.fl. 2001). Fler än 120 arter har registrerats i Östersjön, varav 80 arter verkar ha etablerat sig (Baltic 2020, 2008).

Över 90 % av godset i världshandeln fraktas med fartyg (SOU 2008:1), och Sjöfartsverket har genomfört en studie som visar på att ca 46 miljoner ton barlastvatten släpps ut årligen i svenska hamnar (Hoffrén 2006). Sjöfarten förväntas dessutom öka (se stycket Ökad sjöfart), vilket föranlett FN:s internationella sjöfartsorganisation (IMO) att författa barlastvattenkonventionen. Ett grundläggande krav är att utsläppen av barlastvatten ska ske på djup om minst 200 m, ett djup som stora delar av Östersjön och Nordsjön inte uppnår. Då detta innebär att särskilda mottagningsanordningar måste konstrueras har det i den offentliga utredningen *Barlastkonventionen – om Sveriges anslutning* bedömts att Sverige bör ansluta sig till konventionen med reservationer

för full tillämpning till 2016. Från och med 2016 ska alla medlemsländer använda sig av mottagningsanordningar för barlastvatten.

I propositionen Anslutning till och genomförande av barlastvattenkonventionen (prop. 2008/09:229) föreslog regeringen att Sverige skulle ansluta sig till barlastkonventionen. Regeringen föreslog samtidigt att konventionen skulle genomföras dels genom en ny lag, barlastvattenlagen, dels genom ändringar i vissa andra lagar. Barlastvattenlagen innehåller bestämmelser om med vilka metoder barlastvatten ska hanteras, att fartyg ska ha en barlastvattenhanteringsplan och barlastvattendagbok och att mottagningsanordningar för mottagning av sediment från barlastvatten ska inrättas. Riksdagen biföll propositionen den 4 november 2009⁵.

Då arter inom samma ekosystem har utvecklats evolutionärt tillsammans och anpassat sig till varandra, orsakar introduktionen av en ”ny” art en rad problem. Den främmande arten kan potentiellt utsätta inhemska arter för predation, konkurrens samt exotiska sjukdomar och parasiter – något som innebär att den gått över till att vara en invasiv art (Lehtonen 2002; Olden m.fl. 2004). Detta är hot och störningar som de inhemska arterna helt enkelt inte har förmågan att producera något naturligt försvar emot. Men främmande arter kan även ge positiva effekter: De kan bidra med nya funktioner till ekosystemet t.ex. genom att skapa nya länkar mellan olika trofnivåer i näringsväven. En annan tänkbar positiv effekt är att en främmande art blir kommersiellt viktig (Lugo 2004; Warren m.fl. 2004).

Artfattiga hav – särskilt känsliga

Främmande arter anses ändå av de flesta forskare vara ett allvarligt hot mot den biologiska mångfalden i global skala (Richter m.fl. 1997; Flather m.fl. 1998). Detta hot blir än mer påtagligt i artfattiga och geografiskt distinkta områden som Östersjön, då den ekologiska sårbarheten i ett sådant system är betydligt större än i öppna, mer artrika system (Almqvist 2008). Ett illustrativt exempel på detta är blåmusslan, Östersjöns viktigaste enskilda filtrerare – denna art kan filtrera hela Östersjöns vattenmassa på ett år (Telkänrranta 2006). Filtringen är en ytterst nödvändig funktion för ”renhållningen” av Östersjön, med andra ord av stor vikt också för människan. Om den slås ut, t.ex. på grund av parasiter eller sjukdomar medförda av främmande arter, existerar det i dagens Östersjön inga naturliga ersättare med motsvarande kapacitet att filtrera Östersjöns vatten (Kautsky & Kautsky 2000). Stora osäkerheter och risker kring potentiella effekter av främmande arter, som i fallet med blåmusslan, borgar för en applicering av försiktighetsprincipen.

Andra mänskliga aktiviteter, bl.a. jordbruket och överfisket, ökar känsligheten för främmande arter ytterligare. Jordbruket leder till övergödning, vilket missgynnar ett flertal inhemska arter i Östersjön som är anpassade till den ursprungligen relativt näringsfattiga miljön. Överfiske kan leda till utslagning av toppredatorer (t.ex. torsken), vilket i sin tur skapar ”tomma” ekologiska

⁵ Trafikutskottets betänkande 2009/10:TU3.

nischer som kan utnyttjas av de främmande arterna. Aktiviteter som dessa bidrar alltså till Östersjöns sårbarhet i detta sammanhang, eftersom de försvagar det invaderade ekosystemets förmåga att motstå den störning som främmande arter utgör (Elmgren & Hill 1997; Karlson m.fl. 2002).

Ekonomiska aspekter

De ekonomiska aspekterna av oönskade främmande arter är mycket svårberäknade, och någon detaljerad kalkyl har inte gjorts för Östersjön (Almqvist 2008). Inom forskningsprogrammet AquAliens (ett projekt inom Naturvårdsverket) har den totala kostnaden vid etablering av fyra skadliga arter uppskattats till ca 500 till 1 000 miljoner kronor per år. Kostnaderna utgörs av bl.a. bekämpningskostnader, uteblivna rekreativmöjligheter och minskade intäkter till följd av att inhemska arter slås ut (prop. 2008/09:170). Exempel från andra regioner, bl.a. USA, visar dock på att kostnader för ekologiska skador samt kostnader för att få kontroll över inflödet av nya arter kan komma att uppgå till miljardbelopp (Pimentel m.fl. 2000). Till detta tillkommer dessutom förlorade inkomster för fiskeindustrin, då inhemska, kommersiellt betydelsefulla fiskarter riskerar att utmanövreras av de främmande arterna. Ytterligare belysande exempel när det gäller potentiella ekonomiska skador i form av minskade inkomster för fiskeindustrin utgörs av zebromusslan och det japanska jätteostronet. Dessa exempel visar på hur svårt det är att agera proaktivt när det gäller invasiva arter, eftersom det i princip är omöjligt att i förväg förutse vilka problem de kan komma att skapa. Zebromusslan kom troligen till Sverige redan under 1800-talet och finns nu i Mälaren och flera sjöar i Uppland. Dess höga reproduktionsförmåga har gjort att den har haft negativa effekter på andra arter, t.ex. målarmussla och allmän dammussla (Tapper & Lundberg 2005). I de stora sjöarna i USA (Lake Superior, Lake Michigan, Lake Huron, Lake Erie samt Lake Ontario) har zebromusslan orsakat stora problem och enorma kostnader för industrierna, då den sätter igen vattenledningar från vattenverk, slussar och bevattningsanläggningar (Leung m.fl. 2002). Det japanska jätteostronet har sitt ursprung i västra Stilla havet och introducerades avsiktligt för odling i södra Europa, framför allt Frankrike och Holland, redan på 1960-talet. Dess höga tolerans för salthalt, temperatur och sjukdomar i kombination med hög tillväxthastighet har gjort att det japanska jätteostronet på många håll ersatt odlingen av inhemska ostronarter (Wrange & Lindegarth 2008). Hittills har man antagit att ostronet inte kunde föröka sig naturligt längs Nordsjökusten, på grund av vattnets låga medeltemperaturer. Detta antagande har dock visat sig vara felaktigt (Diedrich m.fl. 2005). Det japanska jätteostronet har än så länge bara etablerat sig på västkusten, men i och med dess höga tolerans av olika slags miljöer bör en invadering av Östersjön inte uteslutas. Det japanska ostronet har på västkusten slagit ut stora blåmusselbankar och bär också på parasiter som blåmusslan inte har något naturligt försvar mot. Dock är det japanska ostronet liksom blåmusslan en mycket effektiv filtrerare, och den kan därmed ha kapaciteten att ersätta

blåmusslan, t.ex. i reduceringen av övergödningseffekter. Dessutom utgör detta ostron en kommersiell art (Wrange & Lindegarth 2008).

Den svartmunnade smörbulten

Det är osäkert exakt hur den svartmunnade smörbulten har spritt sig ända till Östersjön, men det mest troliga scenariot anses vara att den introducerades via utsläpp av ballastvatten från fartyg från Svarta havet, Kaspiska havet och/eller Azovska sjön. Det finns tecken på att introduktioner har skett ett flertal gånger, då forskare har hittat avgörande genetiska skillnader mellan olika Östersjöbestånd (Almqvist 2008). Den har haft sin utgångspunkt i polska kustvatten, varifrån den har spridit sig norrut längs de lettiska, litauiska och finska kusterna och västerut längs Tysklands kust (Sapota 2004; Sapota & Skora 2005). Under 2008 hittades den för första gången i svenska vatten, närmare bestämt utanför Karlskrona.

Den svartmunnade smörbulten är mycket tolerant när det gäller variationer i salthalt och temperatur, en stor fördel för etablering i Östersjöns brackvatten. Dessa egenskaper är ofta karakteristiska för framgångsrika främmande invasiva arter (Purcell m.fl. 2001). Den har dessutom synnerligen breda preferenser när det gäller diet och äter allt från mollusker till kräftdjur, även om den huvudsakliga födan i Östersjön består av blåmusslan (Skora & Rzeznik 2001). Även detta är en konkurrenskraftig fördel i dessa vatten, som i stort är mycket artfattiga men där det samtidigt finns god tillgång på blåmusslan.

Den svartmunnade smörbulten kan potentiellt konkurrera om föda och resurser med flera andra fiskarter, bl.a. flundra. Som konsekvens har flera matfiskar minskat lokalt längs de polska och baltiska kusterna. Samtidigt har den utvecklats till en betydande komponent i flera rovfiskars diet, t.ex. hos torsk och abborre (Almqvist 2008). Detta innebär att den svartmunnade smörbulten har skapat nya länkar mellan olika trofnivåer i näringskedjan, det vill säga mellan blåmusslan och de rovfiskar som livnär sig på smörbulten. Den svartmunnade smörbulten är dessutom uppskattad som matfisk i sina ursprungsområden Svarta havet och Kaspiska havet.

Det finns med andra ord ett flertal positiva effekter kopplade till introduktionen av den svartmunnade smörbulten – dock är dessa ofta inkomplexa sammankopplade med negativa effekter, t.ex. utslagning av inhemska arter.

Rovvattenloppan

Rovvattenloppan introducerades troligen till Östersjöområdet från en ukrainsk hamn i Svarta havet i början av 1990-talet, och hade till sommaren 2001 förökats så till den grad att den skapade stora problem för finska yrkesfiskare. I Bottniska viken, Skärgårdshavet och Finska viken gick det i princip inte att använda nät, eftersom stora mängder av rovvattenloppor med sina långa extremiteter bildar en tapetklisterliknande massa som fäster sig i näten (Valanko 2002). Men rovvattenloppan har sedan sin etablering i Östersjön också utvecklats till ett viktigt bytesdjur för många fiskarter och äts bl.a. av sill, storspigg, småspigg, nors och löja. Forskning har visat att när rovvatten-

loppan är talrik kan den hos vissa fiskar i princip utgöra den enda födokällan (Antsulevich & Välipakka 2000). Nya forskningsrön från norra Östersjön pekar dessutom på att det pelagiska ekosystemets struktur ändrats på grund av invasioner av rovvattenloppan (Naturvårdsverket 2008).

Den amerikanska kammaneten

Den amerikanska kammaneten introducerades oavsiktligt i Svarta havet 1982 (Vinogradov m.fl. 1989) och i slutet av 1990-talet även i Kaspiska havet (Ivanov m.fl. 2000). De första observationerna av kammaneten i nordeuropeiska vatten gjordes 2005. Sedan dess har en snabb spridning skett via Nordsjön, till Sveriges och Nederländernas västkuster, och sedan vidare till Kattegatt och södra Östersjön under 2006 (Faasse & Bayha 2006; Javidpour m.fl. 2006; Hansson 2006).

Kammaneten är hermafrodit och kan därför under rätt omständigheter föröka sig mycket snabbt (Purcell m.fl. 2001; Shiganova m.fl. 2001). Det är denna förökningskapacitet, i förening med dess preferenser när det gäller föda som för många arter gör kammaneten till en besvärlig konkurrent. Kammaneten äter stora mängder plankton (Hansson 2006) och kan därför konkurrera om födan med planktonätande fisk som t.ex. skarpsill. Detta kan i sin tur påverka fiskar högre upp i näringsväven som livnär sig på skarpsill och strömming, som t.ex. torsken. Då kammanetens inträde i Östersjön är en så pass ny företeelse är det fortfarande svårt att förutse vidden av konsekvenserna av dess spridning. Det finns dock gott om avskräckande fall, t.ex. från Svarta havet och Kaspiska havet. Här ledde introduktionen av kammaneten i samband överfiske och övergödning till mycket förödande konsekvenser för det kommersiellt betydande ansjovisfisket (Bilio & Niermann 2004). I dagsläget är den amerikanska kammanetens utbredning begränsad till södra Östersjön.

Främmande arter i sjöar och vattendrag

De fem största sjöarna i landet, Vänern, Vättern, Mälaren, Hjälmaren och Storsjön (Jämtland), är de enda svenska sjöarna där fisket förvaltas av Fiskeriverket (www.fiskeriverket.se). I de fyra största sjöarna (inte Storsjön) förekommer ett yrkesmässigt fiske, dessutom förekommer i alla fem sjöarna ett relativt intensivt fritidsfiske.

Avsiktliga introduktioner i form av utsättningar av fisk och kräfta har tydligt påverkat svenska sjöar och vattendrag. I dag har minst en tredjedel av alla sjöar större än 4 hektar minst en avsiktligt introducerad art (Fiskeriverket 2008). Vad detta har för effekter på lokala ekosystem är dock inte utrett i någon större utsträckning. De vanligaste arterna utgörs av laxfiskar som regnbåge, öring och röding. År 2007 uppgick produktionen av sättfisk till 1 227 ton (Vattenbruk 2007).

Oavsiktliga introduktioner är också ett problem i våra sjöar och vattendrag, där flera främmande arter har fått fäste och utgör potentiella hot mot inhemska arter. De allvarligaste hoten anses vara *rovvattenloppan*, den *svartmunna-*

de smörbulten samt *zebramusslan* (Fiskeriverket 2008). Rovvattenloppan finns, förutom i Östersjön, även i Mälaren. De säsonger som den blir talrik orsakar den här samma problem som i Östersjön, dvs. bildar klisterliknande massor som förstör näten och försvårar nätfisket. När den svartmunnade smörbulten väl får starkare fäste i svenska kustvatten anses det mycket troligt att den även sprider sig till de fyra stora sjöarna, då den kan föröka sig både i salt- och sötvatten (Naturvårdsverket 2008). Vad den kan komma att få för effekter och konsekvenser på de inhemska arterna i dessa sötvattenssystem är ännu oklart. Både negativa och positiva effekter kan förväntas, dock kan problemen bli större då sjöarna utgör ett betydligt mer slutet system. Zebramusslan har, som beskrivits ovan, haft mycket negativa effekter på lokala arter av musslor (Tapper & Lundberg 2005).

1.1.4 Andra faktorer

Ökad sjöfart – ökad risk för oljespill och främmande arter

Sjöburna transporter anses i allmänhet vara det mest miljövänliga sättet att frakta varor. Den kraftiga ökningen av sjöfart de senaste decennierna har dock inneburit ökade koldioxidutsläpp, ökade risker för oljeutsläpp samt en ökad spridning av främmande arter. Östersjön har några av de mest trafikerade transportlederna i världen: Ungefär 2 000 fartyg finns till sjöss inom detta område, oavsett tidpunkt (www.helcom.fi). Inom godstransporterande sjöfart väntas dessutom en tredubbling av trafiken till 2017 samtidigt som oljetransporten förväntas öka med 40 % till samma år (Baltic Sea 2020, 2008). Ökningen av oljetransporter beror främst på Rysslands uppgång i oljeexport, vilken kan förväntas fortsätta öka åtminstone i flera år framåt (Knudsen m.fl. 2005).

Risken för oljespill är dock starkt korrelerad med mängden oljetransporter, en aktivitet som alltså förväntas öka kraftigt i Östersjöområdet. Det stora antalet öar och trånga passager samt vinterns istäcken gör redan nu Östersjön till ett riskområde i olyckssammanhang, en risk som ökar med tilltagande sjötrafik. Betydande oljespill får biologiska konsekvenser för stora delar av ekosystemet, både för landlevande djur längs kusterna, för sjöfåglar samt för vattenlevande djur, inklusive kommersiella fiskarter.

Även om Sverige ansluter sig till barlastvattenkonventionen är rekommendationen att det görs med förbehåll t.o.m. 2016 (SOU 2008:1), då trafiken i princip redan kommer att ha tredubblats. Det finns med andra ord anledning att anta att antalet introduktioner av främmande arter och den bitvis svåra problematik som är kopplad därtill kommer att fortsätta att öka. Denna trend kommer troligen att fortsätta att stå i korrelation till antalet transporter åtminstone t.o.m. 2016, då kontrollen skärps genom mottagningsanordningar för barlastvatten.

Vindkraftsparker

Vindkraftsparker kan orsaka såväl direkta som indirekta effekter på fiskbestånd. Forskning visar att påverkan under anläggningsfasen innebär en generell risk för direkt skada på fisk, framför allt när det gäller arter eller livsstadier som inte kan eller hinner emigrera ur det aktuella området. Den största risken förefaller vara om vindparken etableras i betydande reproduktionsområden för en eller flera arter. De främsta momenten av påverkan gäller sedimentspridning och buller. Anläggningsfasen sker på en ytterst temporär tidskala jämfört med driftsfasen, den mer intensiva störning som anläggningen utgör kan pågå under en till två reproduktionssäsonger för större vindkraftsparker, och kan därmed få potentiella effekter på den lokala nyrekryteringen i fiskbestånden. Särskilt redan stressade arter kan ha mycket låg tolerans för dessa störningar (Bergström m.fl. 2007). När vindkraftsparken sedan väl är i driftfas anses i allmänhet störningsmomenten vara låga. Samtidigt är det kring denna fas som forskningen är som mest ofullständig och därmed kunskapsläget som mest bristfälligt.

Påverkan vid anläggningsfasen av vindkraftsparken kan minimeras genom att identifiera och undvika särskilt känsliga områden samt genom att tidsmässigt förlägga anläggningstiden utanför de berörda arternas reproduktionsperioder under året (Bergström m.fl. 2007). Forskning och utveckling behövs därför angående metoder för att identifiera viktiga fiskhabitat samt kring att utarbeta metoder för anläggning som medför minsta möjliga påverkan. På detta sätt kan förhoppningsvis mer heltäckande miljökonsekvensbeskrivningar genomföras.

De ljud som kan komma att påverka fisk under driftsfasen är framför allt vibrationer från turbinens växellåda som fortplantas via tornet som ljudvågor under vattnet. Detta ljud har i huvudsak frekvenser under 1 000 Hz, vilket är inom det frekvensområde som fisken använder sig av (Bergström m.fl. 2007). Detta bakgrundsljud kan påverka fiskbestånden på flera olika sätt. Till exempel så använder sig torsk och kolja av lågfrekventa ljud för att kommunicera när de aggregeras för att leka. Driftsljudet från ett vindkraftverk kan alltså komma att påverka utgången av leken. Det ljud som uppstår i luften på grund av vingbladen reflekteras vid ytan och bidrar inte till ljudbilden där under (Lindell och Rudolphi 2003).

Elektromagnetiska fält

De elektromagnetiska fält som likströmskablar ger upphov till är eventuellt ett problem för vissa fiskarter vars vandring sker med hjälp av jordens magnetfält. Forskning har t.ex. visat på potentiella förändringar av ålvandringen som en följd av sådana fält, samt att detta kan komma att påverka fisket på etablerade fiskeplatser (Naturvårdsverket 2006). Dyliga förändringar har observerats i Nordersund, där statistiska utvärderingar av fångstdata för blankål visade en signifikant minskning av fångsten söder om vindkraftverket vid höga vindstyrkor (Westerberg 1997). Med andra ord finns det en risk för viss näringslivskonflikt mellan fiskerinäringen och företag som anlägger vindkraft,

eftersom det påverkar möjligheterna att fiska i aktuella områden. Yrkesfiskare av ål har t.ex. uttryckt oro i samband med den planerade vindkraftsparken Utgrunden 2 i Kalmar sund (Naturvårdsverket 2006). Även andra fiskarter använder sig av jordmagnetismen för navigering, t.ex. laxfiskar (Bergström m.fl. 2007).

Vissa studier visar på positiva effekter av vindkraftsparker då kraftverksfundamenten kan fungera som konstgjorda substrat eller rev för t.ex. musslor eller andra bottenlevande djur (Wilhelmsson m.fl. 2006). Detta kan ha en positiv effekt på fiskproduktionen, då mer föda blir tillgängligt i dessa områden.

Krigsmateriel och förlista fartyg från andra världskriget

Cirka 100 000 minor beräknas ha lagts ut i Östersjön och Västerhavet av krigförande länder under första och andra världskriget. Dessutom har enligt Naturvårdsverket nästan 200 000 ton kemiska stridsmedel som innehåller senapsgas och arsenikföreningar dumpats i Östersjön och Skagerrak efter andra världskrigets slut (Uppföljning av statens insatser inom havsmiljöområdet, 2008/09:RFR3). Inom den svenska kontinentalsockeln har dumpning utförts i två områden, i ett område i Skagerrak och i ett område sydost om Gotland (Walej 2001). Stora mängder kemiska stridsmedel skulle kunna frigöras under kort tid när ammunitionen rostas sönder, vilket potentiellt skulle kunna åsamka både människor och ekosystemet stora skador (Granbom 1994). Några synliga skador på djurlivet har enligt naturvårdsverket dock hittills inte påvisats.

En arbetsgrupp inom HELCOM kom till slutsatsen att de dumpade kemiska stridsmedlen inte utgör ett sådant allvarligt hot mot den marina miljön att det motiverar några bärgningar, vilka dessutom kan vara svåra att genomföra och riskfyllda. Man konstaterade samtidigt att kunskaperna kring persistenta kemiska stridsmedel i marin miljö och deras biologiska effekter i hög grad är ofullständiga (HELCOM 1995).

I Skagerrak finns 261 kända vrak som identifierats som potentiella miljöhot (Hasselöv 2007). Tjugo av dessa återfinns så nära den svenska kusten att de är inom länsgränsen för Västra Götalands län. Den största andelen vrak härrör från andra världskriget, varför många i dag är sönderrostade och en del har redan börjat läcka olja. Trots att problemet uppmärksammats periodvis sedan mitten av 1970-talet finns fortfarande ingen lagstiftning som reglerar ansvaret för de förebyggande åtgärder som krävs för att förhindra framtida oljeutsläpp från de riskklassade vraken (Hasselöv 2007). Utöver de nämnda 261 vraken i Skagerrak finns det med stor sannolikhet andra potentiellt miljöfarliga vrak längs Sveriges kust. Det finns därför skäl att upprätta en nationell databas över kända vrak som kan utgöra fara för miljön (Hasselöv 2007).

Under vintern 2005 uppmärksammades större mängder olja kring området Måseskär i Skagerrak. Oljan kom från vraket S/S Skytteren, som sänktes av sin besättning under andra världskriget för att det inte skulle falla i händerna på tyskarna. Beräkningar antyder läckage på närmare 1 000 l/dygn. När S/S

Skytteren sjönk var hon fullbunkrad och hade kapaciteten att hålla upp till ca 6 000 m³ olja. Även om påverkan i dagsläget är på en lokal nivå i fartygets omedelbara närhet, så finns risk att läckaget blir större. Detta kan leda till att mycket stora mängder olja läcker ut på kort tid. S/S Skytteren är ett av 101 riskklassificerade vrak i Skagerrak vars innehåll anses miljöfarligt och därför kan komma att skada ekosystemet och med det diverse näringsverksamheter (Lindström 2006). Provtagningar gjorda av länsstyrelsen har visat på förhöjda halter av giftiga oljefraktioner (s.k. polyaromatiska kolväten) i havskräftor i området kring Skytteren.

Regeringen har planer på att ge Sjöfartsverket i uppdrag att inventera riskklassificerade vrak och utreda vilka möjligheter till sanering som finns (Lysekilsposten 2009). När det kan komma att ske är dock oklart i dagsläget. Uppgifter kring kostnaderna för sanering av miljöfarliga laster varierar stort, men det skulle kunna handla om flera hundra miljoner kronor (Lindström 2006, Hasselöv 2007). Kostnaden för en tömning bör dock jämföras med de socioekonomiska och biologiska konsekvenser som uppkommer om ett läckage av större dignitet inträffar. Då vraken ofta är väldigt gamla blir ansvarsfrågan ett problem, vilket ännu inte har utretts. I normala föroreningsituationer gäller nämligen principen att förorenaren betalar, en princip som blir juridiskt svår att applicera på vrak som är 60 år gamla eller mer. Denna utredningsprocess kan komma att bli tidskrävande, vilket riskerar att dra ut på potentiella åtgärder (Lindström 2006).

Skarv – effekter på fiskbestånd

Det finns i dagsläget en begränsad kunskap om skarvens effekter på ekosystemet. Skarvskador förekommer i fritids- och yrkesfiske med passiva redskap ryssjor, fiskfällor och nät. Mest utsatta är bottengarn som står ute på samma plats under hela fiskesäsongen (Fiskeriverket, 2006). Skarvens effekt på fiskbestånden kan delas in i direkta effekter på frilevande fiskbestånd och skador och bortplockande av fisk i redskap.

– *Potentiella effekter på frilevande fiskbestånd.* Skarvens konsumtion påstås kunna inverka negativt på fiskbestånd men såvitt är känt finns det i dagsläget inga vetenskapliga rön som har klargjort en sådan effekt. Konsumtionen ligger vanligen i storleksordningen under tiondelen av årlig fiskproduktion av fiskbiomassa i ett givet vattenområde. En grov uppskattning av skarvens konsumtion i svenska vatten visar att skarven kan omsätta i storleksordningen 20 000 ton fisk. Detta kan jämföras med andra fiskätande fåglar som konsumerar i storleksordningen 30 000 ton. Fiskuttaget av skarvarna innefattar i huvudsak små individer (H. Engström, muntlig kommentar). I Skagerrak och Kattegatt har man visat att kommersiellt viktiga arter som torsk, sej och plattfiskar utgör en viktig del av skarvens föda. Om skarvpredationen har en reell inverkan på tätheten av dessa arter kan inte bedömas utan bättre kunskap om andra överlevnadsfaktorer för juvenil fisk (Alexandersson och Lunneryd, 2005). I en avhandling (Engström 2001) studerades långa tidsserier på yrkesfiskets fångster i 15 sjöar i södra Sverige; någon

skillnad i fångsterna före och efter skarvarnas etablering kunde inte utläsas. En samlad bedömning inom det internationella skarvforskningsprojektet INTERCAFE indikerar begränsade effekter i större vattensystem medan skarvens påverkan i små system (exempelvis fiskodlingar) kan vara omfattande.

- *Skador och bortplockande av fisk i redskap* förekommer i princip överallt där skarvar finns. Enligt underlag från yrkesfiskarna är skadorna normalt små och i ett större underlag (Projekt Sälar & fiske, utvärd. Engström 2004) understeg skadorna 1 % av den samlade fångsten. För enskilda arter och perioder kan skadefrekvensen vara betydligt högre. Bortplockande av fisk förekommer men gäller då mindre fiskindivider eftersom skarvarna endast sällsynt tar fiskar som väger över 500 gr (H. Engström muntlig kommentar).

Skadebilden av skarv varierar mellan insjö och kust och i norr och söder. Skadorna är störst i södra Sveriges inland och minskar mot norr, där också skarvtätheten minskar. Skarvens bidrag till fisködligheten för ett visst fiskbestånd kan vara stort om predationen sker på lokala koncentrationer av fisk under kort tid, även om arten sett över hela året utgör en marginell del av dieten (Fiskeriverket, 2006). Det har även visat sig att fiskars beteende kan förändras i närheten av skarvkolonier (SYKE, Finlands miljöcentral, www.miljo.fi).

1.2 Fisket

1.2.1 Historisk tillbakablick

”Då fiskerierna utan twifwel utgöra en wigtig gren af Sweriges Statshushållning, synes de mig böra, liksom all annan hushållning, drifwas efter en wiss plan, en wiss teori, och denna synes mig böra stödjas på säkra vetenskapliga grunder. Endast härigenom torde de för Staten kunna bringas det, som de böra vara, och förena den högsta afkastning med den största waraktighet. Så vidt jag kan inse, söker man förgäwes wid idkandet av våra fiskerier, åtminstone sådane, som de befinnas i westra skärgården, något spår till wetenskaplig teori eller sund princip.

Den enda princip, som dervid kan skönjas, är, att för dagen gripa allt hwad gripas kan, utan att bekymra sig om man derigenom, för en kommande tid, förstör fångsten för sig och andra. Mången torde tyckas att just denna princip är för fiskerierna den enda rätta; men wid närmare efterfinnande finner man lätt att den icke är en huhållningsprincip, utan en plundringsprincip.”

Professor Sven Nilsson:

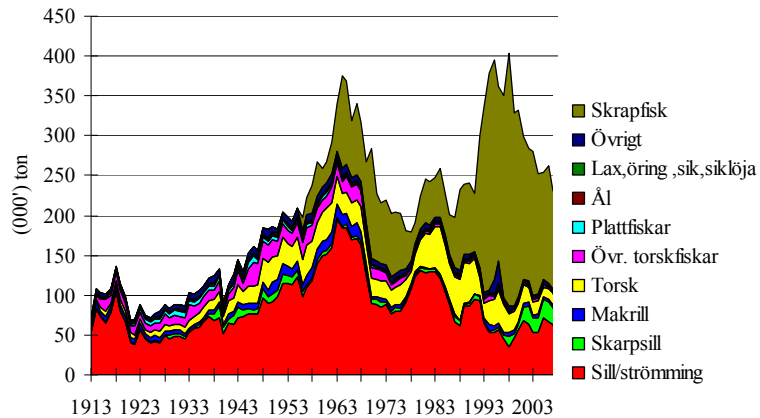
Förnyad Underdånig Berättelse om Fiskerierna i Bohuslän.

[Stockholm, tryckt i Kongl. Tryckeriet 1828]

Fiskets ändrade inriktning 1913–2008

Under 1900-talet har den samlade svenska fångsten förändrats från att i huvudsak vara dominerad av sill/strömning till ett fiske som till stor del bygger på fångst av skrapfisk⁶ (Fig. 1).

Figur 1. De totala svenska landningarna uttryckt i ton uppdelat på de viktigaste arterna



Mål i förvaltningen – från fokus på näring till resursfrämjande

Målformuleringarna för fiskeförvaltningen har förändrats över tid. I slutet av 1900-talet låg fokus i huvudsak på näringen, vilket avspeglas i målet för fiskeripolitiken under 1978–1995. Där står att målet för den svenska fiskeripolitiken ska vara att skapa förutsättningar för att de som är sysselsatta i fiskerinäringen kan få både en ekonomisk och social standard som är jämförbar med den som erbjuds inom andra näringar och trygghet i arbetet samtidigt som konsumenterna erbjuds fisk av god kvalitet till rimliga priser. Inom de gränser som ges av en ansvarsfull hushållning med fisktillgångarna bör fisket bedrivas så effektivt som möjligt och fångsterna bestämmas av möjligheten till en lönsam och stabil avsättning. Samtidigt bör hänsyn tas till behovet av sysselsättning främst i kust- och skärgårdsområden där fisket har stor regionalpolitisk betydelse.

Fiskeriverkets roll har på samma sätt ändrats över tid, vilket blir tydligt då man jämför verkets instruktion från 1996 och mål i regleringsbrevet från 2008.

I Fiskeriverkets instruktion från 1996 står det att man ska

⁶ Fiske för framställning av fiskmjöl och olja

- verka för en ansvarsfull hushållning med fisktillgångarna på ett sätt som långsiktigt medverkar till livsmedelsförsörjningen och vårt välstånd i övrigt
- verka för en biologisk mångfald och därmed ett rikt och varierat fiskbestånd
- medverka till att förutsättningar skapas för en livskraftig fiskenäring, till vilken också vattenbruket hör, och underlätta näringens anpassning till och utveckling på en fri marknad
- följa, utvärdera och hålla regeringen informerad om utvecklingen inom näringen
- bistå regeringen och medverka i arbetet med internationella fiskefrågor och förhandlingar
- medverka till att öka fiskemöjligheterna för allmänheten
- främja forskning och bedriva utvecklingsarbete på fiskets område
- ha det övergripande ansvaret för fiskerikontrollen.

Mål i regleringsbrevet från 2008 är:

För fisket:

- Ett ekologiskt hållbart nyttjande av fiskresursen (nej)
- En ekonomiskt och socialt hållbar utveckling av yrkesfiske, fritidsfiske, fisketurism och vattenbruk för tillväxt på landsbygden (delvis)
- Miljökvalitetsmålen Levande sjöar och vattendrag, Hav i balans samt levande kust och skärgård (delvis).

Resursförvaltning:

- Fiskbestånden är inom biologiskt säkra gränser (nej)
- Fiskeflottan är i balans med tillgänglig fiskresurs (nej)
- Väl förvaltade fiskbestånd till gagn för en hållbar utveckling av landsbygden (nej).

Fiskerikontroll:

- Ett fiske inom fastställda ramar för fångstmängder, fiskeinsats och teknisk reglering (ja).

Inom parentes anges graden av måluppfyllelse (Årsredovisning 2008 Fiskeriverket).

Det är tydligt att målformuleringarna, från att tidigare huvudsakligen inriktats på ett främjande av fiskerinäringen, efter hand har fått ett allt större inslag av resursbevarande. Ett hållbart nyttjande av resursen påpekas även i EU:s fiskeripolitiska mål från 2002 där man trycker på att nyttjandet av havets resurser ska vara hållbart ur såväl ekonomisk, miljömässig som social synvinkel.

“The Common Fisheries Policy shall ensure exploitation of living aquatic resources that provides sustainable economic, environmental and social conditions.” (Council Regulation (EC) No 2371/2002 of December 2002 on

the conservation and sustainable exploitation of fisheries resources under the Common Fisheries Policy.)

1.2.2 Olika förvaltningsmodeller

Gemensam förvaltning av fiskbestånden

De viktigaste fiskbestånden har sedan 1970-talet förvaltats genom årliga fångstbegränsningar s.k. *Total Allowable Catch* (TAC). Dessa kvantiteter fördelas mellan de fiskande staterna som nationella kvoter. TAC bestäms av den organisation eller de stater som har förvaltningsansvaret. Bestånden i Östersjön har sedan 1974 förvaltats av Internationella fiskerikommissionen för Östersjön (IBSFC) i vilken alla Östersjöstater var delaktiga. Kommissionen bestod till 1995 då ansvaret övertogs av EG och Ryssland. I Västerhavet ligger förvaltningsansvaret i huvudsak på EG. Dock sker för ett antal bestånd förvaltningen gemensamt med Norge. Sverige hade fram till inträdet i EG 1995 ett delat ansvar med EG och Norge för bestånden i Kattegatt och Skagerrak.

TAC bestäms vid årliga förhandlingar mellan de ansvariga instanserna. Till grund för att bestämma fångstens maximala storlek finns biologiskt grundade råd om lämpliga uttag. Råden ges av Internationella Havsforskningsrådet (ICES) (se s. 21 i Forskningsöversikt Del I, 2008/09: RFR4).

Grunder för ICES rådgivning

ICES utför årligen uppskattningar av ett stort antal bestånd av fisk och skalldjur i Nordostatlanten. Analyserna ger som resultat en skattning av mängden fisk, per åldersgrupp, för de år för vilka åldersspecifika fångstuppgifter finns. Vidare fås ett mått på exploateringsgraden (fiskeridödligheten) dvs. den andel av beståndet som fångats.

De råd som ges om nästkommande års nivå på fiskeridödligheten och den därtill svarande TAC är så utformade att (om de följs) beståndet hålls inom ”säkra biologiska gränser”. Det innebär att beståndet ska vara åtminstone så stort att det har full reproduktionspotential och fiskeridödligheten så låg att inte en beståndsminskning blir följden. Exploateringen av beståndet ska vara varaktigt hållbar.

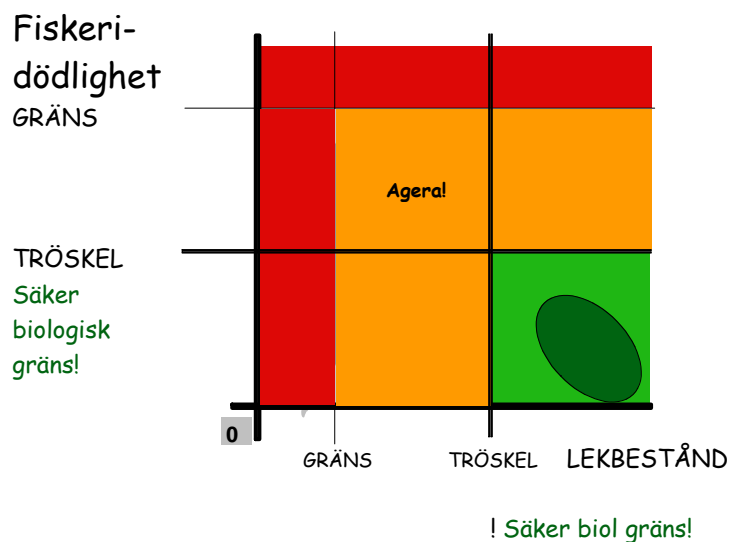
Försiktighetsansatsen

Dagens förvaltning av havens levande resurser har förbundit sig att handla utifrån försiktighetsansatsen (*Precautionary Approach*). Denna tillämpning av försiktighetsprincipen från Riokonferensen 1972 har bearbetats vidare och konkretiserats genom flera fördrag och överenskommelser inom främst FAO. I försiktighetsansatsen poängteras att man, för att kunna uppnå en varaktig utveckling, ska tillämpa ett klokt förutseende med hänsyn till osäkerheterna i systemen (fisk-fiskeri), vidare att myndighetsingripanden kan vara nödvändiga även med ofullständig kunskap om systemen.

”Changes in fisheries systems are only slowly reversible, difficult to control, not well understood, and subject to change in the environment and human values” (FAO 1996).

I syfte att underlätta för beslutsfattarna att inkludera en del av systemens osäkerheter i sina beslut föreslår ICES tröskelvärden som ligger över begränsningen för beståndsstorleken, under för fiskeridödligheten. Ju större osäkerheter, desto större är avståndet mellan begränsning och tröskel (Fig. 2).

Figur 2. Gräns- och tröskelnivåer enligt försiktighetsansatsen. Ligger värdena för lekbeståndets storlek och fiskeridödligheten i det röda området bör fisket helt stoppas. I det orangefärgade bör förvaltarna agera så att man snarast hamnar i det gröna området. Det mörkgröna området ger hög, varaktig avkastning.



Ett antal ingående storheter är behäftade med osäkerheter. Detta beror på naturlig variation, slumpfel och systematiska fel, exempelvis

- fångsternas rapporterade storlek per fiskart och fångstområde
- skattning av landningarnas längd- och ålderssammansättning baserad på stickprov
- resultat från trålöversikter med undersökningsfartyg
- skattning av fiskbiomassa med akustiska metoder
- hantering av saknade eller bristande data vid sammanslagning av internationella data
- modellval vid beståndsuppskattning
- naturliga variationer i fiskens tillväxt, tid för könsmodnhet, vandringmönster
- naturliga variationer i relationen mellan lekbeståndets storlek och avkommans talrikhet

- efterlevnad av beslutade regleringar.

Avsikten med tröskelvärden är att ansvariga instanser ska agera (dvs. reglera fisket) när ett bestånd kommer i närheten av ett tröskelvärde och därigenom undvika att beståndet hamnar utanför säkra biologiska gränser med den ökade risk för beståndskollaps detta medför. De ”säkra biologiska gränserna”, gräns- och tröskelnivåer har definierats av ICES för ett stort antal bestånd (Fig. 1).

Försiktighetsansatsen innebär också att ansvariga instanser ska upprätta förvaltningsplaner för fiskerierna. Dessa planer ska ta hänsyn till möjliga konsekvenser av fisket och yttre händelser som kan påverka fisket. Planerna ska omfatta hur man undviker eller kommer ur oönskade situationer (t.ex. överfiske, för stor fångstkapacitet, minskad biologisk mångfald, allvarlig fysisk störning av känsliga biotoper).

I de fall förvaltarna antagit en flerårig förvaltningsplan, som av ICES bedömts vara i enlighet med försiktighetsansatsen, ges råden enligt förvaltningsplanen.

Förvaltningsbeslut

Beslut om nästkommande års TAC (och andra regleringar) fattas av EU:s ministerråd. Innan beslut fattas har de biologiska råden utsatts för en genomgripande bearbetning av skilda administrativa och politiska instanser. I Sverige skriver Fiskeriverket, efter hörande av SFR (Sveriges Fiskares Riksförbund), ett förslag till svensk ståndpunkt till Jordbruksdepartementet. Departementet lägger ytterligare politiska aspekter på den slutliga formuleringen av Sveriges ståndpunkt.

Inom EG är det kommissionen som formulerar ett förslag till nästa års regleringar. Detta förhandlas av medlemsländerna i ett flertal instanser: i rådsarbetsgrupper (av tjänstemän), i Coreper (av ländernas ständiga representanter). Lobbygrupper från fiskerinäringen gör sitt bästa för att påverka på alla nivåer. För fiskbestånden i Nordsjön, Skagerrak och Kattegatt sker behandlingen i den förhandlingsdelegation som genomför de årliga förhandlingarna med Norge.

Från det att ett förslag från kommissionen om fiskeregleringar (t.ex. för nästa års TAC) presenterats till dess ett beslut i rådet fattats, vidtar ett intensivt förhandlingsspel medlemsstaterna emellan. Det karakteriseras av att kortsiktiga nationella överväganden ges större utrymme än en långsiktigt hållbar utveckling av bestånd, ekosystem och därmed av fiskerinäringen. Det är följaktligen inte helt ovanligt att de av Rådet fattade besluten avviker från både ICES råd och kommissionens förslag.

Kompletterande tekniska regleringar och regleringar av fiskeansträngningen

EU har under de senare åren gjort försök att anpassa fiskeansträngningen till den fiskeridödlighet som erfordras för att fånga TAC. För fisket efter bottenfisk i Nordsjön, Skagerrak och Kattegatt har antalet fiskedagar per fartyg reglerats. I Östersjön har perioder med fiskeförbud införts.

Det finns också en rad tekniska regleringar för fisket, som maskstorleksregleringar samt minsta tillåten storlek på landad fisk som anpassas till maskstorlek. Tekniska regleringar gäller också selektiva redskap och åtgärder. Som exempel kan nämnas fyrkantmaska, Bacoma-fönster, rister (sorteringsgaller), perioder med fiskeförbud och förbudsområden.

Östersjön

Torsk

På biologiska grunder särskiljer man två torskbestånd i Östersjön: ett mindre bestånd väster om Bornholm (SV Östersjön, Bälten och Öresund) och ett större öster om Bornholm. Dessa bestånd har av IBSFC (Internationella fiskerikommissionen för Östersjön) förvaltats med en gemensam TAC, trots stora olikheter i beståndsutveckling. Först 2004 beslutades om separata TAC:er.

Inga överenskommelser nåddes inom IBSFC för torsk under åren 1982–1989. En bidragande orsak var det omstridda område mellan Gotland och baltstaterna i vilket Sverige och Sovjet inte kunde nå enighet om dragningen av gränsen för de ekonomiska zonerna. Man valde att betrakta detta område ("Vita zonen") som fritt, internationellt vatten. IBSFC hade som princip att fördela den totala TAC på de nationella fiskezonerna. Den vita zonen blev en stötesten för uppdelningen och torskfisket var i princip oregrerat under denna period.

Den besvärliga beståndssituationen för torsk samt accepterandet av försiktighetsansatsen i slutet av 1990-talet ledde till att IBSFC utvecklade mera långsiktiga planer för hur torskbestånden skulle förvaltas. Fyra sådana planer har överenskommit sedan 1999. De tidigare förefaller dock inte ha haft någon avgörande effekt för återuppbyggnaden.

Förvaltnings- och återuppbyggnadsplaner för torsken

IBSFC 1999 Long-term management strategy

Strategin gick ut på att, till varje pris, bibehålla mängden lekmogen torsk över 160 000 ton (BLIM) och inte låta fiskeridödligheten bli högre än 0,6 (FPA). Skulle lekbiomassan bli lägre än 240 000 ton (BPA) skulle fiskeridödligheten minskas för att uppnå en snabb och säker ökning av lekbiomassan.

IBSFC 2001 Cod recovery plan

För 2002 skulle fiskeridödligheten för det östra beståndet sänkas till 0,55. Under kommande år skulle fiskeridödligheten vara sådan att en snabb och säker ökning av lekbiomassan till över 240 000 ton skulle ske.

Vidare utökades fiskestoppet till den 1 juni–31 augusti, ett förbudsområde skulle införas i Bornholmsdjupet. Minsta maskstorlek i torskarn skulle vara 110 mm. Längden av torskarn skulle begränsas 12 respektive 24 km beroende på fartygsstorlek. Andelen bifångst av torsk i sill- och skarpsillsfiske skulle inte få överstiga 3 %. Landning av torsk under minimimåttet skulle förbjudas.

ICES ombads undersöka selektionseffekten av ett Bacoma-fönster med 120 mm maska. En förbättrad plan för fiskekontroll skulle etableras.

EU 2007 Baltic cod multiannual plan (Council regulation 1098/2007)

Den TAC ska tillämpas som är den högre av

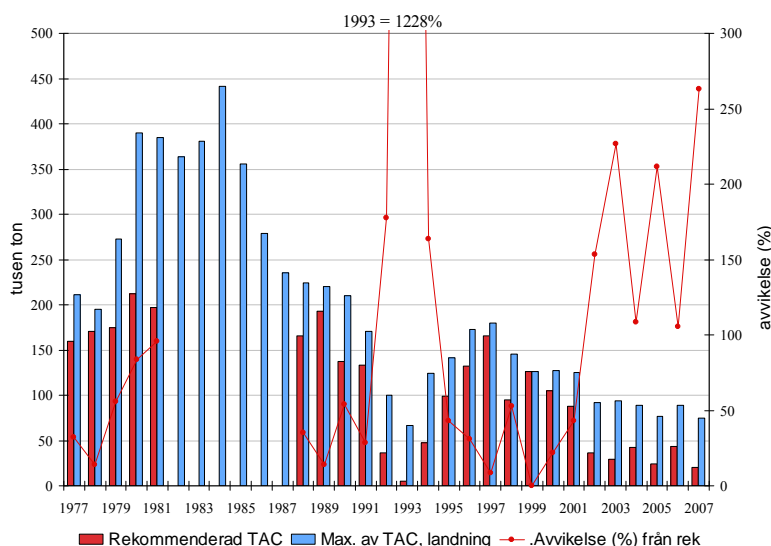
A – den TAC som skulle resultera i en 10 % minskning av fiskeridödligheten jämfört med föregående år

B – den TAC som skulle ge en fiskeridödlighet på 0,3.

Den fastställda TAC ska dock inte avvika från föregående års TAC med mer än $\pm 15\%$, såvida inte TAC skulle ge upphov till en fiskeridödlighet högre än 0,6.

Som framgår av figur 3, har, alla långsiktiga förvaltningsplaner till trots, överensstämmelsen mellan de rekommenderade uttagen och de faktiska varit bristfällig. Det finns dock indikationer på att situationen har ändrats till det bättre sedan den senaste förvaltningsplanen antagits.

Figur 3. Jämförelse mellan de av ICES rekommenderade årliga fångstbegränsningarna (rekommenderad TAC) summerade för det västra och östra torskbeståndet och maxvärdet av beslutad TAC och landningar. Avvikelsen dem emellan är uttryckt i procent av rekommenderad TAC.



Sill och skarpsill

Sillfisket var ett utpräglat kustfiske med skötar, krok och bottengarn fram till 1950-talet. Den drastiska ökningen av fisket som skedde därefter, möjliggjordes av att trålfisket utvecklades och att marknaden för sill var mycket stor i Östeuropa. Flottorna i Sovjet, Polen och Tyska demokratiska republiken var sådana att deras fångster ökade från ca 250 000 ton i början av 1960-talet till

mer än 500 000 ton 1973. Frukta för att en fortsatt ökning av fångstkapaciteten skulle orsaka överexploatering av sillen medverkade till att Gdanskkonventionen kunde antas 1974. Numera tas sillfångsten huvudsakligen med flyttrål (enbåts- eller parflyttrål). Minskad efterfrågan på sill till konsumtion har medverkat till att huvuddelen av fångsterna används till fiskmjöl, fiskolja eller djurfoder.

Östersjösill/strömming är heterogen med en mängd olika lekbestånd längs kusterna. Dessa bestånd blandas i öppna havet efter leken. Storleken på sillen/strömmingen, vid en given ålder, är mycket olika med större sill i de södra delarna och allt småvuxnare strömming mot nordost.

Sillen förvaltas som fyra olika bestånd: ett i SV Östersjön, Bälten och Öresund, ett i centrala Östersjön utom Rigabukten, ett i Rigabukten och slutligen ett i Bottenhavet, Bottenviken.

Skarpsillen fiskas med pelagiska trålar och används till stor del för mänsklig konsumtion när den landas på de östra kusterna (t.ex. till Riga Sprotten), men för mjöl- och oljeframställning, när den landas på de västra och södra kusterna. Skarpsillen förvaltas och uppskattas som ett bestånd i hela Östersjön. Både bestånd och landningar har fluktuerat kraftigt under de senaste 30 åren. Den kraftiga ökningen av torskbestånden under 1980-talet medförde en stor predation på skarpsillen.

TAC för sill och skarpsill fastställdes, under en följd av år (1987–2001), regelmässigt betydligt högre än ICES rekommendationer. Ett skäl var att ländernas andelar av sill respektive skarpsill TAC hade bestämts av deras historiska fångster. Sverige hade t.ex. av hävd en relativt stor kvot för sill, men en liten för skarpsill. När så, i samband med torskfiskets tillbakagång, många fartyg övergick till pelagiskt fiske av blandad sill och skarpsill, kunde man sakna tillräckliga kvoter. Sverige ökade sin fångst av skarpsill från ca 9 000 ton 1991 till 54 000 ton 1992 och sedan till 190 000 ton 1998.

För att kunna uppskatta mängderna sill och skarpsill i de blandade fångsterna krävs analys av stickprov ur fångsten. Så gott som alla Östersjöländer (inklusive Sverige) grundade emellertid sina rapporterade fångster på fiskarnas uppgifter i fångstloggböckerna – och inte på stickprovsmaterialet. Hade t.ex. landet en lika stor sill- som skarpsillskvot är det uppenbart att bägge kvoterna skulle bli bättre utnyttjade och fisket kunna pågå längre om artfördelningen även i loggböckerna var 50–50. Kvotöverenskommelserna inom IBSFC gav därmed ett starkt incitament till felrapportering för att nå kortsiktiga personliga och nationella fördelar. En skillnad på ca 10 % i andelen rapporterad sill skulle motsvara runt 70 000 ton årligen under perioden 1995–2000, vilket indikerar den tänkbara omfattningen av felrapporteringarna.

Ytterligare en källa till missvisande fångstrapportering uppstod när fångsten lastades i kylvattentankar ombord. Fiskarna hävdade, och fick gehör för, att fisken därigenom kom att innehålla vatten. De krävde att få dra av 20 % av den landade vikten i form av ”vattenavdrag”. Analyser visade att vattenupptagningen var i storleksordningen 5 % av fiskens vikt. Trögheten i systemet medförde att den högre procentsatsen kunde tillämpas under åtskilliga år.

Västerhavet

Sill

Sillen har sedan mycket länge varit den mest betydelsefulla fisken på västkusten. Under ”sillperioderna” på 1700- och 1800-talen blomstrade annars fattiga kustbygder. De senaste sillperioderna varade från 1747 till 1809 respektive från 1877 till 1906. Sillen fångades då nära stränderna med landvadar och sättgarn.

Fångstmängderna var sådana att endast en mindre del kunde avsättas som färsk sill. En stor del saltades i tunnor och exporterades till kontinenten. Mycket koktes och gav tran, som användes till belysningsändamål. En liten del röktes. Under de bästa åren under dessa sillperioder fångades över 200 000 ton. Under mellanperioden fångades så gott som ingenting.

1800-talets sillperiod skulle ha upphört vid sekelskiftet, när sillen uteblev från strandnära vatten, om inte fångsttekniken hade förnyats. Det var snörpvaden som introducerats några år tidigare och som möjliggjorde att man kunde fånga sillen på öppna havet. Trål började användas 1908 och blev efter hand allt vanligare. Den blev det dominerande redskapet för sillfångst ca 1930.

Förutsättning fanns för en ny sillperiod på 1960-talet då stora mängder sill övervintrade i Skagerrak. Tekniken var emellertid då så pass utvecklad att man med ekolodets hjälp kunde hitta och fånga sillen i öppna Skagerrak. Huruvida sillen återigen skulle komma att gå kustnära för att övervintra vet man inte. Under åren 1962–1969 fångades mellan 100 000 och 300 000 ton sill årligen av framför allt danska och svenska fartyg. De svenska sillfångsterna nådde ett minimum (30 000 ton) kring 1980, då var det sillfiskestopp i Nordsjön och tillgången i Skagerrak och Kattegatt sviktade. De ökade till runt 100 000 ton 1988–1992, men har därefter dalat till runt 50 000 ton.

Skrapfiskets utveckling.

Under 1950-talet började ett fiske för framställning av fiskmjöl och olja. Fabriker byggdes i Norge och Danmark, redskap fanns tillgängliga kapabla att fånga stora mängder fisk (flyttrål och ringnot). Fiskmjölet fann avsättning som djurfoder, oljan kunde användas i fernissor och lacker samt efter behandling även i margarin. En fabrik uppfördes i Sverige (Ängholmen på Tjörn) 1967.

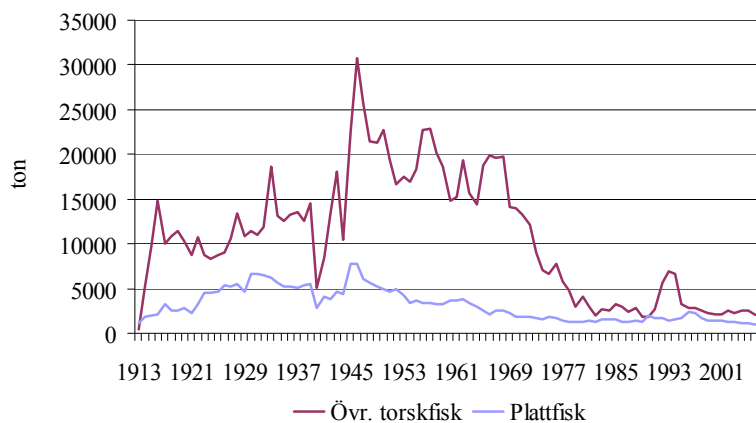
De arter som användes som råvara var till en början norsk vårlekande sill (tills beståndet kollapsade 1967–1968) sedan sill och makrill från Nordsjön (tills dessa kollapsade i slutet av 1970-talet), därefter har huvudsakligen tobis och vitlinglyra använts som råvara. Även dessa bestånd har under senare år minskat så kraftigt att fisket tidvis stoppats. Den samlade totala mängden fisk från Nordsjön som använts till mjöl- och oljeframställning har sedan 1970-talet varit mellan 1 och 2 miljoner ton årligen. Svenska skrapfiskare fiskade sill, skarpsill och makrill i Västerhavet och landade både till danska fabriker och till den svenska. Från början av 1990-talet har svenska fångster av

skarpsill och strömming i Östersjön varit det största bidraget till vad som i statistiken kallas ”skrapfisk”. Under perioden 1993 till 2000 landade svenska fiskare över 200 000 ton årligen.

Torsk

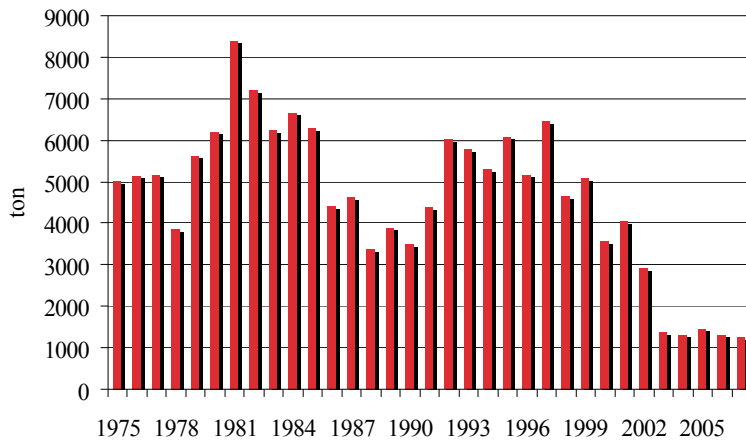
Torsken har inte haft samma betydelse för fisket i Västerhavet som den haft i Östersjön, främst beroende på att det har funnits så många fler arter att fiska på i Västerhavet. Det finns många släktingar till torsk (kolja, vitling, bleka/lyrtorsk, gråsej, kummel och långa) som alla av tradition varit uppskattade matfiskar. Likaså är det många plattfiskar som ingått i fiskhandelns standard-sortiment (rödspätta, rödtunga, bergtunga, äkta tunga, piggvar, slätvar, sand-skädda och i viss mån skrubbskädda). Den potentiellt storväxta hälleflundran har sedan länge varit hårt exploaterad och därmed sällsynt. Fångsterna av dessa fiskar (torsk, övriga torskfiskar och plattfiskar) har minskat drastiskt. Figur 4 visar fångstutvecklingen för ”övriga torskfiskar” och för plattfiskar från 1913 till i dag. För torskfiskarna började effekterna av den hårda exploateringen märkas efter 1970, för plattfisken redan i början av 1950-talet.

Figur 4. Svenska landningar mellan 1913 och i dag av ”övrig” torskfisk och plattfisk uttryckt i ton



Eftersom de svenska torsklandningarna från Skagerrak och Kattegatt inte varit dominerande på samma sätt som i Östersjön och som för en del andra nationer i Nordsjön, är det först under de senaste åren som effekten blivit drastisk: 1 000 ton mot tidigare runt 5 000 ton (Fig. 5).

Figur 5. Svenska landningar av torsk från Västerhavet (Kattegatt, Skagerrak och Nordsjön)



Skaldjur

Efter hand som mängden bottenfisk minskat har predationen på skaldjur (räka och havskräfta) sjunkit och dessa bestånd har kunnat öka. De utgör nu en stor andel (60 %) av det samlade fångstvärdet.

Översyn av trålgränser

Med anledning av den oroande situationen för flertalet fiskbestånd i svenska vatten beslutade Fiskeriverket om en översyn av trålgränserna. Den analysen användes som underlag för förslag om ändrade trålgränser. Fiskeriverket fick också enligt sitt regleringsbrev i uppdrag att utreda betydelsen av bottentrålning för de marina ekosystemen inklusive skyddsvärda områden där bottentrålning bör förbjudas samt att analysera effekterna av en ändrad trålgräns.

Fisket med trål är det dominerande fisket i Sverige. Det finns trålar anpassade till sill, makrill, fisk, havskräfta och räka. Trålar har använts i svenskt fiske sedan början av 1900-talet då det gjordes experiment med trålfiske i Gullmaren efter räka. Avgörande för trålfiskets snabba utveckling var att man 1904 började använda motordrivna båtar, vilket ökade räckvidden, dragkraften och säkerheten. Utvecklingen av såväl fartygens storlek och motorstyrka som trålarnas storlek och effektivitet har varit dramatisk. Alltmer sofistikerad utrustning för navigering, positionsbestämning och fisksökning har lett till att trålning numera kan ske på botten typer som tidigare var otillgängliga för dessa redskap. Redan från trålens införande har ett visst motstånd mot detta fiske funnits, främst på grund av dess effektivitet – ”det tar död på allt som kommer i dess väg” – men också från fiskare som använder garn eller burar. I fiskestadgorna både från 1900 och 1954 sägs att trålfiske inte får ske innanför territorialgränsen, som då var 4 nautiska mil utanför baslinjen.

Efter påtryckningar från näringen har dock allt större områden upplåtits för trålning innanför denna gräns. Under krigsåren på 1940-talet skedde de första temporära inflyttningarna av trålgränsen. I ett område mellan Vinga och Tistlarna tilläts det att man under januari och februari bedriva fiske med trål utan s.k. bobbins. Motiveringen som framfördes till regeringen från västkustfiskarna för detta beslut var följande:

”Att med det stora behov av fisk som nu råder inom landet, det måste anses väl motiverat att trålfiske måtte få bedrivas på detta fiskevatten för att därmed om möjligt bringa större fångster till landet. För fiskarnas del är det ju dessutom av utomordentlig vikt att de få fiska på de platser där skarpsillen uppträder, ty i annat fall kunna betydande värden gå till spillo”.

Sedan utökades inflyttningsområdena (områden innanför trålgränsen i vilka trålning tilläts) successivt fram till början av 2000-talet. De generella trålgränserna var i början av 2000-talet på **västkusten 2 nautiska mil utanför baslinjen** på sträckan från norska gränsen till Tylögrund och **1 nautisk mil söder därom. I Öresund råder trålförbud** och i **Östersjön gäller att trålgränsen är 4 nautiska mil utanför baslinjen**. På stora delar av kusten är emellertid trålgränserna i varierande utsträckning inflyttade, i flera fall långt innanför baslinjen.

Tabell 1. Andelar av kusten med generell trålgräns respektive med olika grad av inflyttade gränser – före 2004

	Ej inflyttad gräns (km)	Inflyttad (km)	Ej inflyttad gräns (%)	Inflyttad (%)
Västkusten	55	205	21	79
Östersjön +Öresund	295	915	24	76
Summa	350	1 120	24	76

Dragningen av ny trålgräns baserades även på hur botten typer som är känsliga för störning från botten trålning fördelar sig i relation till trålgränserna runt svenska kusten. Särskilt känsliga är sådana organismer som själva bygger upp eller modifierar sin livsmiljö under lång tid, t.ex. korallrev och svampdjurs-samhällen. De har en mycket lång restaureringstid. Kemiska processer i sedimenten kan också påverkas då sediment omlagras genom att gångsystem i sedimenten förstörs och näringsämnen frigörs.

Habitat (livsmiljöer) känsliga för störning

Djupvattenhabitat med biogena strukturer

Djupvattenskorallrev och svampdjurs-samhällen har funktion som livsmiljöer för många arter. Det finns vetenskapliga belägg för att botten trålning kan orsaka stora skador på dessa bottenar. Organismerna och strukturerna är långlivade, sköra och följaktligen särskilt känsliga för fysisk påverkan. Det enda sättet att skydda dessa miljöer är stängning av områden för fiske med mobila fiskeredskap som vidrör botten.

Strukturerande bentisk epifauna

Denna livsmiljö finns främst på hårda bottenar och avser svampdjurs samhällen, mjuka och hårda koralldjur och andra fastsittande organismer som bildar tredimensionella strukturer. Organismerna är känsliga för störning av botten-trålning genom att strukturerna slås sönder.

Återhämtningsförmågan från störningar hos dessa djursamhällen i relation till störningar från botten-trålning är lite känd. Stängning av områden är det effektivaste sättet att skydda dessa miljöer. Modifiering av redskapen kan också minska påverkan på bottenarna.

Bentisk infauna

Dessa livsmiljöer avser sedimentbottenar med djursamhällen av grävande organismer och organismer på bottenarna. Det finns flera studier av påverkan på sedimentbottenar. Vissa bottenar är mer robusta för störningar än andra, t.ex. exponerade sandbottenar där naturliga störningar och omlagring av sediment förekommer ofta, medan djupa mjukbottenar i stabila miljöer är känsligare för störningar. Återhämtningsförmågan hos de organismer som lever på dessa bottenar varierar och känsligast är större, sköra organismer med lång livslängd, t.ex. stora piprensare. Stängning av områden helt eller periodvis är det effektivaste sättet att skydda dessa miljöer. Modifiering av redskapen kan också minska påverkan på bottenarna.

Molluskbäddar

Bottenar med täta musselbestånd bildar artrika livsmiljöer med stor mångfald av arter och kan betraktas som biogena rev. Fiske med släpande redskap på sådana bottenar kan orsaka stor skada, särskilt om gamla musselbankar aktivt fiskas upp genom skavfiske. Redskapen kan också orsaka skador på strukturen. Exempel på molluskbäddar finns i svenska vatten i form av hästmusselbankar, blåmusselbankar, ostronbankar och kammusslor. Stängning av områden helt eller periodvis är det effektivaste sättet att skydda dessa miljöer. Modifiering av redskapen kan också minska påverkan på bottenarna.

Maerlbäddar

Maerl är långsamt växande ansamlingar av kalkinkrusterande rödalger. Bottenarna bildar en komplicerad struktur med stor artrikedom av organismer som lever i och på strukturerna. Exempel på maerlbäddar finns bl.a. från utsjöbankar som Fladen. Det finns flera studier som visar att bottenarna är känsliga för särskilt skavfiske efter maerl eller kammusslor. Botten-trålning har mindre påverkan än skavfiske på dessa bottenar. Stängning av områden helt eller periodvis är det effektivaste sättet att skydda dessa miljöer. Modifiering av redskapen kan också minska påverkan på bottenarna.

En bedömning har gjorts av förekomsten av känsliga bottenar i relation till trålgränsen och inflyttningsområden för sträckan riksgränsen mot Norge till Tylön.

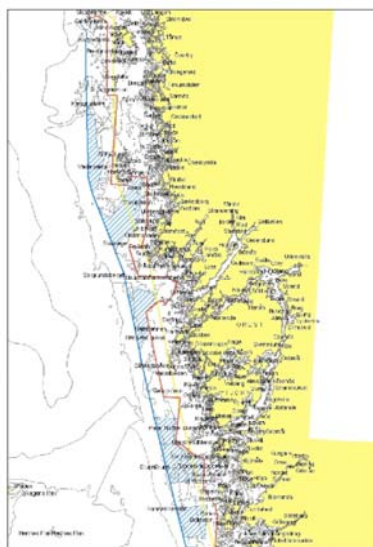
Hårdbottnar och klippblocks eller blandbottnar har bedömts som särskilt skyddsvärda. Sådana bottnar finns i samtliga tre zoner: inflyttningsområden, mellan 2 och 4 nm från baslinjen och utanför 4 nm från baslinjen. Den största delen finns dock närmast kusten, dvs. i inflyttningsområdena. Utgångspunkten för bedömningen är att kräfttrålning och fisktrålning på grund av sin utformning i dagsläget inte är acceptabelt med avseende på bottenpåverkan. Hårda bottnar och områden med kuperad terräng med blandade botten typer bör därför undantas från dessa typer av trålning. Vad gäller botten trålning med räktrål görs bedömningen att detta redskap jämfört med annan botten trålning är relativt skonsam och huvudsakligen bedrivs på mjuka bottnar. Nuvarande begränsning som innebär att räktrålning endast är tillåten djupare än 60 m innanför trålgränsen bedöms som tillräckligt med avseende på skydd av bottenmiljöer. Räktrålning bedrivs endast i de norra delarna av Bohuslän innanför trålgränsen.

Det förslag till nya trålgränser som Fiskeriverkets undersökning resulterade i framgår av kartorna. Förslaget remissbehandlades och blev föremål för detaljerade förhandlingar med näringen. De gränser som sedan beslutades avviker på åtskilliga punkter, dvs. de anpassades för att tillmötesgå trålfiskets intressen (Fig. 6 a, b och kartor från FIFS 2004:36).

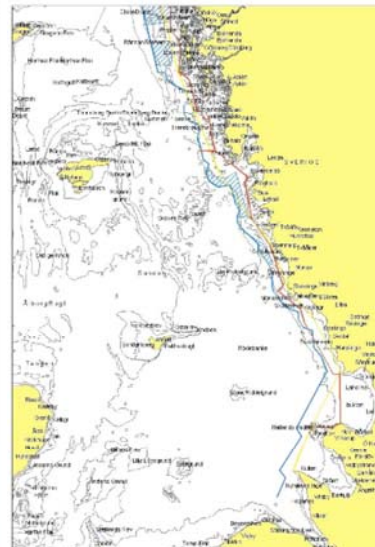
Figur 6 a) **Skagerrak**. Föreslagen trålgräns (blå linje), föreslagna inflyttningsområden (blått streckade områden), tidigare befintlig trålgräns inklusive inre begränsning för tidigare inflyttningsområden (röd linje) och baslinje (gul linje).

b) **Kattegatt**. Föreslagen trålgräns (blå linje), föreslagna inflyttningsområden (blått streckade områden), tidigare befintlig trålgräns inklusive inre begränsning för tidigare inflyttningsområden (röd linje) och baslinje (gul linje).

a)



b)



Torskförvaltning i Västerhavet

Det prekära läget för torskbeståndet i Nordsjön, Skagerrak och Kattegatt har medfört att nya typer av förvaltningsmodeller prövats (Cod Recovery Plans). Eftersom torsk fångas i ett flertal olika fiskerier har man valt att försöka minska fisket för flera olika redskap genom att begränsa antalet tillåtna fiskedagar. Antalet dagar har begränsats för framför allt fiske med fisktrål och med kräfttrål. Reglerna utformades synnerligen detaljerat för olika havsområden och olika redskap. Dock kunde de flesta länder förhandla sig till undantagsbestämmelser för att dämpa effekten på de egna fiskerierna. Effekten på de berörda torskbestånden har visat att denna förvaltningsmodell varit föga framgångsrik. Enligt nu gällande (2009) modell har varje land tilldelats en ”ranson” av kilowattdagar (fartygets motorstyrka * antalet fiskedagar), som kan fördelas på de berörda fiskerierna. Dessa är fiske med bottentrål med ≥ 100 mm maska, med 90–99 mm maska, med 70–89 mm maska och rist, med 16–31 mm maska, samt nät, grimgarn och långrevar. Avsikten är att den tilldelade nationella ransonen av kilowattdagar ska minskas successivt till önskat resultat uppnåtts.

Torskbestånd i Västerhavet

Den förvaltningsmässiga indelningen av torsken i Västerhavet i tre TAC-områden, Nordsjön, Skagerrak och Kattegatt, är en kompromiss mellan traditionella, politiska och biologiska överväganden. Beståndsuppskattningarna görs sedan länge på två ”biologiska bestånd”: Nordsjön och Skagerrak tillsammans och Kattegatt. Även denna indelning är en kompromiss mellan en ur biologisk synpunkt idealisk indelning och vad som är praktiskt möjligt att i fält identifiera och analysera. Genetiska studier (Knutson et al. 2003) har möjliggjort identifikation av ett stort antal populationer i detta område. Man har, i princip, funnit att varje fjord i Skagerrak har eller har haft en egen torskpopulation. Nyare studier med datasamlade fiskmärken (Svedäng et al. 2007) har demonstrerat att torsk märkt i östra Skagerrak vandrade mot Nordsjön under lekperioden januari–april och återvände sedan till Skagerrakusten. Torsk som märktes i Kattegatt och i Gullmaren var däremot betydligt mer hemortstroga. Dock fanns det även här en del individer som lämnade Kattegatt för lekvandring. Kattegatt tycks hysa en blandning av inhemska torsk och torsk från Nordsjön.

Under åren 2002–2006 utförde forskare från Havs- och vattenforskningslaboratoriet en systematisk kartläggning av kvarvarande lekområden för torsk i Kattegatt (Vitale et al. 2008). Utbredningen av lekmogna torskpopulationer tillsammans med information från fisket och från undersökningsfartyg möjliggjorde identifikation av ett flertal lekområden. Två områden i sydöstra Kattegatt framstod som särskilt betydelsefulla. De har varit i bruk i åtminstone 25 års tid, enligt tillgänglig historisk information.

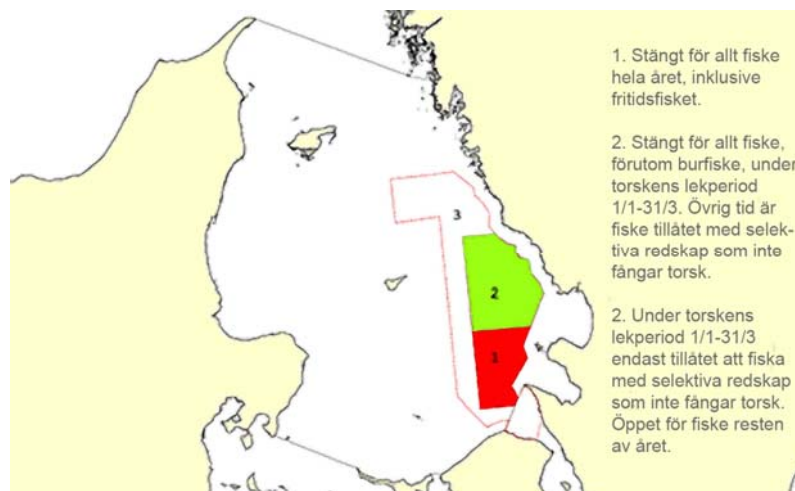
Stora delar av dessa lekområden fick ett tillfälligt förbättrat skydd 2008 (området ska utvärderas om tre år). Det fredade området (Fig. 7) är uppdelat i tre zoner:

Zon ett (röd på kartan) kommer att vara stängd hela året för allt fiske, inklusive fritidsfiske. Bedömningen är att ett permanent stängt område kommer att ge förutsättningar för att mängden köns mogen torsk av det lokala beståndet kan öka, samt att rekryteringen av torsken i Kattegatt kan förbättras.

För zon två (grön på kartan) gäller att allt fiske med redskap som kan fånga torsk är förbjudet under hela året. Det gäller även fritidsfisket, inklusive turistfisket. Däremot är det tillåtet att använda redskap som enligt vetenskapliga belägg inte fångar torsk, som kräfttrål med rist.

Samma regel gäller i zon tre (vit innanför röd linje på kartan), men endast under torskens lekperiod, den 1 januari t.o.m. 31 mars. Resten av året kan även redskap som fångar torsk användas här. I Öresundsdelen gäller perioden den 1 februari t.o.m. 31 mars.

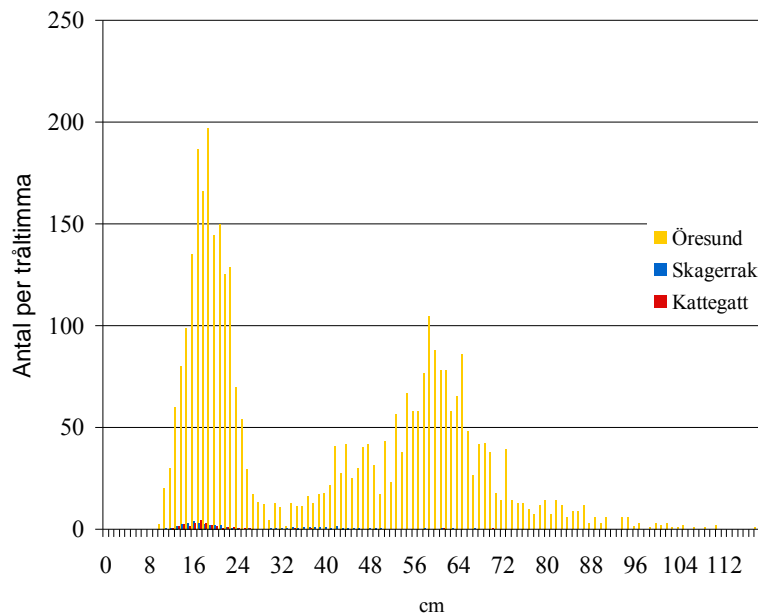
Figur 7. Karta över det för torsken fredade lekområdet i Kattegatt



Trålförbud i Öresund – effekter på torskbeståndet

I Öresund har trålning varit förbjuden sedan ca 1930. Skälet är inte fiskeripolitiskt, utan grundat på sjösäkerhet. Öresund är det enda område i våra farvatten som har ett torskbestånd på rimligt god nivå. Längdfördelningen av torsk i Öresund visar på ett bestånd som har betydligt bättre spridning i storleksklasserna om man jämför med Skagerrak och Kattegatt. Det är framför allt tydligt när man jämför antal torskar i de större storleksklasserna: betydligt fler stora torskar återfinns i Öresund jämfört med Skagerrak och Kattegatt (Fig. 8). Längdfördelningen i Öresund tyder på en mycket måttlig fiskeridödlighet.

Figur 8. Antal torskar fångade per trålad timma (data från u/f Argos under mars månad, 2009) fördelat på olika storleksklasser i Öresund, Skagerrak och Kattegatt. I Skagerrak fångades totalt 44 torskar/timma, i Kattegatt 27 och i Öresund 3 621 per trålad timma.



Lyckat förvaltningsexperiment – räkfishet i Gullmarn

Räktrålning förbjöds i Gullmaren 1989 efter påståenden om stora skador på ekosystemet. Undersökningar visade att viss påverkan skedde, men att den kunde minskas genom begränsningar i redskapens storlek. Från 1999 tilläts fiske i delar av fjorden med lättare trålbord och med mindre trålar försedda med ett fiskavskiljande galler (en rist). Fisket maximerades till totalt 100 fiskedagar per år. Mellan fem och åtta trålare deltog. De små redskapen och frånvaron av bifångster bidrog till att höja räkans kvalitet och därmed priset. Fiskarna beslöt att använda en större maska i trålen (45 mm) för att därigenom öka den långsiktiga avkastningen.

Tillträdet till detta attraktiva fiske begränsades 2004. Sex båtar delar nu på de 100 fiskedagarna. De känner ansvar för "sitt" bestånd och avser att pröva ytterligare ökning av maskvidden samt att införa ett fiskestopp på våren när rakan kläcker rommen och byter skal. Man väntar sig därigenom få mer stor räka, bättre kvalitet och ökade priser.

Turistfiske

Några räktrålare i Gullmaren har börjat att mot betalning ta med passagerare under sina fisketurer. Deltagarna får uppleva hur fisket går till, hur fångsten

sållas och hur de stora räkorna kokas ombord. Höjdpunkten torde vara att de får avnjuta de nyfångade, nykokta, ljumma räkorna. För fiskaren innebär det att fisketiden kan bli kortare eftersom även en liten fångst ger tillfredsställande ekonomiskt utbyte när det finns betalande passagerare ombord.

Ålen och dess förvaltning

Drastiska beståndsminskningar

Den europeiska ålen (*Anguilla anguilla*) har minskat drastiskt sedan 1970-talet. I utvärderingar av bestånden i början av 2000-talet beräknades mängden rekryterande ålar, uttryckt som det antal glasålar som årligen når våra kuster, uppgå till endast ca 1 % av den mängd som vandrade in för ca 25 år sedan (Wickström 2006, se forskningsöversikt del 1, 2008/09:RFR4). Den europeiska ålen har sedan 2005 placerats på rödlistan över hotade arter. Det finns nu oro för att antalet ålar har sjunkit under ett biologiskt tröskelvärde, något som i så fall innebär att ålbestånden nu är så små att individerna inte hittar varandra under leken i Sargassohavet (Dekker 2004).

Aktionsplan EU

Ålen ger visserligen förhållandevis små fångstvolym, men dess höga pris ger ändå ekonomiska incitament till fortsatt högt fisketryck. Fisket på ålen är ofta en förutsättning för många småskaliga fiskare i Europa, framför allt hos kombinationsfiskare. En rapport från mitten av 1990-talet uppskattade att så många som 25 000 fiskare inom EU var helt eller delvis ekonomiskt beroende av ålfångster (Dekker 2004). Kärnområdena för det europeiska ålfisket finns i Frankrike, Spanien, Portugal och de brittiska öarna (Wickström 2006). Med anledning av dess ekonomiska betydelse har en aktionsplan från EU-nivå utvecklats för att rädda den europeiska ålen från utrotning. Programmet innehåller både akuta och mer långsiktiga åtgärder för att öka antalet blankålar som får tillfälle att återvända till Sargassohavet och reproducera sig (EU:s fiskeriutskott 2005). I planen uttrycks bl.a.:

- Uppmaning till medlemsstaterna att utarbeta nationella förvaltningsplaner
- Att de nationella förvaltningsplanerna vid behov ska innehålla tekniska åtgärder, begränsningar i fisket samt utsättning av glasål för att förbättra förutsättningarna för ålen.

Svensk förvaltningsplan

Även Sverige har utvecklat en förvaltningsplan för att förbättra situationen för ålen och ålfisket. Denna innehåller bl.a.:

- En strategi för att reducera åldödligheten i turbiner. I en avsiktsförklaring deklarerar kraftindustrin att man tillsammans med Fiskeriverket inom en femårsperiod ska öka den genomsnittliga totala över-

levnaden ovanför det första kraftverket i svenska avrinningsområden till minst 40 % av den potentiella blankålsproduktionen, i dag i genomsnitt 4 % (Förvaltningsplan för år 2008)

- Planer på utsättning och omfördelning av glasål, genom att ta av de bestånd som fortfarande förekommer i lokala överskott (Wickström 2006). Det är dock osäkert om metoden fungerar. Det finns data som tyder på att utsatt ål inte kan navigera på ett riktigt sätt, den kommer således inte att bidra till leken i Sargassohavet (Henrik Svedäng personlig kommentar).
- Ytterligare inskränkningar i fisket i form av kvoter samt förbättrad kontroll av fisket för att öka antalet lekvandrande ålar till biologiskt mer säkra nivåer, i förhoppning om att detta kan öka nyrekryteringen av ålen (Förvaltningsplan för år 2008). Detta med anledning av den tillståndsplikt som infördes den 1 maj 2007, som lagts upp så att de vars ålfiske bedöms utgöra en betydande del av inkomsterna beviljas tillstånd (www.fiskeriverket.se). Upplägget har lett till att många ålfiskare får dispens, och konsekvenserna riskerar att bli att de vars fiske har störst inverkan på ålbestånden får fortsätta att fiska. Detta ska nu motverkas, och målsättningen är att reducera ålfångsterna från 2007 med ca 50 % fram till 2013. Ett första steg om ca 20 % nedskärning planeras under 2009. Efter utvärdering ska vidare åtgärder vidtas (Förvaltningsplan för år 2008).

Stor okunskap om ålens biologi försvårar förvaltning

En grundläggande svårighet med en framgångsrik ålförvaltning är ålens komplicerade livscykel och vår stora okunskap om densamma. Detta gör också att omfattande internationellt samarbete och koordination blir en grundläggande förutsättning för en lyckad förvaltning. Ålen blir köns mogen först efter 8 till 25 år, då gulålen omvandlas till blankål, eller vandringsål (Russell & Potter 2003). Efter omvandlingen söker ålen sig ut ur sjöar och vattendrag för att sedan vandra vidare längs Östersjöns kuster mot Västerhavet. I Sverige sker blankålsvandringen huvudsakligen under sensommaren och hösten. Väl ute ur Östersjön finns begränsad kunskap om hur och var vandrigen sker samt kring vilka mekanismer som möjliggör navigerandet tillbaka till lekområdet i Sargassohavet, 750 mil bort. Forskarkåren är relativt överens om att ålen vandrar norr om Storbritannien, dvs. samma väg som glasålarna antas komma till norra Europa (Wickström 2006). Under den fleråriga vandrigen tillbaka till lekområdet äter ålen ingenting, utan får framför allt sin energi från de stora fettreserver den lagrat upp som gulål (Dekker 2004). Då ålen är en mycket fet fiskart lagrar den troligen väsentliga mängder av fettlösliga miljögifter under de många åren innan återvandringen, och det är sannolikt att dessa ämnen kommer i omlopp när fettreserverna omsätts till energi (Larsson m.fl. 1990). Detta kan ha konsekvenser för nyrekryteringen av ålen (Ambrogi

1986), bl.a. genom påverkan på vandrings- och orienteringsförmåga, äggproduktion och larvutveckling (Feunteun 2002). Det krävs dock betydligt mer forskning för att öka kunskaperna om miljögifters effekter på ålens biologi.

Även om kunskapsläget är dåligt finns det scenarier kring anledningen till ålens beståndsnedgångar. Ett scenario, kring vilket omfattande forskning har genomförts, kretsar kring globala förändringar i havsströmssystemet, vilka hindrar ålynglen från att komma i rätt tid till rätt plats i Europa (White & Knights 1994; Castonguay m.fl. 1994; Knights m.fl. 1996). I en annan teori ligger fokus på stadiet som gulål och de skador som ålen ofta drar på sig under vandrigen i vattendrag, nästan uteslutande på grund av vattenkraftsindustrin. När det är dags för ålen att återvända till havet för sin vandring tillbaka till Sargassohavet, måste ålen ofta ta sig ut via reglerade vattendrag som innehåller vattenkraftverk. Man finner att den nuvarande turbindödligheten väl överskrider 90 % (många drar även på sig svåra skador), men då det ofta förekommer flera kraftverk på rad finns det exempel på 100 % dödlighet i flera vattendrag. En reduktion till 60 % turbindödlighet skulle kräva att den genomsnittliga dödligheten skulle minska till ca 25 % i varje kraftverk (Förvaltningsplan för ål 2008). Även europeiska studier visar på mellan 70 % och 100 % dödlighet (ICES 2007). En genomförbar och relativt billig åtgärd är att fånga ålen uppströms vid ett eller flera kraftverk i ett vattendrag och skjutsa dem i bil nedströms, förbi kraftverket. En undersökning visar att så gott som alla ålar som skjutsades inom tre veckor hade vandrat ut i havet (Fiskeriverket 2008). I kombination med miljögifter, sjukdomar och parasiter kan ålens sårbarhet som art anses vara mycket hög. Det finns farhågor kring att det minskande lekbeståndet kan innebära att de återstående lekålarerna kan bli (eller redan är) alltför få för att de ska kunna hitta partner under leken (Dekker 2004). Med beaktande av ålens sårbarhet är det av stor vikt att begränsa fiskeridödligheten. Medan fisket är något vi kan reglera är miljöfaktorer något ålen måste anpassa sig till.

Försök till ålodling

Många försök att odla ål har gjorts, främst genom konstbefruktning efter hormonbehandling. Forskare har lyckats utvinna rom och mjölke från hormonbehandlade ålar samt genomföra befruktningar och frambringat kläckning av larver. Samtliga larver har dock dött när näringen i gulesäcken förbrukats, vilket sker inom loppet av ett par dygn (Wickström 2006).

Vad innebär ekosystemansatsen?

Ekosystemansatsen är en strategi. Den formulerades 1992 i samband med FN:s konferens i Rio de Janeiro om miljö och utveckling. I konventionen om biologisk mångfald definieras den som *"en strategi för integrerad förvaltning av land, vatten och levande tillgångar som främjar bevarande och hållbart nyttjande på ett rättvist sätt"*. Den innehåller alltså ingen målsättning.

Inte heller ges något konkret mål för en ekosystembaserad fiskeriförvaltning av FAO i dess konkretisering av vad en sådan förvaltning ska eller bör innehålla (*Towards ecosystem-based fisheries management. 2001*):

Undvika överkapacitet

- Säkerställa ekonomiska villkor som gynnar ansvarsfullt fiske
- Ta hänsyn till fiskares intressen, även de utanför det industriella fisket
- Bevara biologisk mångfald, skydda hotade arter och bygga upp utarmade bestånd
- Identifiera och åtgärda negativa miljöeffekter
- Minimera föroreningar, utkast, spökfiske, bifångst och indirekt påverkan på andra arter än målarten.

Sissenwine, 2005 beskriver den ekosystembaserade fiskeriförvaltningen sålunda: En förvaltning som är adaptiv, geografiskt avgränsad, använder kunskapen om ekosystem och beaktar dess osäkerhet, tar hänsyn till mångfalden av yttre påverkansfaktorer samt försöker balansera samhällets olika mål. Övergången till en ekosystemansats i förvaltningen måste ske gradvis och i samverkan.

Konventionen för biologisk mångfald definierar ett ekosystem som ”ett dynamiskt komplex av växt-, djur- och mikroorganismssamhällen och deras fysiska miljö som integrerar som en funktionell enhet”.

Inom fiskeriförvaltningen har man inte hittills gjort några allvarliga försök att tillämpa den här strategin. En bidragande orsak kan vara komplexiteten i havens ekosystem och den därav betingade stora kunskapsbristen. Den rådande fiskeförvaltningen har även varit synnerligen ineffektiv, varför fokus i huvudsak har lagts på att föröka rädda de vanligaste matfiskarna från beståndskollaps. Att under dessa omständigheter dessutom ta hänsyn till botten-djur och bifångstarter har inte tett sig realistiskt.

Fiskets inverkan på de marina ekosystemen har varit och är omfattande. De flesta stora rovfiskarna är drastiskt reducerade, därför har man tvingats fiska allt längre ned i näringskedjan (Pauly et al. 2003). Det dominerande redskapet, trålen, har stor påverkan på bottenlevande organismer (se vidare i Forskningsöversikt 1, 2008/09:RFR4).

Ett stort steg mot ekosystembaserad förvaltning vore att återuppbygga alla de fiskbestånd som i dag är nedfiskade. Det kan bara ske genom ett minskat fiske. När eller om man uppnår det, även av EU, accepterade målet att fiskeridödligheten inte ska vara högre än den som ger maximal varaktig avkastning (MSY, *Maximum Sustainable Yield*) torde en ytterligare sänkning av fiskeridödligheten krävas för att ta full hänsyn till övriga ekosystemkomponenter. Även ekonomiska överväganden talar för en fiskeridödlighet under MSY-nivån. MSE- *maximum sustainable economic yield*, är alltid lägre än MSY. Ur ekonomisk synvinkel finns alltså ingen anledning att fiska så hårt som upp till MSY, utan det är mer lönsamt att ha ett lägre fisketryck.

För att stärka kunskapen om sambanden i havet har det utvecklats modeller som har som syfte att ta hänsyn till många organismer och även omvärldsfaktorer. Ett exempel är ICES och HELCOM:s arbetsgrupp (Integrated Assessment of the Baltic Sea). Den studerar sju delområden i Östersjön och har (för centrala Östersjön) data från 1974 och framåt. Man använder 60 variabler, allt från fysiska klimatfaktorer, hydrografi och näringsämnen till biologiska som förekomst av plankton och fisk samt fiske. Resultaten medverkar till att kunna definiera ekologiska samband och kan tjäna som stöd för en ekosystembaserad förvaltning.

Svårigheterna med att applicera ekosystembaserad fiskeförvaltning får inte medföra att förvaltningen av fiskbestånden hindras. Den måste agera snabbt och kraftfullt för att vända den tröga skuta som den gemensamma fiskeripolitiken utgör.

Revidering av GFP

Inför den planerade revisionen av den gemensamma fiskeripolitiken 2013, har kommissionen gett ut en grönbok att tjäna som underlag för de diskussioner som ska föras, med början i år – 2009.

Den ökande medvetenheten om havens betydelse och därav följande krav att bevara och nyttja dem hållbart framhävs. Under ”The World Summit on Sustainable Development” i Johannesburg 2002 fastslogs specifika mål för fiskeförvaltningen. Bestånden ska återuppbyggas till nivåer som kan ge ”maximal varaktigt hållbar avkastning” (MSY). Det ska vara gjort till 2015. Man poängterar också att det blir allt svårare att försvara de mest bränsleslukande fångstmetoderna (läs: trålfiske) med tanke på deras utsläpp av s.k. växthusgas.

Den senaste reformen av GFP som trädde i kraft 2002 syftade till

- att tillämpa ett längre tidsperspektiv i förvaltningen genom att införa återuppbyggnads- och förvaltningsplaner
- att öka berörda intressenters (stakeholder) inflytande genom att bilda regionala rådgivande grupper (RAC:er)
- en ny flottpolitik, genom att inför nationella övre begränsningar för flottkapaciteten under vilka det råder nationell frihet att bedriva sin flottpolitik
- att införa fiskeansträngning (effort) som ett redskap i förvaltningen,
- att stoppa subsidier för nybygge av fartyg och ändra inriktning på det ekonomiska stödet
- att ingå nya bilaterala avtal med tredjeland, som syftar till att ge partnerskap.

Det konstateras att de vunna resultaten är blygsamma och att huvudsyftet (att skapa varaktigt hållbara fiskerier) inte på långa vägar är uppnått. Detta sägs bero på dels att genomförandet har varit dåligt, dels att reformen i sig var för

urvattnad. Dock har långsiktiga planer beslutats för ett antal bestånd, och bildandet av RAC:er har väsentligt ökat kommunikationen med och engagemanget hos fiskare och andra intressenter.

KOM listar fem strukturella brister i nuvarande GFP

1. Överkapacitet i flottan.
2. Vag politisk målsättning som ger otydlig vägledning för beslut och genomförande.
3. Ett beslutssystem som uppmuntrar kortsiktiga beslut.
4. Ett regelsystem som inte ger fiskeindustrin tillräckligt ansvar.
5. Inrotad nonchalans mot regelsystemet.

KOM antyder möjliga förändringar eller ställer frågor om tänkbara förändringar

1. Kan problemet lösas genom en engångs skrotningsdrive i stället för fleråriga skrotningsprogram; är rättighetsbaserade system som individuella transfererbara kvoter (ITQ) ett billigare och effektivare sätt att få bort överkapacitet?
2. Bristen på rangordning mellan resursmål och ekonomiska, sociala mål måste bort. Ekologisk hållbarhet ska vara grunden.
3. Nu tas alla beslut om principer samt om genomförande av rådet. Det har gett alltför detaljerade regler. Rådet och parlamentet bör fokusera på principer, KOM och/eller näringen bör stå för genomförandet. Vissa beslut bör fattas på regional bas. De rådgivande organen ACFA:s och RAC:s roller bör vidareutvecklas.
4. Neringen bör få mer ansvar och rättigheter, t.ex. genom resultatstyrd förvaltning i vilken myndigheten sätter de gränser inom vilka industrin får agera. Bevisbördan ändras så att näringen får visa att den agerar ansvarsfullt som motprestation till att den får tillträde till resursen. KOM frågar hur kostnaden för administrationen bör fördelas mellan näring och stat.
5. Fråga: Hur öka viljan att följa regelverket?

KOM listar en rad områden som bör debatteras:

- Hur ska man hindra en utarmning av kustsamhällen och småskaligt fiske?
- Bör det vara olika förvaltningssystem för det storskaliga fisket (kapacitetsreglering, ekonomisk effektivitet) och för det småskaliga (vikt vid sociala och territoriella mål)?
- Hur kan man få till ett fiske som ger MSY i ett blandfiske?
- Hur eliminera utkast?
- Ska det regleras med fångstkvoter, fiskeansträngning (effort) eller båda?

- Ska den relativa stabiliteten bibehållas? Den bygger på historiska nationella behov. Den kringgås nu genom kvotbytet och utflaggningen bidrar ofta till TAC-ökningar (ett land som önskar större kvot kan bara få det genom att kräva högre TAC). Den bidrar till större utkast.

Grönboken kommer under 2009 att debatteras i en mängd forum: fiskeriorganisationer, NGO:er, forskarsamhället och medlemsstaternas regeringar. KOM avser att summera debatterna och ge sina slutsatser i början av 2010. Därefter kommer en konsekvensanalys att göras och KOM kommer att, efter ytterligare diskussioner med berörda parter, lägga fram ett förslag till nytt regelverk. Det ska föreläggas rådet och parlamentet tidigt 2011 och kunna antas under 2012.

Miljö- och jordbruksutskottet delar i det mesta kommissionens syn på problemen inom fiskeripolitiken. Utskottet pekar ut några punkter som man anser särskilt viktiga bl.a. att subventionerna avskaffas och att det blir möjligt med regionalt beslutsfattande⁷.

Internationell utblick – ”Best practices”

Under 2008–2009 har Baltic Sea 2020⁸ i en vetenskaplig studie samlat in erfarenheter från internationellt erkända forskare och förvaltare om goda exempel av fiskeförvaltning. Initialt gjordes en inventering av goda exempel av fiskeförvaltning i världen, och baserat på data av inventeringen valdes tre länder ut: Kanada, USA och Norge. Dessa länder valdes ut för att de var särskilt tillämpbara ur europeiskt perspektiv och Östersjöperspektiv. Informationen från fallstudierna har värderats och analyserats ur ett Östersjöperspektiv, och sammantaget resulterar rapporten i rekommendationer som pekar på hur torsken ska kunna förvaltas då den gemensamma fiskeripolitiken reformeras.

Några av de insikter som man har kommit fram till är att en lyckad fiskeförvaltning måste anpassas till förutsättningarna och platsen där den ska tillämpas. Det finns ingen mall för hur det ska göras, utan man måste identifiera och komma överens om målsättningar grundat på en ekosystemansats. Kontroll och efterlevnad av regelverken är avgörande. Exempelvis bedriver man en mycket sträng kontroll av regelverket i Norge, och det anser man vara mycket viktigt för att få till stånd en lyckad förvaltning. Faktorer som tillit, dialog och transparens är också helt avgörande för att få till stånd en fungerande och effektiv förvaltning. Från de aktörer som är involverade i förvaltningen behövs en levande dialog som byggs upp gemensamt. Det bygger också på att aktörerna delger information mellan varandra och att de har en god förståelse för sina åtaganden.

⁷ Miljö- och jordbruksutskottets utlåtande 2009/10:MJU4.

⁸ Baltic Sea 2020 är en oberoende stiftelse vars mål är att stimulera konkreta åtgärder som förbättrar miljön i Östersjön.

En viktig insikt av studien är att man kan konstatera att beslutsfattandet i dag ofta ligger alldeles för långt ifrån fisket och därför kan regionalisering vara en nyckel för en mer lyckad förvaltning. Östersjön ter sig som ett mycket lämpligt område för att arbeta mer regionalt med fiskeförvaltningen. Delvis finns en lång tradition av en multilateral dialog i regionen och tack vare Östersjöns regionala rådgivande nämnd⁹ har man redan initierat en dialog mellan fiskare och övriga aktörer. För närvarande finns också en rad olika policydokument och processer som pågår i regionen, såsom det marina direktivet, den maritima politiken, Östersjöstrategin och svenska ordförandeskapet. Den förbättring av torsken i östra beståndet som pågår just nu utgör ett gyllene tillfälle att ta vara på i form av en regionaliserad förvaltning.

Ur fallstudierna kom några gemensamma nämnare fram som karakteriserar god förvaltning. De kan sammanfattas i följande:

- **Tydliga gemensamma mål.** Gemensamma mål i det här sammanhanget innebär att man genom en dialog mellan fiskare, forskare och aktörer *gemensamt* kommer fram till tydliga mål.
- **Transparens.** Viktigt är att alla förstår sina olika roller och att alla involverade aktörer tillhandahåller den information som man har.
- **Försiktighetsansats – reversal of burden of proof.** Om man inte har säkra vetenskapliga belegg för att t.ex. ett bestånd är under den biologiskt säkra gränsen så bör man ändå gå på försiktighetsprincipen. I Kanada och USA ser man det som nyckeln till framgång att man enas om att de vetenskapliga råden ska ha ett visst tolkningsföreträde. Kostnaden för ett felaktigt beslut kan bli ödesdigert och riskera utslagning av bestånd.
- **Rättigheter och skyldigheter.** Fiskerättigheter allokeras genom en öppen och transparent process, men inte till alla. På det viset minskar ”jakten på fisken”, vilket har orsakat för stor fiskekapacitet.
- **Ansvar, kontroll och böter.** Om man inte lever upp till sina åtaganden måste det ”svida”. Fallstudierna visar att man i de tre utvalda länderna lägger stor vikt vid detta.
- **Regionalisering och samförvaltning.** Besluten måste tas nära aktörerna och man måste förvalta gemensamt.

⁹ Baltic Sea Regional Advisory Council, BS RAC, Östersjöns regionala rådgivande nämnd, bildades 2006 i syfte att öka dialogen mellan EU-kommissionen, medlemsstaterna, fiskeindustrin och andra aktörer. RAC:ens främsta uppgift är att i första hand lämna rekommendationer och yttranden till kommissionen och berörda medlemsstater när det gäller olika förslag till åtgärder som påverkar de berörda fiskezonerna.

Implikationer för Östersjötorsken – studiens förslag

I första hand måste man följa återhämtningsplanen som finns framtagen – det är helt avgörande för torskens framtid. En undersökning som Baltic Sea 2020 gjorde under förra året visade att länderna runt Östersjön är intresserade av och vill följa förvaltningsplanen. Baltic Sea 2020 har ambitionen att följa detta även i år.

Beslutsfattandet om förvaltning av torsken måste fattas närmare regionen än det gör i dag. Subsidier har bidragit till en förvriddning av den ekonomiska vinsten av fisket och bör upphöra. Tekniska åtgärder som ökad maskstorlek är något som skulle hindra att för små torskar tas upp. Effektiv och pålitlig kontroll måste införas. Kunskap om vad den dåliga rekryteringen hos torsken beror på är viktig. Även kunskap om hur torsken hänger ihop med andra arter behöver belysas. Sedan Östersjöns regionala rådgivande nämnd (Baltic Sea Regional Advisory Council, BS RAC, ofta kallad ÖstersjöRAC:en) bildades har dialogen blivit mer positiv. En regionaliserad förvaltning av torsken i Östersjön bör vara möjlig att genomföra inom ramen för den pågående reformen av den gemensamma fiskeripolitiken.

Faktaruta – problembild fiskeförvaltning i Östersjön

Problemen förknippat med fiskeförvaltningen i dag i Östersjön, Europa och stora delar av världen kan sammanfattas med följande punkter:

- Man har ett stort överfiske.
- Många bestånd befinner sig på historiskt låga nivåer.
- Fiskeflottan är överdimensionerad och subsidiefinansierad, vilket är mycket ineffektivt ur ett ekonomiskt perspektiv.
- Illegala fångster och brott mot regelverket är vanligt – brott mot regelverket beror delvis på att det är för komplicerat och upplevs som irrelevant. Det är inte framtaget i närhet till aktörerna.
- Utkast är ett stort problem – hur mycket som tas upp och kastas ut är svårt att få grepp om.
- Fisket har stor negativ inverkan på habitat och biologisk mångfald.
- Bristande kvalitet i datainsamlingen som den vetenskapliga rådgivningen ska baseras på – delvis beroende på illegala fångster och utkast. Brist på tillit och dialog mellan aktörer genererar också en misstro mellan aktörer när det gäller data som de vetenskapliga råden ska baseras på.
- Generellt finns ett bristande förtroende för den gemensamma fiskeripolitiken från såväl medlemsländer, beslutsfattare som allmänhet.

Referenser

- Alexandersson, K., Lunneryd S.G. (2005) Födoanalyser av storskarv, *Phalacrocorax carbo* i Kattegatt-Skagerrak. *Finno*, 2005:11.
- Almqvist G. (2008) Round goby *Neogobius melanostomus* in the Baltic Sea – Invasion Biology in practice. Doctoral Thesis in Marine and Brackish Water Ecology.
- Ambrogi R. (1986) Les études écologiques dans le delta du Pô: aspects fondamentaux et applications au site de la centrale de Porto Tolle. Colloque International d'Ecologie Littorale Méditerranéenne, 5–7 June, Marseille, France.
- Antsulevich A., Välipakka P. (2000) *Cercopagis pengoi*: New important food object of the Baltic herring in the Gulf of Finland. *International review of hydrobiology* 85(5): 609–619.
- Balling R.C., Vose R.S., Weber G.-R. (1998) Analysis of long-term European temperature records: 1751-1995. *Climate Research* 10: 193–200.
- Baltic Sea 2020 (2008) Baltic Sea challenge: Shipping. Frescati, Stockholm.
- Bergström L., Westerberg H., Olofsson H., Axenrot T., Sköld M. (2007) Revidering av kunskapsläget för vindkraftens effekter på fisket och fiskbestånden. *Fiskeriverket informerar* 2007:6.
- Bernes C. (2005) Förändringar under ytan: Sveriges havsmiljö granskad på djupet. Fälth & Hässler, Värnamo.
- Bilio M., Niermann U. (2004) Is the comb jelly really to blame for it all? *Mnemiopsis leidyi* and the ecological concerns about the Caspian Sea. *Marine Ecology Progress Series* 269: 173–183.
- Brewer P. G., Peltzer E. T. (2009) Limits to Marine Life. *Science* 324: 347–348.
- Cambrey J. (2003) Impact on indigenous species biodiversity caused by the globalisation of alien recreational freshwater fisheries. *Hydrobiologica* 500(1): 217–230.
- Casini M., Hjelm J., Molinero J-C., Lövgren J., Cardinale M., Bartolino V., Belgrano A., Kornilovs G. (2009) Trophic cascades promote threshold-like shifts in pelagic marine ecosystems. *PNAS* 106: 197–202.
- Casini M, Lövgren J., Hjelm J., Cardinale M., Molinero J-C., Kornilovs G. (2008) Multi-level trophic cascades in a heavily exploited open marine ecosystem. *Proc R Soc London B Biol Sci* 275:1793–1801.
- Castonguay, M., Hodson, P.V., Moriarty, C., Drinkwater, K.F., Jessop, B.M., 1994. Is there a role of ocean environment in American and European eel decline. *Fish. Oceanogr.* 3: 197-203.
- Council Regulation (EC) No 2371/2002 of December 2002 on the conservation and sustainable exploitation of fisheries resources under the Common Fisheries Policy.
- Council Regulation (EC) No 1098/2007.
- Dekker, W. 2004. Slipping through our hands – Population dynamics of the European eel. PhD Thesis. University of Amsterdam, Nederländerna.
- Desholm M., Kahlert J. (2005) Avian collision risk at an offshore wind farm. *Biol. Lett.* 1: 296–298.

- Diedrich S., Nehls G., van Buesekom J. J. E., Reise K. (2005) Introduced Pacific oysters (*Crassostrea gigas*) in the northern Wadden Sea: invasion accelerated by warm summers? *Helgol Mar Res* 59: 97–106.
- Elmgren R., Hill C. (1997) Ecosystem function at low biodiversity – the Baltic example. in *Marine biodiversity: patterns and processes*. Edited by Ormund R. F. G., Gage J.D., Angel M. V. University Press, Cambridge, UK.
- Engström, H. (2004) Skador på fångst i redskap orsakat av skarv i svenskt fiske – sammanställning och utvärdering av nya och gamla material. Rapport till Fiskeriverket.
- Engström, H. (2001) Effects of Great Cormorant predation on fish populations and fishery. Doktorsavhandling, Populationsbiologiska avd., Evolutionsbiologiskt centrum, Uppsala universitet (svensk sammanfattning).
- Europaparlamentets fiskeriutskott (2005) Förslag till betänkande om utarbetande av gemenskapens handlingsplan för förvaltning av europeisk ål.
- Faasse M. A., Bayha K. M. (2006) The ctenophore *Mnemiopsis leidyi* A. Agassiz 1865 in coastal waters of the Netherlands: an unrecognized invasion? *Aquatic Invasions* 1(4): 270–277.
- FAO 1996. Precautionary approach to capture fisheries and species introductions. Technical Consultation on the Precautionary Approach to Capture Fisheries. Series title: FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries, No.2 1996 54 pg.
- Feunteun E. (2002) Management and restoration of European eel population (*Anguilla anguilla*): An impossible bargain. *Ecological Engineering* 18: 575–591.
- Fischer H., Matthäus W. (1996) The importance of the Drogden Sill in the Sound for major Baltic inflows. *Journal of Marine Systems* 9(3–4): 137–157.
- Fiskeriverket (2008) Beteende hos blankål vid fångst och transport förbi kraftverk i Lagan och Mörrumsån. Fiskeriverket, utredningskontoret Göteborg.
- Fiskeriverket (2008) Främmande arter och stammar – Redovisning av regeringsuppdrag beträffande bedömning av riskerna för fisket med främmande arter och stammar i de fyra stora sjöarna samt havet. Dnr 101-01910-2006.
- Fiskeriverket (2008) Vattenbruk 2007. Sveriges officiella statistik – statistiska meddelanden, JO 60 SM 0801.
- Fiskeriverket (2006) Kartläggning av för skarvskador speciellt utsatta fisken och skarvens effekter på ekosystemet. (Slutrapport) 2006-03-06.
- Fiskeriverkets instruktion 1996.
- Fiskeriverket 2004. Rapport till regeringen: Uppdrag angående orapporterat fiske m.m. Dnr 121-3160-02.
- Fiskeriverkets föreskrifter (FIFS 2004:36) om fiske i Skagerrak, Kattegatt och Östersjön. Konsoliderad elektronisk utgåva. Senast uppdaterad 2009-03-21.
- Fiskeriverkets Årsredovisning 2008.
- Flather C. H., Knowles M. S., Kendall I. A. (1998) Threatened and endangered species geography. *BioScience* 48: 365–376.
- Fonselius S. H. (1996) Västerhavets och Östersjöns oceanografi. SMHI.

- Fonselius S., Valderrama J. (2003) One hundred years of hydrographic measurements in the Baltic Sea. *Journal of Sea Research* 49: 229–241.
- Graham L. P. (2004) Climate Change Effects on River Flow to the Baltic Sea. *Ambio* 33(4–5): 235–241.
- Granbom P-O. (1994) Ett faktahäfte om dumpad C-ammunition i Skagerrak och Östersjön. FOA 4/94/172.
- Halpern B. S., Walbridge S., Selkoe K. A., Kappel C. V., Micheli F., D'Agrosa C., Bruno J. F. (2008) A global map of human impact on marine ecosystems. *Science* 319: 948–952.
- Hansson H. G. (2006) Ctenophores of the Baltic and adjacent Seas – the invader *Mnemiopsis leidyi* is here! *Aquatic Invasions* 1(4): 295–298.
- Havenhand J., Thorndyke M., Dupont S. (2008) Förurning av haven – nytt problem i klimatförändringens spår. I: Viklund K., Tidlund A., Brenner U., Svahn K. (eds), *Havet 2008*, Elanders, Falköping.
- HELCOM (1995) Final Report of the ad hoc Working Group on Dumped Chemical Munition.
- Hoffrén K. (2006) Pilot study on annual ballast water discharge and uptake in Sweden, Sjöfartsverket rapport: 1.
- Hänninen J., Vuorinen I., Hjelt P. (2000) Climatic factors in the Atlantic control the oceanographic and ecological changes in the Baltic Sea. *Limnology and Oceanography* 45: 703–710.
- ICES 2009. Report of the ICES/HELCOM Working Group on Integrated Assessments of the Baltic Sea, 16–20 March 2009, Rostock, Germany. ICES CM 2009/BCC:02.
- ICES (2007) Report of the 2007 session of the joint EIFAC/ICES working group on eels. ICES CM 2007/ACFM: 23.
- Ivanov V. P., Kamakin A. M., Ushivtzev V. B., Shiganova T., Zhukova O., Aladin N., Wilson S. I., Harbison G. R., Dumont H. J. (2000) Invasion of the Caspian Sea by the comb jellyfish *Mnemiopsis leidyi* (Ctenophora). *Biological Invasions* 2: 255–258.
- International Baltic Sea Fisheries Commission
IBSFC 1999, Resolution X,
IBSFC 2001, Resolution XVII,
IBSFC 2003, Resolution XX.
- Jaagus J. (1998) Climatic fluctuations and trends in Estonia in the 20th century and possible climate change scenarios. I: Kallaste T. & Kuldna P. (eds.), *Climate Change Studies in Estonia*. Tallinn: Stockholm Environment Institute, 7–12.
- Javidpour J., Sommer U., Shiganova T. (2006) First record of *Mnemiopsis leidyi* A. Agassiz 1865 in the Baltic Sea. *Aquatic Invasions* 1(4): 299-302.
- Karlson K., Roesenberg R., Bonsdorff E. (2002) Temporal and spatial large-scale effects of eutrophication and oxygen deficiency on benthic fauna in Scandinavian and Baltic waters – a review. *Oceanography and Marine Biology: an Annual Review* 40: 470–489.
- Kautsky L., Kautsky N. (2000) The Baltic Sea, including Bothnian Sea and Bothnian Bay. In *Seas at the Millennium: An Environmental Evaluation*. Editor: Sheppard C. R. C.
- Kinzig A., Starrett D. (2003) Coping With Uncertainty: A Call for a New Science-Policy Forum. *Ambio* 32: 330–335.

- Knights B., White E., Naismith I. A. (1996) Stock assessment of European eel, *Anguilla anguilla* (L.). I: Cowx I. G. (Ed.), Stock Assessment in Inland Fisheries. Fishing News Books, Oxford: 431–447.
- Knutsen H., Jorde P.E., André C., Stenseth N.C. (2003) Fine-scaled geographical structuring in a highly mobile marine species: the Atlantic cod. *Molecular Ecology* 12(2): 385–94.
- Köster F. W., Möllmann C., Hinrichsen H-H., Wieland K., Tomkiewicz J., Kraus G., Voss R., Makarchouk A., MacKenzie B. R., St. John M. A., Schnack D., Rohlf N., Linkowski T., Beyer J. E. (2005) Baltic cod recruitment – the impact of climate variability on key processes. *ICES Journal of Marine Science*, 62: 1408–1425.
- Larsson P., Hamrin S., Okla L. (1990) Fat content as a factor inducing migratory behavior in the eel (*Anguilla anguilla* L.) to the Sargasso Sea. *Naturwissenschaften* 77: 488–490.
- Lehtiniemi M., Pääkkönen J-P., Flinkman J., Katajisto T., Gorokhova E., Karjalainen M., Viitasalo S., Björk H. (2007) Distribution and abundance of the American comb jelly (*Mnemiopsis leidyi*) – A rapid invasion to the northern Baltic Sea during 2007. *Aquatic Invasions* 4(2): 445–449.
- Lehtonen H. (2002) Alien freshwater fishes in Europe. *Invasive Aquatic Species of Europe: Distribution, Impacts and Management*: 153–161.
- Leung B., Lodge D. M., Finnoff D., Shogren J. F., Lewis M. A., Lambert G. (2002) An ounce of prevention or a pound of cure: bioeconomic risk analysis of invasive species. *Proc. R. Soc. Lond. B* 269: 2407–2413.
- Lindell, H. & Rudolphi E. (2003) Utgrunden – Havsbaserad Vindkraftspark – Mätning av undervattensbuller. Ingemansson Technology AB, Rapport 11–00329–03012700–sv, 32s.
- Lindström P. (2006) Vrak i Skagerrak. Sammanfattning av kunskaperna kring miljöriskerna med läckande vrak i Skagerrak. Länsstyrelsen Västra Götaland, Vattenvårdsenheten, Vänersborg.
- Lugo, A. E. (2004) The outcome of alien tree invasions in Puerto Rico. *Fron. Eco. Env.* 2: 265–273.
- MacKenzie B. R., Köster F. W. (2004) Fish production and climate: Sprat in the Baltic Sea. *Ecology* 85: 784–794.
- MacKenzie B. R., Gislason H., Möllmann C., Köster F. W. (2007) Impact of 21st century climate change on the Baltic Sea fish community and fisheries. *Global Change Biology* 13: 1348–1367.
- MEA (2005) Millennium Ecosystem Assessment – Ecosystems and human well-being: synthesis. Island Press, Washington, DC.
- Modin J. (2009) Ekosystemansatsen i fiskförvaltningen. Ur: Havet 2009. Naturvårdsverket i samarbete med Havsmiljöinstitutet.
- Möllmann C., Kornilovs G., Fetter M., Köster F. W. (2005) Climate, zooplankton, and pelagic fish growth in the central Baltic Sea. *ICES Journal of Marine Science* 62: 1270–1280.
- Naturvårdsverket (2008) Slutrapport från forskningsprogrammet AquAliens – främmande arter i våra vatten.
- Naturvårdsverket (2006) Vindkraftens effekter på ålvandring – en studie före etablering. Rapport 5569.
- Nilsson, Sven, Förnyad Underdånig Berättelse om Fiskerierna i Bohuslän. Stockholm, tryckt i Kongl. Tryckeriet 1828.

- Nissling A., Kryvi H., Vallin L. (1994) Variation in egg buoyancy of Baltic cod *Gadus morhua* and its implications for egg survival in prevailing conditions in the Baltic Sea. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 110: 67–74.
- Nissling A., Vallin L. (1996) The ability of Baltic cod eggs to maintain neutral buoyancy and the opportunity for survival in fluctuating conditions in the Baltic Sea. *Journal of Fish Biology* 48(2): 217–227.
- Nissling A. (2004) Effects of temperature on egg and larval survival of cod (*Gadus morhua*) and sprat (*Sprattus sprattus*) in the Baltic Sea – implications for stock development. *Hydrobiologia* 514: 115–123.
- Olden J. D., Poff N. L., Douglas M. R., Douglas M. E., Fausch, K. D. (2004) Ecological and evolutionary consequences of biotic homogenization. *Trends in Ecology and Evolution* 19(1): 18–24.
- Orr J. C., Fabry V. J., Aumont O., Bopp L., Doney S. C., Feely R. A., Gnanadesikan A., Gruber N., Ishida A., Joos F., Key R. M., Lindsay K., Maier-Reimer E., Mearns R., Monfray P., Mouchet A., Najjar R. G., Plattner G-K., Rodgers K. B., Sabine C. L., Sarmiento J. L., Schlitzer R., Slater R. D., Totterdell I. J., Weirig M-F, Yamanaka Y., Yool A. (2005) Anthropogenic ocean acidification over the twenty-first century and its impact on calcifying organisms. *Nature* 437: 681–686.
- Palmer T. N. (1998) A nonlinear dynamical perspective on climate prediction. *Journal of Climate* 12: 575–591.
- Parmann R., Rechlin O., Sjöstrand B (1994) Status and future of herring and sprat stocks in the Baltic Sea. *Dana*, 10: 29–59.
- Pauly D., Maclean J. (2003) *In a perfect Ocean – The State of Fisheries and Ecosystems in the North Atlantic Ocean*. Island Press, Washington.
- Penas, E. (2007) The fishery conservation policy of the European Union after 2002: towards long-term sustainability. *ICES Journal of Marine Science* 64: 588–595.
- Pimentel D., Lach L., Zuniga R., Morrisson D. (2000) Environmental and economic costs of nonindigenous species in the United States. *Bioscience* 50: 53–64.
- Proposition 1984/85:143.
- Purcell J. E., Shiganova T. A., Decker M. B., Houde E. D. (2001) The ctenophore *Mnemiopsis* in native and exotic habitats: U.S. estuaries versus the Black Sea basin. *Hydrobiologia* 451: 145–176.
- Rabalais N. N., Turner R. E., Diaz R. J., Justic D. (2009) Global change and eutrophication of coastal waters. *ICES Journal of Marine Science* 1-10.
- Raven J., Caldeira K., Elderfield H., Hoegh-Guldberg O., Liss P., Riebesell U., Shepherd J., Turley C., Watson A. (2005) *Ocean acidification due to increasing atmospheric carbon dioxide*. Policy document, The Royal Society, UK.
- Regeringens skrivelse 2001/02:152 Ansvarsfullt fiske – svenska prioriteringar för EU:s framtida fiskeripolitik.
- Report of the Baltic Fisheries Assessment Group (WGBFAS). *ICES CM* 2007/ACFM: 15.
- Ricciardi A., Rasmussen J. B. (1998) Predicting the identity and impact of future biological invaders: a priority for aquatic resource management. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 55(7): 1759–1765.
- Richter B. D., Braun D. P., Mendelson M. A., Master L. L. (1997) Threats to imperiled freshwater fauna. *Conservation Biology* 11: 1081–1093.

- Rummukainen M., Källén E. (2009) Ny klimatvetenskap 2006–2009: En kort genomgång av forskning om klimatfrågans naturvetenskapliga grunder sedan IPCC AR4/WG I från 2007. SMHI & Stockholms universitet.
- Russell I. C., Potter E. C. E. (2003) Implications of the precautionary approach for the management of the European eel, *Anguilla Anguilla*. *Fisheries Management and Ecology* 10: 395–401.
- Sanderson E. W., Jaiteh M., Levy M. A., Redford K. H., Wannebo A. V., Woolmer G. (2002) The human footprint and the last of the wild. *BioScience* 52: 891–904.
- Sapota M. R. (2004) The Round goby (*Neogobius melanostomus*) in the Gulf of Gdansk – a species introduction into the Baltic Sea. *Hydrobiologica* 514: 219–224.
- Sapota M. R., Skora K. E. (2005) Spread of alien (non-indigenous) fish species *Neogobius melanostomus* in the Gulf of Gdansk. *Biological Invasions* 7: 157–164.
- Shiganova T. A., Mirzoyan Z. A., Studenikina E. A., Volovik S. P., Siokou-Frangou I., Zervoudaki S., Christou E. D., Skirta A. Y., Dumont H. J. (2001) Population development of the invader ctenophore *Mnemiopsis leidyi*, in the Black Sea and in other seas of the Mediterranean basin. *Marine Biology* 139: 431–445.
- Sissenwine M., Mace Pamela M. Governance for responsible fisheries: An ecosystem approach, In *Responsibel Fisheries in the Marine Ecosystem*. Ed M. Sinclair, G. Valdimarsson. FAO 2003.
- Sjöstrand B. (2001) Rapport till Fiskeriverket: Viktändring på sill förvarad i kallt saltvatten.
- Skora K., Rzeznik J. (2001) Observations on the diet composition of *Neogobius melanostomus* Pallas 1811 (Gobiidae, Pisces) in the Gulf of Gdansk (Baltic Sea). *Journal of Great Lakes Research* 27(3): 290–299.
- SOU 2008:1, Barlastvattenkonventionen – om Sveriges anslutning. Betänkande av Barlastvattenutredningen, Miljödepartementet, Stockholm. Sveriges överenskommelser med främmande makter. SÖ 1974:24.
- SOU 2007:60, Sverige inför klimatförändringarna – hot och möjligheter. Betänkande av Klimat- och sårbarhetsutredningen, Miljödepartementet, Stockholm.
- Svedäng, H., Righton D., Jonsson P. (2007) Migratory behaviour of Atlantic cod *Gadus morhua*: natal homing is the prime stock-separating mechanism. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 345: 1–12.
- Tapper J., Lundberg S. (2005) Inventering av stormusslor i Fysingen, 2005 – Basinventering inom Oxundaåns vattenvårdsprojekt. PM från Naturhistoriska riksmuseet. Naturhistoriska riksmuseets småskriftserie 2006:3.
- Telkänranta H. (2006) The Baltic Sea – discovering the sea of life. Baltic Marine Environment Protection Commission, Helsinki Commission (HELCOM).
- Valanko S. (2002) ”Tapetklistor” i fiskenäten? - rovvattenloppan har etablerat sig i Östersjön. *Fiskeritidskrift för Finland* 4.
- Vinogradov M. E., Shushkina E. A., Musayeva E. I., Sorokin P. Y. (1989) A new exotic species in the Black Sea: the ctenophore *Mnemiopsis leidyi* (Ctenophora: Lobata). *Oceanology* 29: 220-224.

- Vitalę F., Börjesson P., Svedäng H., Casini M. (2008) The spatial distribution of cod (*Gadus morhua* L.) spawning grounds in the Kattegat, eastern North Sea. *Fisheries Research* 90: 36–44.
- Warren M., Fleishman E., Mcgeoch M. A., Mcdonal N., Chown S. L., MacNally R., Murphy D.D., Walters J., Floyd T. (2004) Effects of floristics, physiognomy and non-native vegetation on riparian bird communities in a Mojave Desert watershed. *J. Anim. Ecol.* 72: 484–490.
- Westerbom M., Kilpi M., Mustonen O. (2002) Blue mussels, *Mytilus edulis*, at the edge of the range: population structure, growth and biomass along a salinity gradient in the north-eastern Baltic Sea. *Marine Biology* 140: 991–999.
- Westin L., Nissling A. (1991) Effects of salinity on spermatozoa motility, percentage of fertilized eggs and egg development of Baltic cod (*Gadus morhua*), and implications for cod stock fluctuations in the Baltic. *Marine Biology* 108: 5–9.
- Wieland K., Jarre-Teichmann A., Horbowa K. (2000) Changes in the timing of spawning of Baltic cod: possible causes and implications for recruitment. *ICES Journal of Marine Science* 57: 452–464.
- Wilhelmsson D., Malm T., Öhman M.C. (2006) The influence of offshore windpower on demersal fish. *ICES J. Mar. Sci.* 63(5):775–784.
- Winsor P., Rodhe J., Omstedt A. (2001) Baltic Sea ocean climate: an analysis of 100 yr of hydrographic data with focus on the freshwater budget. *Climate Research* 18: 5–15.
- Wonham M. J., Walton W. C., Ruiz G. M., Frese A. M., Galil B. S. (2001) Going to the source: role of the invasion pathway in determining potential invaders. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 215: 1–12.
- Wrange A-L., Lindegarth S. (2008) Japanska jätteostron – främmande nykomling i västsvenska vatten. Center for Fish and Wildlife research.
- Österblom H., Casini M., Olsson O., Bignert A. (2006) Fish, seabirds and trophic cascades in the Baltic Sea. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 323: 233–238.

2 Sammandrag av seminarium: Svenska fiskbestånd – hur ska de förvaltas?

Inledning

Ett offentligt seminarium hölls den 14 april, 10.00–13.00, med syftet att belysa förvaltningen av våra svenska fiskbestånd ur olika synvinklar. Fyra forskare som representerar tre olika forskningsdiscipliner höll korta anföranden, varefter en längre diskussion följde ledd av moderator Eva Krutmeijer från Vetenskapsrådet.

Medverkande vid seminariet var:

- Olle Hjerne, systemekologiska institutionen, Stockholms universitet. *Torskbeståndet i Östersjön ökar – vilken roll har politiska beslut och miljöfaktorer spelat?*
- Katarina Veem, Baltic Sea 2020, *Goda exempel av fiskeförvaltning – hur ska torsken förvaltas?*
- Sverker C. Jagers, statsvetenskapliga institutionen vid Göteborgs universitet. *Fiskeförvaltning – vikten av förtroende för institutionella strukturer*
- Thomas Sterner, Handelshögskolan, Göteborgs universitet. *Kunskap om subpopulationer av torsk – en förutsättning för en hållbar förvaltning.*

Sammanfattning

Fiskeförvaltning ur ett ekologiskt perspektiv

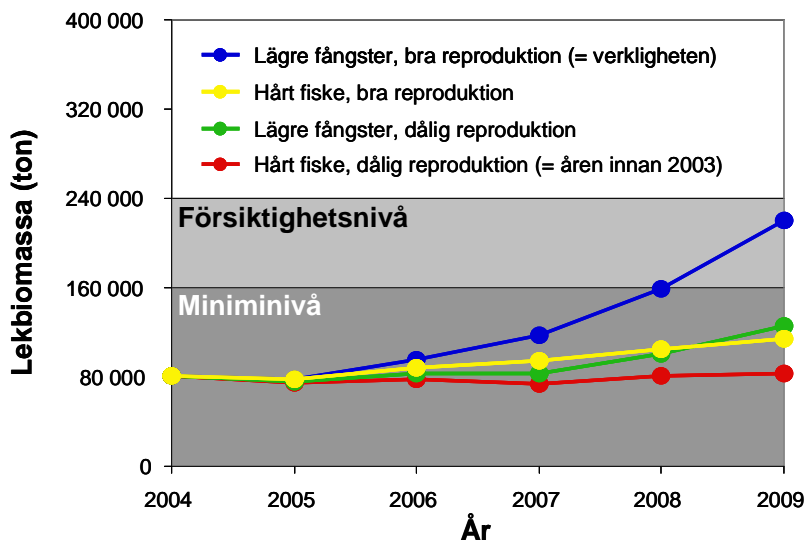
När man beaktar fiskeförvaltningen ur ett ekologiskt perspektiv så tar man hänsyn till såväl andra arter i ekosystemet som de omvärldsfaktorer som påverkar fiskbeståndens utbredning. För det östra beståndet av torsk är några omvärldsfaktorer helt avgörande för torskens fortplantning: syresituationen och salthalten. Inflöden av salt- och syrerikt vatten från Nordsjön kan generera en gynnsam miljö för torskäggets överlevnad. Om man tittar tillbaka i tiden så kunde torskbeståndet trots hög fiskeintensitet öka under en period på grund av gynnsamma omvärldsfaktorer. När beståndet sedan började minska så ökade fiskeridödligheten till rekordnivåer, vilket i sig bidrog till den snabba nedgången i torskbeståndet.

Gynnsamma omvärldsfaktorer i kombination med minskade fångster

Med den nya förvaltningsplanen som kom 2007 lade man fokus på att fiskeridödligheten skulle vara låg, ca 25 % per år av den vuxna fisken man ska

fånga. Samtidigt som man antog den nya planen 2007 kom rapporter om att det östra beståndet ökade, och spekulationer om vad detta berodde på tog fart. Vissa hävdade att det berodde på att torsken lyckats bra med sin reproduktion 2003 och 2005, andra menade att detta var ett resultat av de minskade fångsterna av torsk. För att testa vad som var sant gjordes en analys där man simulerade effekterna av å ena sidan reproduktionen och å andra sidan minskade fångster. Slutsatsen är att varken de minskade fångsterna eller den goda reproduktionen var för sig skulle kunna åstadkomma den observerade ökningen vi i dag ser i det östra beståndet. Ökningen är resultatet av *båda* faktorerna i kombination. Även om fiskeridödligheten inte minskat drastiskt har man ändå fått en positiv ökning. Det visar att man kan få snabba positiva effekter av beslut inom fiskeriförvaltningen, vilket också borde vara motiverande för att ta till åtgärder som förbättrar fiskbeståndens situation.

Figur 1. Lägre fångster i kombination med gynnsamma omvärldsfaktorer har bidragit till ökningen i östra torskbeståndet (Figur efter Olle Hjerne)



Rådgivning – ej för restriktiv

Har rådgivningen varit för restriktiv? Rådgivningen har i stora drag följt förvaltningsplanen, dvs. man har gjort det man har ålagt sig att göra. Några argument för en restriktiv förvaltning av torsken är de ekologiska effekter som små bestånd av torsk kan orsaka som en ökning av skarpsillen, vilket i sin tur påverkar lägre nivåer i födoväven. Ytterligare argument för en restriktiv förvaltning är att undvika en permanent beståndskollaps på motsvarande sätt som man fick i Kanada. Sammanfattningsvis blir slutsatsen att man nog inte har varit för restriktiv i rådgivningen eftersom man i första hand har följt den förvaltningsplan som togs fram och det finns en berättigad oro för de ekologiska konsekvenser man får av ett kraftigt reducerat torskbestånd. Slutligen är det svårt att säga hur nära vi har varit en permanent utslagning av

torsken – vi har tagit en stor risk genom att tidigare låta bestånden förekomma på rekordlåga nivåer under början av 2000-talet.

Framtiden för det östra torskbeståndet ser bra ut under förutsättningarna att förvaltningsplanen följs och att miljöfaktorerna för torskens reproduktion är gynnsamma. Man bör dock inte glömma att det ser värre ut för andra arter, och där kan det behövas snabba åtgärder.

Goda exempel av fiskeförvaltning – en internationell utblick

Baltic Sea 2020 har i en vetenskaplig studie samlat in erfarenheter från internationellt erkända forskare och förvaltare om goda exempel av fiskeförvaltning. Initialt gjordes en inventering av goda exempel av fiskeförvaltning i världen, och baserat på data av inventeringen valdes tre länder ut: Kanada, USA och Norge. Dessa länder valdes ut för att de var särskilt tillämpbara ur europeiskt perspektiv och Östersjöperspektiv. Informationen från fallstudierna har värderats och analyserats ur ett Östersjöperspektiv.

Regionalisering av förvaltningen

Några av de insikter som man har kommit fram till är att en lyckad fiskeförvaltning måste anpassas till förutsättningarna och platsen där den ska tillämpas. Det finns ingen mall för hur det ska göras, utan man måste identifiera och komma överens om målsättningar grundat på en ekosystemansats. Kontroll och efterlevnad av regelverken är avgörande. En mycket viktig insikt av studien är att man kan konstatera att beslutsfattandet i dag ofta ligger alldeles för långt ifrån fisket, och därför kan regionalisering vara en nyckel för en mer lyckad förvaltning. Östersjön ter sig som ett mycket lämpligt område för att arbeta mer regionalt med fiskeförvaltningen delvis på grund av att man redan har erfarenhet av en multilateral dialog i regionen. Det är däremot inte helt klart hur ”region” ska definieras i det här sammanhanget och hur liten eller stor en sådan ska vara. Förvaltningsmässigt kan det, trots olika intressen inom regionen, vara en fördel att ha ett förvaltningsorgan för Östersjön som ser till hela regionen men tar hänsyn till de särintressen som finns inom regionen.

Tillit, dialog och transparens

Faktorer som tillit, dialog och transparens är helt avgörande för att få till stånd en fungerande och effektiv förvaltning. Från de aktörer som är involverade i förvaltningen behövs en levande dialog som byggs upp gemensamt. Det bygger också på att aktörerna delger information mellan varandra och att de har en god förståelse för sina åtaganden.

Uppkomst av miljöproblem

Man talar ibland om allmänningens tragedi eller ”teorin om sociala dilemma”. Det har bäring på uppkomsten av en del miljöproblem och är särskilt relevant i samband med problematiken runt fiskeförvaltning. Den bygger på dilemmat mellan två antaganden: 1. Varje enskild individ tjänar mer på att maximera sitt uttag från en gemensam resurs än att samarbeta, 2. När alla

individer maximerar sitt uttag så tjänar man (förr eller senare) mindre än om man hade valt att samarbeta. Hur tar man sig ur det här dilemmat? Det finns några vägar att gå t.ex. privatisering av resursen – men det ter sig svårt att tillämpa på en naturresurs som fisken. En annan väg att gå är ett statligt ingripande, där en kraftfull miljöauktoritet styr konsumenter, medborgare och producenter i en mer miljövänlig riktning. På 1980- och 90-talen var miljöpolitiken till stor del färgad av just detta tankesätt. På senare år har man övergått till ett mindre ”drastiskt” förhållningssätt när det gäller fiskefrågan. Man reglerar i dag förvaltningen med kvoter, tillstånd och fiskedagar, ofta i samråd med brukaren. Det finns i dag också många intressanta exempel på samförvaltning där brukaren själv har ett ökat inflytande.

Medvetenhet och förtroende – två nyckelfaktorer

Det krävs en *medvetenhet* om att det föreligger ett socialt dilemma. När det gäller fisket så innebär det att involverade aktörer måste vara medvetna om risken för att t.ex. bestånden kan gå ned på en sådan nivå att det inte längre är ekonomiskt eller miljömässigt hållbart att bedriva ett fortsatt fiske. Man behöver en gemensam problembild av situationen, dvs. fiskare, forskare och myndigheter måste vara överens om de problem som föreligger. *Förtroende* är den andra viktiga faktorn. Här gäller det att brukarna har förtroende för och tillit till de myndigheter och institutioner som fattar beslut och som därmed påverkar deras tillvaro.

Svenska fiskare – hur stort förtroende har de för beslutsfattare?

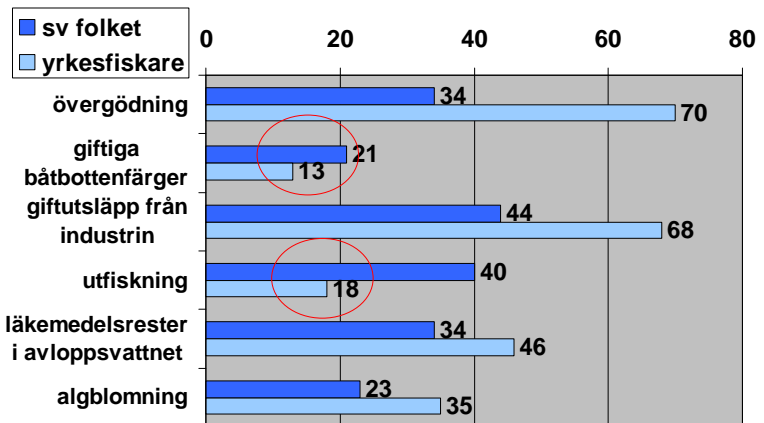
I en enkätstudie från 2007–2008 fick alla yrkesfiskare svara på ett formulär som berör förtroende. Resultatet visar att svenska yrkesfiskare uppfattar att andra länders beslutsfattare tar mer hänsyn till sina yrkesfiskare än de svenska. I det här fallet är det inte ”rätt eller fel” som är viktigt, utan det är hur fiskarna uppfattar sin situation som är avgörande. Det bristande förtroendet påverkar den legitimitet som besluten får och i förlängningen regelefterlevnaden. Förtroendet mellan brukarna är också mycket viktigt. Om man t.ex. uppfattar att en grannfiskare inte följer reglerna är man själv mindre benägen att följa dem. I enkätstudien kom det fram att svenska fiskare har ganska högt förtroende inom kåren. Det är en viktig faktor om man tänker sig en mer regionaliserad fiskeförvaltning. Däremot har svenska fiskare väldigt lågt förtroende för grannlänernas fiskekår. Man tror alltså inte att svenska fiskare fuskar men att andra länders fiskare gör det. Det talar mot en förvaltning på EU-nivå där fler länders fiskare ingår.

Brist på gemensam problembild

I enkätstudien kom man fram till att fiskarna inte delar den gemensamma problembilden av de största hoten i havsmiljön med övriga svenska folket. Den största skillnaden återfanns i uppfattningen om fisket och båtbottnfärg där svenska folket ansåg detta vara stora problem, medan endast en liten andel av fiskarna uppfattade det som allvarliga problem. Om en gemensam

problembild och förtroende är förutsättningarna för att man ska uppnå regel efterlevnad så bör man eftersträva en mer harmoniserad problembild mellan brukare och förvaltare inom svenskt fiske.

Figur 2. Folk och fiskare om havsmiljöhot. Andel som anger mycket allvarliga hot (Figur efter Sverker Jagers)



Brist på förtroende för dem som informerar om havsmiljön

En jämförelse mellan svenska folket och fiskare när det gäller förtroendet för de institutioner och myndigheter som ger information om havsmiljön visade också på stora skillnader. Fiskarna hade mycket lågt förtroende för miljöorganisationer, forskare, journalister och Fiskeriverket, medan förtroendet för dessa var högre bland svenska folket. Det innebär att fiskarna har lågt förtroende för samtliga som bär det huvudsakliga ansvaret för informationen om tillståndet i havet. Den enda institution som fiskarna hade högre förtroende för än svenska folket var deras egen branschorganisation SFR. Nästan oavsett hur man på politisk väg väljer att undvika en "tragedi" i havet, så är det viktigt att det finns ett högt förtroende mellan de grupper som omfattas av regleringarna och de institutioner som utformar och verkställer dem. Det finns exempel på ansatser som gjorts för att öka förtroendet för forskare från fiskare på västkusten. Fiskare har fått gå en kurs i marinbiologi, och utfallet av det blev en stor skillnad i inställning till fiskeriförvaltning och styrning. Generellt gäller att det behövs en större öppenhet och transparens då beslut fattas så att fiskare får vara med "på vägen" tills ett beslut fattas – det ger en ökad förståelse och acceptans för införda regelverk. Det är viktigt att man delar en gemensam problembild.

Genetisk diversitet hos torskbestånd

Den genetiska diversitet som uppvisas hos torskbestånd har man inte haft tillräcklig förståelse för hittills. Analyser av torskens DNA på västkusten

visar att på bara några mils avstånd finns bestånd som är genetiskt åtskilda från varandra. Det här innebär att förökningen till största delen sker inom varje enskilt bestånd men inte mellan de genetiskt åtskilda bestånden. Lokala subpopulationer är känt även hos andra fiskarter t.ex. lax. Upptäckten av genetiskt åtskilda subpopulationer av torsk på västkusten är relativt ny.

Rådgivning – inte baserad på förekomst av subpopulationer

ICES delar upp havet i olika områden för sin rådgivning, och i Västerhavet där man har flera subpopulationer blir rådgivningen inte korrekt eftersom rådgivningen för beståndet inom ett område i själva verket berör flera mindre subpopulationer. En sådan felbaserad rådgivning kan i slutändan leda till utrotning av subpopulationerna. Det beror på att skattningen av tillväxten av ett bestånd som i själva verket består av fler bestånd kan leda till en över-skattning av tillväxtpotentialen.

Fredade områden där subpopulationer förekommer

Datasimuleringar visar att om man på västkusten skulle införa fiskestopp och man bara har en enskild fiskpopulation i området så skulle den populationen snabbt kunna återhämta sig. Däremot visar simuleringarna att i en situation med ett antal förekommande subpopulationer skulle inte fiskestopp åstadkomma återhämtning i alla subpopulationer – ett antal skulle redan kunna vara utslagna och inte ha möjlighet till återhämtning.

ITQ

Där man tidigare har haft dåliga förhållanden mellan fiskare och forskare har införandet av ITQ medfört att fiskarna börjar använda sig av forskarna för att på bästa sätt kunna förvalta den resurs som de då äger. Men utdelandet av äganderätt av resursen gäller för lång tid framöver, därför är det viktigt att de inte delas ut på felaktiga grunder eftersom det kan få långtgående konsekvenser för resursen. Kunskap om subpopulationer är t.ex. en förutsättning för att kunna förvalta resursen på ett sådant sätt att inte bestånd slås ut. ITQ, eller överförbara kvoter, är en sorts äganderätt av resursen som man har använt sig av på Island. Erfarenheterna därifrån är blandade men har generellt visat sig fungera bra.

Ekosystemansatsen

Ekosystemansatsen är ett ganska ”luddigt” begrepp, och för att man ska kunna använda sig av en ekosystemförvaltning så måste man i första hand kunna förvalta varje separat art på ett bra sätt. Om man lyckas förvalta enskilda arter på ett hållbart sätt, kommer förmodligen många av de ”ekosystemproblem” vi har i dag att försvinna av sig själv. Men det är viktigt att ta med mer ekologisk kunskap i förvaltandet av enskilda arter och även beakta hur arter påverkar varandra som t.ex. torsk, sill, strömming och skarpsill. Det är ett nästa steg i riktning mot ekosystemansatsen. Många mänskliga aktiviteter påverkar fiskbestånden förutom fisket kan övergödningen nämnas. Det behövs en

bättre samordning mellan olika aktiviteter för att närma sig en förvaltning som bygger på ekosystemansatsen.

Det är svårt att säga när man har nått en förvaltning som bygger på ekosystemansatsen. Men om målet är ett väl fungerande ekosystem så kommer det i hög grad att handla om vad vi lägger för definition i det. Ska vi återskapa ekosystem som vi hade för 100 år sedan? Kanske är det rimligare att utgå från ett ekosystem som tillåter ett nyttjande som vi anser oss behöva i dag, och då får man utgå från andra kriterier. Viktigt är dock att vi är medvetna om de risker och förväntade effekter som vi kan få av de beslut vi fattar i dag.

3 Scenarioverkstad för fiskpopulationer i Östersjön

Den 3 juni 2009

Medverkande: Michele Casini, Fiskeriverket, Anna Gårdmark, Fiskeriverket, Olle Hjerne, Stockholms universitet, Christian Moellmann, Institute for Hydrobiology and Fisheries Science, Hamburg, Stefan Neuenfeldt, Technical University of Denmark, Bengt Sjöstrand, Fiskeriverket

1. Hur stora bör populationerna av torsk/strömning och skarpsill vara för att optimera den ekonomiska avkastningen?

Bakgrund

Frågan är tvådelad:

- (1) Kostnad–nytta: lönsamheten för de olika segment av fisket som övervakats¹⁰.
- (2) Sådana förändringar i den rumsliga fördelningen av torsk- och clupeidbestånd som är drivna av beståndstäthet och klimat och kommer att påverka fiskets kostnader (t.ex. bränslekostnader), artspecifikt värde och tillgången på fisk (fångst per ansträngning, av eng. catch per unit effort CPUE).

Huvudsakliga resultat från diskussionen

- Om enbart den direkta ekonomiska avkastningen beaktas bör torskbeståndet vara ”så stort som möjligt”.
- Även socioekonomiska värden av olika fisken (exempelvis skarpsill/strömning) bör dock beaktas.
- Trålfiske efter torsk är i dag mer lönsamt än fiske med passiva fiskeredskap¹¹. Förändringar i torskens utbredning kan dock påverka lönsamheten för fiske med passiva redskap i förhållande till trålfiske. Faktorer som kan förändra lönsamheten:
 - Fiskens pris
 - Bränslepris
 - Hur vi förvaltar bestånden (beståndsstorlek och rumslig fördelning)
 - Hydroklimatiska faktorer.

¹⁰ Waldo, Jonsson, Paulrud; Gustafsson, T.; Frost & Hoff, University of Copenhagen.

¹¹ Fångstfällor för torskfiske är dock under utveckling. Försök med sådana pågår i Hanöbukten och visar hög fångstfrekvens för levande torsk av hög kvalitet (Fiskeriverket). Sådana fångster med hög kvalitet har uppenbar påverkan på lönsamheten.

Slutsats

Inte enbart den direkta ekonomiska avkastningen av torskbeståndet bör beaktas utan också socioekonomiska värden av andra sorters fiske. Ett antal faktorer kan påverka lönsamheten för det framtida fisket: priset på fisk (i Sverige och i andra länder), hur vi förvaltar bestånden och även förändringar i fiskens utbredningsmönster som beror på miljöfaktorer.

Kommentarer

Det finns för närvarande inga aktuella studier tillgängliga för Östersjön, som behandlar fiskpopulationer i relation till ekonomisk avkastning. Två pågående projekt som kommer att behandla frågan är Baltic stern som har fokus på övergödning kopplat till fisket och ekonomisk avkastning samt Baltic facts (Stefan Neuenfeldt et al.).

2. Torsk, strömming och skarpsill

Vilka effekter har en växande sälpopulation på fiskpopulationerna?

Bakgrund

Antalet gråsäl i Bottenhavet ökar snabbt (uppskattas till 7 % per år). År 2008 uppskattades antalet gråsäl i Bottenhavet till 8 500 individer¹². Gråsälens diet skiljer sig mellan Östersjöns bassänger (Fig. 1). Strömming är det huvudsakliga bytet. Gråsälens föda domineras fullständigt av strömming i Bottenhavet (75–85 % av intagen biomassa), men denna utgör endast en tredjedel till hälften av intagen föda i Egentliga Östersjön. Skarpsill och torsk är de näst mest betydelsefulla bytena i Egentliga Östersjön (Fig. 1). Gråsälens konsumtion av fisk kan förväntas ha en betydande påverkan på strömming, skarpsill och torsk, genom stammens kraftiga tillväxt och expansion söderut i Östersjön. Det har emellertid ännu inte gjorts några bedömningar av hur säl påverkar fiskpopulationerna i Egentliga Östersjön.

Huvudsakliga resultat från diskussionen

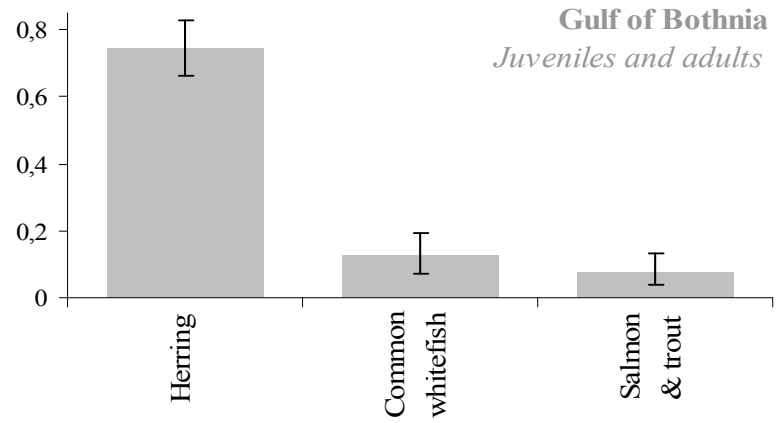
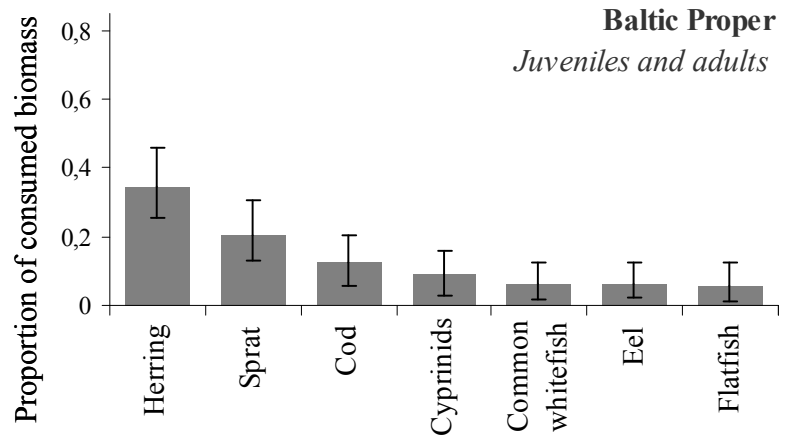
- Populationseffekter: påverkan kan mycket väl ske på torsk, skarpsill och strömming.
- Gråsäl föredrar större strömming (Fig. 2).
- Genom storlekssektiv jakt kan gråsäl potentiellt påverka storleksfördelningen i strömmingspopulationen. Hur stor denna påverkan är i relation till den dödlighet som uppstår genom kommersiellt fiske är fortfarande föremål för analys.
- Sälens diet kan komma att förändras genom förändringar i fiskbeståndens relativa storlek.
- Konsekvensanalyser måste baseras på sälens födopreferens (dvs. proportion i dieten i jämförelse med fiskbeståndens relativa storlek i kombination med beståndens storlek).
- Med beaktande av sälens expansion söderut finns det ett behov av att vara proaktiv genom analys av sälmagars innehåll även i centrala Östersjön.
- Inverkan på fisket: ökade skador på fasta redskap.
- Säl jager direkt i fiskpopulationer men också bland fisk som fångats i fasta fiskeredskap. Det är viktigt att kvantitativt uppskatta i vilken utsträckning de äter fisk som fångats i redskap i relation till konsumtionen av frisimmande fisk.

Slutsats

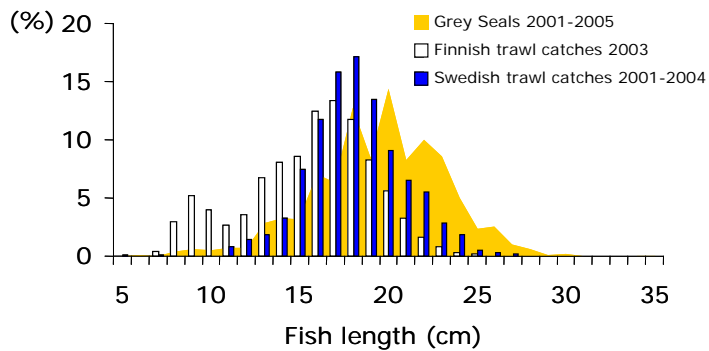
Om vi förvaltar fiskbestånden väl så kan vi tillåta oss att ha större sälbestånd. Förvaltning av säl- och torskbestånden bör ske samordnat. Storlekssektiv predation på strömming och skarpsill kan potentiellt påverka dessa bestånd.

¹² Olle Karlsson, Naturhistoriska Riksmuseet, pers. komm.

Figur 1. Dietens sammansättning hos gråsälar i Östersjöns bassänger som proportion av intagen biomassa med 95 procentiga konfidensintervall erhållna genom "bootstrapping" (baserat på 2 000 dragna stickprov). Arter som i medelvärde utgör < 5 % av intagen biomassa föda har uteslutits. Modifierad från Lundström m.fl. (2007) och Lundström m.fl. (insänd).



Figur 2. Storleksfördelning hos strömming som ätits av gråsäl i Bottenhavet (skuggad yta), jämförd med storleksfördelningen i finska och svenska kommersiella trålfångster (öppna respektive fyllda staplar). Modifierad från Lundström m.fl. (2007) och Lundström m.fl. (insänd).



Kommentarer

I beaktande av det snabbt växande gråsälbeståndet, och dettas expansion söderut i Östersjön, bör en konsekvensanalys göras för sälens inverkan på torsk, strömming och skarpsill i Egentliga Östersjön.

3. Torsk

a) Hur kommer torskpopulationen att påverkas vid ökat fiske av skarpsill?

Bakgrund

Nuvarande kunskap om centrala Östersjöns ekosystem antyder att en minskning av skarpsillsbeståndet kan få följande ekosystemeffekter.

- Ökad biomassa av *Pseudocalanus acuspes* (betydelsefullt byte för torsklarver) och under sommaren ökad djurplanktonbiomassa och minskad biomassa av växtplankton.
- Lägre predation på torskägg och *P. acuspes*, vilket kan förbättra torskens rekrytering.
- Genom minskad konkurrens med skarpsill ökar strömmingens tillväxt och dess kondition förbättras, vilket leder till ökad biomassa (detta skulle förbättra födans kvalitet för torsk).
- Ökad tillväxt och förbättrad kondition hos skarpsill genom minskad inomartskonkurrens (detta skulle förbättra födans kvalitet för torsk).

Punkt 1 och 2 antyder att ett ökat fiske av skarpsill kan förbättra torskäggens överlevnad och överlevnad/tillväxt av djurplanktonätande småtorsk. Punkt 3 och 4 visar att skarpsillsfiske skulle ytterligare förbättra strömmingens och skarpsillens kvalitet som byte för större torsk.

Alla interaktioner som ligger bakom de mekanismer som identifierats ovan kunde inte inkluderas explicit i de simuleringsmodeller som användes av ICES och HELCOM Working Group on Integrated Assessments of the Baltic Sea, *Arbetsgruppen för integrerad bedömning av Östersjön* (WGIAB; ICES 2009).

Huvudsakliga resultat från diskussionen

Två scenarier:

- Biomassan av torskens lekbestånd (SSB) ökar något.
- Biomassan av torskens lekbestånd (SSB) ökar snabbt (+30 % inom två år; +20 % inom tio år).
- Skillnader i dessa scenarier beror primärt på en faktor: torskfiskets omfattning och intensitet. Detta är en mycket mer betydelsefull begränsande faktor för torskbeståndets återhämtning än skarpsillens beståndstäthet (ICES 2009: WGIAB & Advice, avsnitt 8.3.3.1).

Slutsats

Modellsimuleringar förutsäger att enbart ett intensifierat fiske av skarpsill inte är tillräckligt för att förändra näringsväven från det nuvarande tillståndet som är utarmat på torsk, eftersom den dödlighet som fisket orsakar i torskpopulationen fortfarande är för hög. Detta visar att torskbeståndet endast kan återhämta sig när ett ökat skarpsillsfiske kombineras med att den genom fisket orsakade dödligheten hos torsk minskas från de höga nivåer den haft under

perioden 1996–2005. Ett lägre fisketryck på torsk, som leder till ett större bestånd, kan vara tillräckligt för att reducera skarpsillsbeståndet (se stycke 4 a nedan).

Kommentarer

Förväntade resultat av det planerade experimentet med att minska beståndstätheten hos skarpsill inom ett begränsat område (norra Kalmar sund) i Östersjön är:

- Lokala effekter på planktonsamhället
- Förändrat tillväxt hos skarpsill
- Med tiden förbättrad kondition hos torsklarver på grund av skarpsillens minskade predation av djurplankton
- MEN notera: sannolikt ingen mätbar korttidseffekt på populationen av fullvuxen torsk på grund av försökets kortvariga varaktighet (få år).

b) Hur påverkas torskpopulationen om trålning ersätts av fiske med garn/krok?

Bakgrund

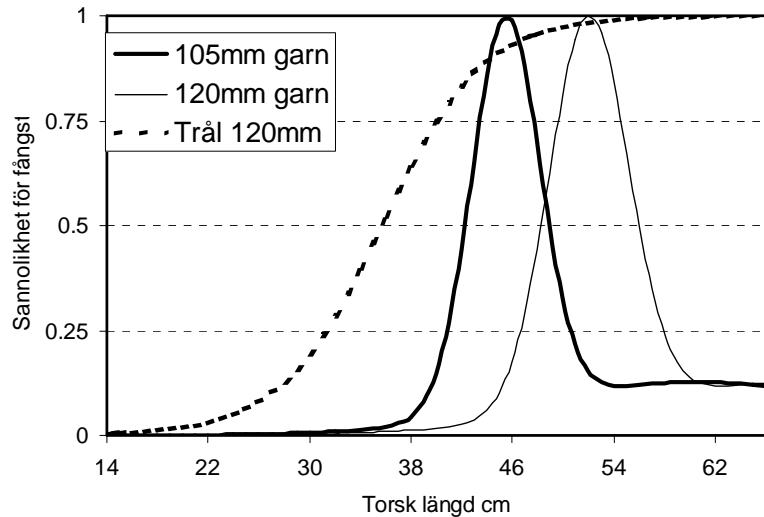
De huvudsakliga skillnaderna mellan trålning och fiske med garn och krok är:

- Fiske med garn och krok beskattar torskpopulationerna på ett annat sätt än trålning. Medan trålar normalt kvarhåller all fisk som är större än en viss längd och har hamnat i trålen är garn- och krokfiske mer storleksselektivt (Fig. 3).
- Genom att garn- och krokfiske gör ett storleksmässigt mer selektivt urval av fisk anses generellt sett utkastet av ung torsk vara mindre än vid trålfiske (utkast: den del av fångsten som sorteras bort på grund av att den understiger minimimåttet). Emellertid är utkastet från passiva redskap beroende av att de är väl underhållna och att fångsten inte skadas av säl eller fågel.

Huvudsakliga resultat från diskussionen

- Garn skulle rädda de största individerna undan fångst och därigenom minska uttaget av stora honor som producerar större ägg med bättre flytförmåga. Större ägg återfinns högre upp i vattenkolumnen och har visat sig ha högre överlevnad – detta kan vara betydelsefullt när miljöförhållandena är dåliga.
- Nackdelar med garn: Risk för att näten går förlorade vid dåligt väder (och fortsätter att fånga fisk, s.k. spökfiske) och att det finns risk för bifångst av andra arter samt av marina däggdjur och fåglar.

Figur 3. Exempel på storleksselektiva egenskaper för garn och sedvanliga diagonalmaskiga trålar som används vid torskfiske i Östersjön



Slutsats

En övergång från trålning till garn skulle skapa en mer selektiv fiskedödlighet och därigenom medföra ett antal positiva effekter för torskbeståndet. Genom att garn- och krokfiske gör ett storleksmässigt mer selektivt urval av fisk anses generellt sett utkastet av ung torsk vara mindre än vid trålfiske. Det medför också att ett större antal stora, gamla fiskar överlever. De huvudsakliga nackdelarna med garnfiske skulle vara ökad frekvens av bifångster och ”spökfiske”.

Kommentarer

En nyligen gjord studie använder torskfisket i Östersjön som exempel. I studien påvisas hur den minskade fiskeflottan (efter att de pågående programmen för skrotning av fiskefartyg avslutats i de nya medlemsländerna i EU) i kombination med en fiskemetod, vars framgång är beroende av beståndsstorlek (långrev i stället för trålar), kan leda till en balans mellan beståndsstorlek och fiskeansträngning. Studien förutsäger ökande torskfångster och vinster efter en inledande period med lägre fångster. Vidare minskar användandet av långrev fiskets påverkan på artsammansättning och habitat och uppfyller målsättningen att bevara ekologiska funktioner och ekosystemtjänster¹³. Liknande effekter kan förväntas för andra redskap där fångsten är relaterad till beståndsstorleken, dvs. agnade redskap som agnade torskfällor.

¹³ Döring and Egelkraut (2008) Investing in natural capital as management strategy in fisheries: The case of the Baltic Sea cod fishery. *Ecological Economics* 64: 634–642.

c) Vilken effekt kommer modifierade fiskeredskap och förändrad maskstorlek att ha på torskpopulationen?

Huvudsakliga resultat från diskussionen

- Ökning av maskstorleken till över 120 mm kommer troligen att öka den totala mängden landade fångster (inom några år), öka landningar från garnfiske och öka torskens lekbiomassa (SSB) (eftersom stora långsamt växande fiskar fångas medan små snabbväxande överlever).
- Utkastnivåerna och landningarna från trålfiske kan minska.
- *Emellertid* är det viktigt att det finns en korrelation mellan den minsta storleken för landad fisk (minimimåttet) och maskstorleken. Det har tidigare hänt att minimimåttet för landning har ökat, men inte maskstorleken, vilket har lett till större utkast.
- Ökad maskstorlek kan också medföra problem: Ökad maskstorlek ger ett högre fisketryck på större individer som producerar de största och livskraftigaste äggen. Detta kan ha en betydelsefull negativ effekt på rekryteringen, särskilt vid oförmånliga hydragrafiska förhållanden (salinitet och syrgas), och om total tillåten fångstmängd (Total Allowable Catch, TAC) är stor i förhållande till beståndets storlek.

Slutsats

Ökad maskstorlek kan ge positiva effekter för torskbeståndet, men måste koordineras med andra föreskrifter, som minimimåttet för landning, för att få önskvärt resultat. De potentiellt negativa effekterna av ett högre fisketryck på de stora individerna bör dock undersökas.

Kommentarer

Årets EG-beslut innebär en ökning av maskvidden från 110 till 120 mm samt förlängt Bacoma-fönster.

d) Marina skyddade områden – hur skulle de påverka torskpopulationen?

Bakgrund

Definitionen av ett marint skyddat område (Marine Protected Area, MPA) är mycket bred eftersom ett MPA utgörs av ”varje område som avsatts genom lagstiftning eller med något annat effektivt medel för att skydda marina värden”¹⁴. Resultaten av diskussionen nedan berör två olika typer av MPA:er: fiskekområden med tidsbegränsat skydd och fiskefria områden med åretruntskydd.

Huvudsakliga resultat från diskussionen

- Fiskekområden med tidsbegränsat skydd har visat sig vara en ineffektiv åtgärd genom att fiskeansträngningen flyttas till andra områden eller andra tidsperioder än de skyddade¹⁵. För att bli effektiva skulle denna sorts MPA behöva vara mycket omfattande i tid och rum.
- En utvärdering av fiskefria områden med åretruntskydd, baserad på en rumsligt explicit modell¹⁵, visar att den potentiella nyttan av åretruntskydd är begränsad, eftersom fiskeansträngningen flyttas till andra områden. För att bli verkningsfulla skydd måste fiskefria områden kombineras med en minskning av total tillåten fångstmängd. Det är emellertid viktigt att beakta begränsningarna i denna modellstudie när man tolkar resultaten. Modellen påvisar huvudsakligen effekten av fiskefria områden på fisket och därmed total dödlighet orsakad av fisket. En mer komplett utvärdering av effekterna av sådana MPA:er kräver också en uppskattning av 1) potentiell ökning av biomassan; 2) skillnader i reproduktionsframgång mellan små och stora honor; 3) minskat utkast av juveniler (ej lekmogen fisk)¹⁴. Den potentiella effekten av fiskefria områden för att minska utkastet av torsk som är mindre än minimistorleken, utvärderas för närvarande av Fiskeriverket.

Slutsats

Eftersom Östersjötorsken anses vara en kraftigt vandrande fisk, skulle MPA:er behöva vara stora och långvariga för att ge ett effektivt skydd, eller kombineras med minskningar i total tillåten fångstmängd. Det är oklart vilka

¹⁴ Sørensen et al. 2009. PROTECT – Marine Protected Areas as a Tool for Ecosystem Conservation and Fisheries Management. Synthesis report from EU FP6 project PROTECT, SSP8-CT-2004-513670.

¹⁵ Kraus G et al. 2009. A model-based evaluation of Marine Protected Areas: the example of eastern Baltic cod (*Gadus morhua callarias* L.). ICES Journal of Marine Science 66: 109–121.

effekter MPA:er har, och det fordras en vidare utvärdering för att de ska kunna bli effektiva redskap för att bevara fiskbestånd. Situationen är annorlunda för det nyinrättade fiskefria området i Kattegatt, där syftet är att skydda det lokala torskbeståndet. I detta fall kan ett fiskefritt område vara en effektiv metod för att rikta om fiskeansträngningen från det akut hotade beståndet i Kattegatt och mot den del av Nordsjöbeståndet som också finns i området.

Kommentarer

En utvärdering av MPA:ers nytta är under utarbetande, t.ex. högupplöst identifiering av habitat (livsmiljöer) för ung (juvenil) torsk. Genom att kombinera uppgifterna om ungtorskens utbredning med uppgifter om var fisket sker kan man identifiera områden i vilka stora fångster av undermålig torsk kan förväntas. Nyligen genomförda analyser visade att en stor andel av det svenska trålfisket sker i torskens uppväxtområden. Fisket med torskbottentrål skedde till 70–80 % i de främsta uppväxtområdena; det är också detta fiske som har de största utkasterna av ung torsk. Fortsatta analyser ska omfatta den rumsliga fördelningen också av andra nationers fiske (Fiskeriverket, i prep.).

4. Strömming och skarpsill

a) Hur påverkas populationerna av strömming och skarpsill av ett växande torskbestånd i Östersjön?

Bakgrund

Om torskbeståndet ökar kommer också predationstrycket på strömming och skarpsill att öka, vilket ökar den naturliga dödligheten hos dessa två pelagiala bestånd (*pelagiala*: levande i fria vattnet). Eftersom skarpsill är torskens huvudsakliga fiskbyte, skulle dock den dödlighet som uppkommer av torskens födosök, i första hand drabba skarpsill och därigenom hålla skarpsillspopulationen på en relativt låg nivå¹⁶. I sin tur skulle den lägre skarpsillspopulationen kunna antas medföra en lägre mellan- och inomartslig konkurrens i det pelagiala fisksamhället. Individernas tillväxt (medelvikt och kondition för strömming och skarpsill) skulle därigenom kunna komma att öka¹⁷.

Huvudsakliga resultat från diskussionen

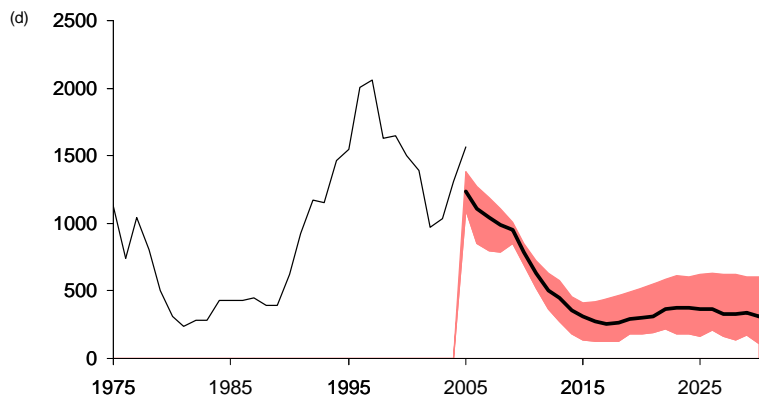
När torskbeståndet växer:

- Modeller visar en tydlig minskning av skarpsillens lekbestånd (SSB) (Fig. 4).
- Det medför troligen en ökning i strömmingens SSB. Emellertid ger de olika modellerna så divergerande resultat att osäkerheten om hur strömmingens SSB påverkas av ett ökande torskbestånd blir mycket stor.
- Förändringarna i bestånden är snabba (på en tidsskala om fem år) och långvariga.
- Hur strömming och skarpsill påverkas beror också på hur torsk och clupeider (sillfiskar) överlappar varandra horisontellt och vertikalt. Förändringar i skarpsillens utbredning som skett nyligen (centrum har skiftat norrut) kan leda till en minskad inverkan på skarpsillsbeståndet av torskbeståndet, eftersom det blir ett minskat överlapp mellan torsk och skarpsill.

¹⁶ Casini, M., Lövgren, J., Hjelm, J., Cardinale, M., Molinero, J.-C. and Kornilovs, G. (2008). Multi-level trophic cascades in a heavily exploited open marine ecosystem. *Proceedings of the Royal Society B.*, 275: 1793–1801.

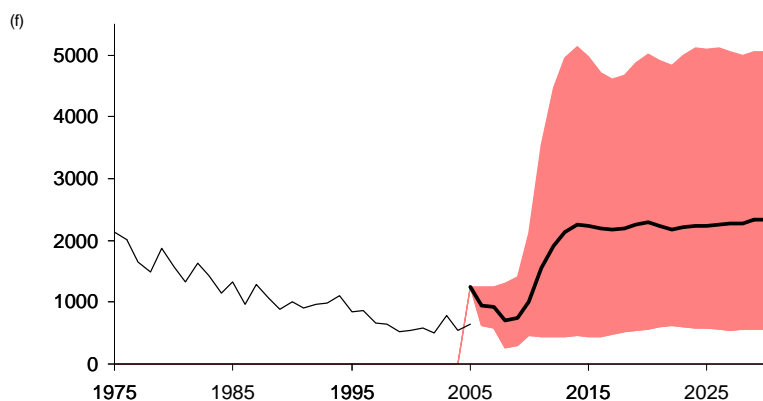
¹⁷ Casini, M., Cardinale, M. and Hjelm, J. 2006. Interannual variation in herring, *Clupea harengus*, and sprat, *Sprattus sprattus*, condition in the central Baltic Sea: what gives the tune? *Oikos*, 112: 638–650.

Figur 4. Påverkan på skarpsillens (*Sprattus sprattus*) SSB (i tusental ton) av ett växande torskbestånd; röd yta visar osäkerheter i resultatet.



Källa: (ICES 2009: WGIAB).

Figur 5. Påverkan på strömmingens (*Clupea harengus*) SSB (i tusental ton) av ett växande torskbestånd; röd yta visar osäkerheter i resultatet.



Källa: (ICES 2009: WGIAB).

Slutsats

När torskbeståndet återhämtar sig kommer predationstrycket på skarpsill och strömming att öka. Emellertid kommer ökningen i predation också att bero på hur stort överlapp det finns mellan torsk och clupeiders (sillfiskars) utbredning. Det är generellt sett svårt förutsäga hur strömmingen kommer att påverkas av en ökning i det ostliga torskbeståndet.

b) Hur påverkas populationerna av strömming och skarpsill av ett ökat fisketryck på torsk?*Bakgrund*

Ett fisketryck som är högre än det nuvarande¹⁸ eller jämförbart med fisketrycket under åren 2000–2006 när F (fiskeridödligheten) var kring 1,0 skulle sannolikt minska torskbeståndet till de lägsta nivåer som uppmätts under de senaste 40 åren. Om torskbeståndet kommer att minska kommer även predationstrycket på strömming och skarpsill att minska, vilket medför en minskning av den naturliga dödligheten för båda dessa pelagiala bestånd. Eftersom torskens huvudsakliga fiskbyte är skarpsill, skulle dödligheten som orsakas av torskens predation komma att minska framför allt för denna art, vilket skulle leda till en mycket stor skarpsillspopulation. Den bestående höga mellan- och inomartsliga konkurrensen skulle orsaka en ytterligare minskning i tillväxt hos både strömmings- och skarpsillsindivider. Den lekande fiskens låga medelvikt skulle vara ofördelaktig för strömmingspopulationen, eftersom det skulle minska sannolikheten för att få stora årskullar av rekryter¹⁹ (Cardinale et al. 2009).

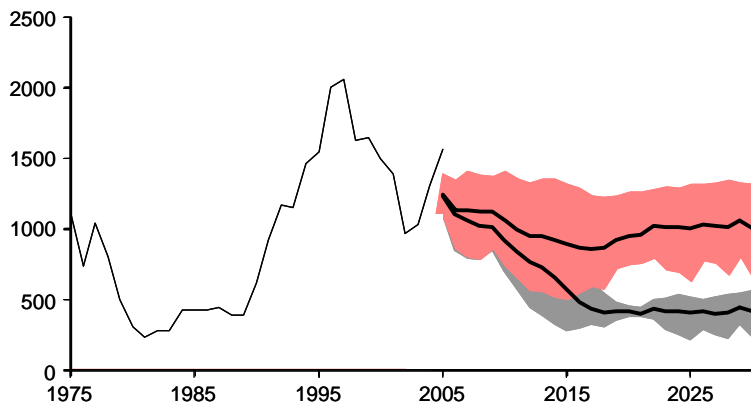
Huvudsakliga resultat från diskussionen

På en längre tidsskala ökar skarpsillens SSB (Fig. 6), vilket rimligen orsakar en minskning i strömmingens SSB (Fig. 7) genom ökad konkurrens. Kortvariga effekter (fem år) beror på naturlig variabilitet i säsongsmässiga förhållanden för torskrekrytering. Detta är nämligen den viktigaste variabeln som på denna tidsskala styr hur torsken påverkar skarpsill och strömming genom s.k. top-down-kontroll.

¹⁸ F uppskattades 2008 till att vara mindre än 0,3, även om uppskattningen är osäker. ICES 2009a. Report of the Baltic Sea Fisheries Assessment Working Group (WGBFAS). 22–28 april 2009, ICES Headquarters, Copenhagen. ICES CM 2009/ACOM:07, 626 pp.

¹⁹ Cardinale, M., Möllmann, C., Bartolino, V., Casini, M., Kornilovs, G., Raid, T., Margonski, P., Grzyb, A., Raitaniemi, J., Gröhsler, T., and Flinkman, J. 2009. Effect of environmental variability and spawner characteristics on the recruitment of Baltic herring (*Clupea harengus membras*) populations. Marine Ecology Progress Series, 388: 221–234.

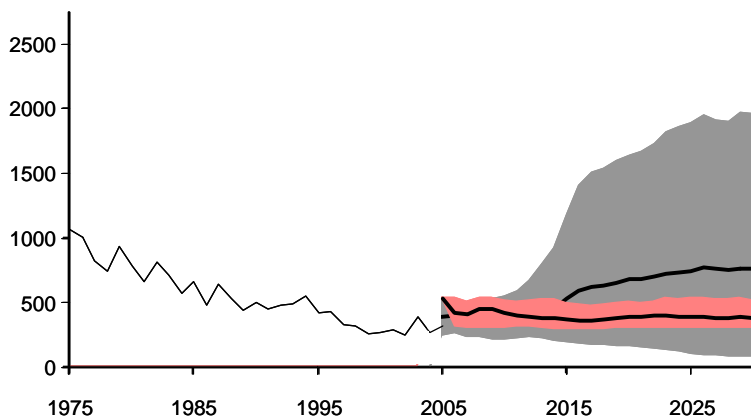
Figur 6. Påverkan på skarpsillen (*Sprattus sprattus*) SSB (i tusental ton) av olika fisketryck på torskbeståndet; röd yta visar ett fisketryck på torsk där $F=1,08$ och grå yta ett fisketryck där $F=0,3$. Det finns osäkerheter i svaren som representeras av de röda och gråa ytornas storlek.



Källa: (ICES 2009: WGIAB).

Figur 7. Påverkan på strömmingen (*Clupea harengus*) SSB (i tusental ton) av olika fisketryck på torskbeståndet; röd yta visar ett fisketryck på torsk där $F=1,08$ och grå yta ett fisketryck där $F=0,3$. Det finns osäkerheter i svaren som representeras av de röda och gråa ytornas storlek.

Källa: (ICES 2009: WGIAB).



Källa: (ICES 2009: WGIAB).

Slutsats

Som toppredator (högst i näringskedjan) har torsken en styrande effekt på hela ekosystemet – därför är en framgångsrik förvaltning av torsk av avgörande betydelse.

Kommentarer

Svaret på fråga 4 b är mångfacetterat: Det beror på hur hög dödlighet fisket orsakar Östersjöns torskbestånd, vilket är en fråga som omges av oklarheter. Den fiskerelaterade dödligheten för torsk beräknas regelbundet genom modellering, men sådana beräkningar har enorma inneboende osäkerheter eftersom de är mycket känsliga för modellens struktur. **Därför är 2008 års uppskattning av fiskerelaterad dödlighet för torsk (0,24) mycket osäker.** Dessutom har en sådan uppskattning alltid ett års eftersläpning. Den är trots detta baserad på bästa tillgängliga kunskap (ICES 2009: WGBFAS, s. 142–145).

Referenser

ICES 2009: WGIAB

ICES 2009: WGBFAS, p. 142–145

5. Hur kommer en sannolik klimatförändring att påverka Östersjöns populationer av torsk, strömming och skarpsill?

Bakgrund

Rekryteringen av de östliga Östersjöbestånden av torsk, strömming och skarpsill i Östersjöns centrala bassäng påverkas av salinitet, syresättning och temperatur^{20,21,22}. **En minskad salinitet** – särskilt om den sammanfaller med förekomsten av syrefria områden – skulle sannolikt hämma torskens rekrytering och därigenom torskbeståndet, eftersom sådana omvärldsförhållanden är ogynnsamma för torskens ägg- och larvöverlevnad^{23, 24}. Minskad salthalt skulle också dessutom minska förekomsten av hoppkräftan *Pseudocalanus* spp. som är en viktig del av födan för torsklarver²⁵. En möjlig **ökning av temperaturen** förväntas inte ge några direkta effekter på torskbeståndet. Vattentemperatur är å andra sidan en viktig faktor för rekryteringen hos både strömming^{26,27} och skarpsill^{28,29}. En ökning av temperaturen kan förväntas vara fördelaktig för dessa arter, antingen genom direkta fysiologiska processer eller genom ökad tillgång på föda för deras larver^{16,18}. Det är viktigt att väl beakta att de tre fiskarterna påverkar varandra kraftigt. En ökad temperatur kan därför i slutändan vara skadlig för strömming genom att skarpsillsbeståndet kan komma att öka. Skarpsill kan därigenom komma att konkurrera ut strömmingen genom att använda samma föda.

²⁰ Nissling 1995. Salinity and oxygen requirements for successful spawning of Baltic cod, *Gadus morhua*. Doctoral Thesis, Stockholm University, Sweden.

²¹ Baumann, H., Hinrichsen, H.-H., Möllmann, C., Köster, F.W., Malzahn, A.M. and Temming, A., 2006. Recruitment variability in Baltic Sea sprat (*Sprattus sprattus*) is tightly coupled to temperature and transport patterns affecting the larval and early juvenile stages. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 63:2191–2201.

²² Heikinheimo, O. 2008. Average salinity as an index for environmental forcing on cod recruitment in the Baltic Sea. *Boreal Environment Research* 13: 127–138.

²³ ICES. 2006. Report of the Study Group on Multispecies Assessment in the Baltic (SGMAB). ICES CM 2006/BCC:07, 116pp.

²⁴ Nissling 1995. Salinity and oxygen requirements for successful spawning of Baltic cod, *Gadus morhua*. Doctoral Thesis, Stockholm University, Sweden.

²⁵ Voss, R., Köster, F.W., and Dickmann, M. 2003. Comparing the feeding habits of co-occurring sprat (*Sprattus sprattus*) and cod (*Gadus morhua*) larvae in the Bornholm Basin, Baltic Sea. *Fisheries Research*, 63: 97–111.

²⁶ Cardinale, M., Möllmann, C., Bartolino, V., Casini, M., Kornilovs, G., Raid, T., Margonski, P., Grzyb, A., Raitaniemi, J., Gröhsler, T., and Flinkman, J. 2009. Effect of environmental variability and spawner characteristics on the recruitment of Baltic herring (*Clupea harengus membras*) populations. *Marine Ecology Progress Series*, 388: 221–234.

²⁷ Axenrot, T., Hansson, S. 2003. Predicting herring recruitment from young-of-the-year densities, spawning stock biomass, and climate. *Limnology and Oceanography*, 48: 1716–1720.

²⁸ MacKenzie B. R. and F. W. Köster. 2004. Fish production and climate: Sprat in the Baltic Sea. *Ecology*, 85: 784–794.

²⁹ Baumann, H., Hinrichsen, H.-H., Möllmann, C., Köster, F.W., Malzahn, A.M. and Temming, A., 2006. Recruitment variability in Baltic Sea sprat (*Sprattus sprattus*) is tightly coupled to temperature and transport patterns affecting the larval and early juvenile stages. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 63:2191–2201.

Huvudsakliga resultat från diskussionen

- I det korta perspektivet är mellanårsvariationer av hydroklimatologiska faktorer som temperatur och salinitet större än några långsiktiga trender orsakade av klimatförändring.
- Det som är avgörande för torsk, strömming och skarpsill fram till 2020 är fisket, inte klimatförändring. Det är dock viktigt att hålla i minnet att mellanårsvariationer kommer att påverka populationerna, t.ex. minskad salinitet genom avsaknad av inflöden från Västerhavet.
- Det är viktigt att beakta att slutsatser kring klimatförändringar fordrar ett stort antal simuleringar av framtida klimat, såväl som jämförelser av olika klimatscenarier med varierande grad av styrka i påverkan för exempelvis salinitet.

Slutsats

Det som är avgörande för torsk, strömming och skarpsill fram till 2020 är fisket, inte klimatförändring. I det långa perspektivet är det ännu viktigare att anpassa fiskeförvaltningen av torsk till de förväntade försämringar av salinitetsförhållandena (vilka också är kopplade till syresättningen) som antas följa av klimatförändring.

Frågorna 6 a, 6 b behandlades inte under denna scenariorverkstad. Svaren har sammanställts av Johan Modin vid Fiskeriverket.

6. Siklöja

a) Hur kommer en sannolik klimatförändring att påverka Östersjöns populationer av siklöja?

Bakgrund

Siklöja (*Coregonus albula*) är en kallvattenlevande laxfisk som karakteristiskt förekommer i sötvatten i norra Europa. Arten har också anpassat sig till låg salinitet i kustområden i Bottniska viken och Finska viken. Siklöjan i norra Bottniska viken äter huvudsakligen djurplankton som hinnkräftor, små hoppkräftor och deras larver. Siklöja förekommer i stim med stora individantal. Tillväxten är snabb under de första två åren, men maximal längd överskrider sällan 20 centimeter och maximal ålder är normalt mindre än tio år.

Leken sker under hösten under månaderna oktober–november. Äggen läggs på botten och sprids på bottnar med småsten och sand. Larverna kläcks vid islossningen när ökande ljusförhållanden och produktion av födoorganismer (djurplankton) gör situationen optimal, samtidigt som risken för predation från annan småfisk är liten. Årsklassernas storlek varierar starkt mellan år. Det finns tecken som tyder på att årsklasserna blir större under år med sen islossning än under år med tidig islossning (Nyberg m.fl. 2001).

Huvudsakliga effekter av klimatförändring

En potentiell klimatförändring kan påverka siklöja i norra Östersjön på följande sätt:

- Ökande vattentemperatur i havet under vintern som medför minskat istäcke och varaktighet av is (Meier 2006). Genom en tidigare islossning kommer produktionen av föda (djurplankton) att starta tidigare. Det är därför möjligt att tidpunkten när larverna kläcks kommer att bli mindre väl synkroniserad med produktionen av föda (Nyberg et al. 2001). Av detta följer att årsklasserna kan bli mindre i framtiden jämfört med dagens situation.
- Ökad nederbörd och avrinning som medför att saliniteten kommer att sjunka (Meier 2006). Lägre salinitet kommer att påverka artsammansättningen av de organismer som utgör potentiell föda. Preliminära studier visar att marina organismer som kan utgöra föda kommer att minska i antal medan sötvattenorganismer kommer att öka (MacKenzie et al. 2007). Det är inte klart hur detta scenario kommer att påverka populationerna av siklöja i Bottniska viken.
- Lägre salinitet och ökade vintertemperaturer kommer att gynna sötvattenpredatorer, exempelvis varmvattenlevande arter som abborre, som äter siklöjans larver och yngel (Nyberg et al. 2001). Det ”tidsmässiga fönster” som finns för siklöjans larver att växa och överleva kommer att minska, vilket antyder att färre larver kommer att överleva till vuxen ålder. Lekbiomassan

förefaller vara direkt kopplad till larvproduktionen (Karjalainen et al. 2000). Det är därför viktigt att förvalta lekbiomassan så att den överskrider ett biologiskt tröskelvärde som kan säkerställa en tillräcklig produktion av larver.

Under september och oktober ger fiske efter siklöjans rom förutsättningar för ett trålfiske i Bottniska viken. Fisket regleras av fiskerättigheter, fiskefria områden och storlekssektiv utformning av trålar. Om siklöjans förekomst minskar kommer det att bli nödvändigt att ytterligare begränsa fisket, dvs. en minskning av den nuvarande fiskeflottan.

Referenser

- Karjalainen J., Auvinen H., Helminen H., Marjomäki T.J., Niva T., Sarvala J., Viljanen M. 2000. Unpredictability of fish recruitment: interannual variation in young-of-the-year abundance. *Journal of Fish Biology* 56:837–857.
- MacKenzie B.R., Gislason H., Möllmann C., Köstner F.W. 2007. Impact of 21st century climate change on the Baltic Sea fish community and fisheries. *Global Change Biology* 13:1–20.
- Meier H.E.M. 2006. Baltic Sea climate in the late twenty-first century: a dynamic downscaling approach using two global models and two emission scenarios. *Clim. Dyn.* 27:39–68.
- Nyberg P., Bergstrand E., Degerman E., Enderlein O. 2001. Recruitment of pelagic fish in an unstable climate: studies in Sweden's four largest lakes. *Ambio* 30(8):559–564.

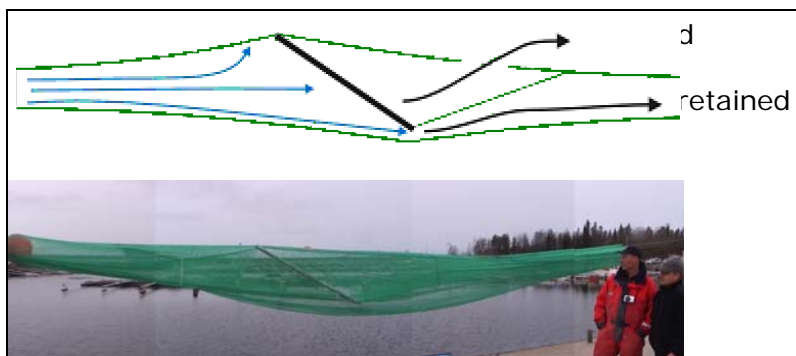
b) Hur påverkar selektiva fiskeredskap siklöjepopulationerna?

Fisket efter siklöja i norra Bottniska viken görs huvudsakligen med partrål under senhösten. Små landningar görs också av garnfångad fisk.

De flesta landningar används för att framställa löjrom från köns mogna honor. Under 2003 startade lokala fiskare och Fiskeriverket ett forskningsprojekt kring trålselektivitet för att undvika bifångst av ej köns mogna små siklöjor (Tschernij et al. 2006). Utvärderingen innefattade trålar som var utrustade med selektionsfönster eller rist.

Resultaten tyder på att rist placerad i trälens framkant var en överlägsen urvalsmetod (Fig. 8). Mer än 60 % av ettårig ej köns mogen siklöja undgick fångst, vilket motsvarar mindre än 10 % av den samlade fångstvikten. Resultaten visar också att andelen ung fisk som undgår fångst varierar med årsklassens storlek och är högre under år med stora årsklasser.

Figur 8. Siklöjetrål med rist som förhindrar fångst av småfisk



Nationell lagstiftning (FIFS 2004:36) anger att selektionspaneler med fyrkantmaska eller plastförstärkta diagonalmaskor används i trålfiske av siklöja i Bottniska viken. Från 2008 är emellertid selektionsrist obligatorisk i detta fiske.

Referenser

Tchernej V., Aho T., Innala T. 2006. Ett ristsorteringssystem för bottentrålarna i Norrbotten. Fiskeriverkets Kustlaboratorium, PM januari 2006.