

SLU  
Institutionen för akvatiska resurser  
Skolgatan 6  
742 42 Öregrund

## Beståndstatus hos abborre, gädda, sik och gös i de stora sjöarna och längs kusten



Foton: BIOPIX

Jens Olsson<sup>1</sup>, Ulrika Beier<sup>2</sup>, Sara Bergek<sup>2</sup>, Martin Karlsson<sup>1</sup>  
och Jonas Hentati- Sundberg<sup>3</sup>

<sup>1</sup>SLU, Institutionen för akvatiska resurser, Kustlaboratoriet, Skolgatan 6, 742 42 Öregrund

<sup>2</sup>SLU, Institutionen för akvatiska resurser, Sötvattenslaboratoriet, Stångholmsvägen 2, 178 93 Drottningholm

<sup>3</sup>Stockholm Resilience Centre, Stockholms universitet, 106 91 Stockholm

## Innehållsförteckning

Bakgrund .....	3
Sammanfattning.....	3
Abborre .....	4
Sjöar .....	4
Kusten .....	8
Gädda.....	13
Sjöar .....	13
Kusten .....	15
Sik.....	19
Sjöar .....	19
Kusten .....	22
Gös .....	27
Sjöar .....	27
Kusten .....	32
Litteraturlista .....	36

## Bakgrund

SLU-Aqua (Institutionen för Akvatiska Resurser) har på uppdrag från WWF sammanfattat och sammanställt underlag för att bedöma beståndssituationen för arterna abborre, gädda, gös och sik i de fyra stora sjöarna och längs kusten. Här följer en rapport som även ger inblick i vilket underlag SLU-Aqua har för dessa arter i ovan nämnda områden. Rapporten är uppdelad per art med gemensamma rubriker för sjöarna och kusten. Följande aspekter diskuteras per art, *"Beståndens utbredning och begränsning"*, *"Vad påverkar beståndens utveckling?"*, *"Beståndens status"*, samt *"Sammanfattande bedömning"*. För kusten finns en förteckning av litteratur och för sjöarna kan tips om litteratur fås av författarna till dessa delar.

## Sammanfattning

För samtliga arter som denna rapport berör är bestånden lokala med ofta unika beståndsutvecklingar inom sjöar och kustområden. Då bestånden bör förvaltas lokalt (per kustområde eller per sjö/vattendrag), försöker vi här ge en mer detaljerad bild över beståndssituationen då detta speglar respektive arts biologi bättre än vad en mer övergripande enhetlig bedömning gör. För abborren varierar beståndsutvecklingen stort mellan kustområden och mellan sjöar. På kusten finns indikationer på vikande bestånd av abborre i skärgårdens mer öppna och exponerade delar, och i de stora sjöarna verkar föryngringen under senare år ha varit god. Gäddan är en art som fångas i liten utsträckning i traditionella provfischen och för de stora sjöarna är underlaget för arten för bristfälligt för att en tillförlitlig bedömning kan ges. Bestånden av gädda har sannolikt minskat på kusten, framförallt längs öppna kuststräckor och ytterskärgårdar där rekryteringen är svag. I Mälaren och Hjälmaren förekommer sik i begränsad omfattning och dataunderlaget medger ingen bedömning av artens status. I Vättern verkar bestånden av sik vara stabila och tål ett oförändrat fisketryck, men i Vänern finns det indikationer på vikande bestånd sedan början av 2000-talet. Den fiskerioberoende provtagningen för sik på kusten är inte omfattande, men tillgängliga data tyder på en kraftig minskning av bestånden i Bottenhavet och Ålands hav, medans bestånden i Bottenviken och Egentliga Östersjön är mer stabila. I Mälaren och Hjälmaren är fisketrycket på gös relativt högt. Kunskap om beståndens struktur i Hjälmaren och Mälaren samt en strikt förvaltning med avseende på minimimått finns i de stora sjöarna och bestånden här verkar vara mer stabila än på kusten, dessutom med ett par starka årsklasser på väg in i fisket. Fisketrycket i de stora sjöarna bör dock inte öka. Gösen är en relativt ny art på kusten som blivit allt mer vanlig sedan 1970-talet, i takt med ett allt varmare klimat och en ökande övergödning. Resultat från senare år på kusten tyder på att många bestånd av gös på kusten är överfiskade med en försvinnande liten andel stor fisk i de flesta bestånden. Uttaget från fritidsfisket av dessa fyra arter är generellt mycket större än det från yrkesfisket, varför ett bättre och mer högupplöst underlag över fritidsfiskets fångster är nödvändigt för en mer tillförlitlig bild av vad som påverkar arternas beståndsutveckling.

## Abborre

### Sjöar

#### *Beståndens utbredning och begränsning*

Abborre är en av Sveriges vanligast förekommande fiskarter i sjöar genom sitt flexibla levnadssätt och sin goda anpassningsförmåga, tålighet mot olika temperaturförhållanden och låga pH-värden, sin konkurrensförmåga gentemot andra fiskarter m.m. Abborre är en eftertraktad art i fritidsfisket under hela året och i hela landet. Abborrbestånd kan liksom gösbestånd antas vara genetiskt skilda från varandra mellan sjöar, även om genetik hos abborre i de stora sjöarna hittills inte studerats, som exempelvis gjorts för gös (Dannewitz m fl, 2010).

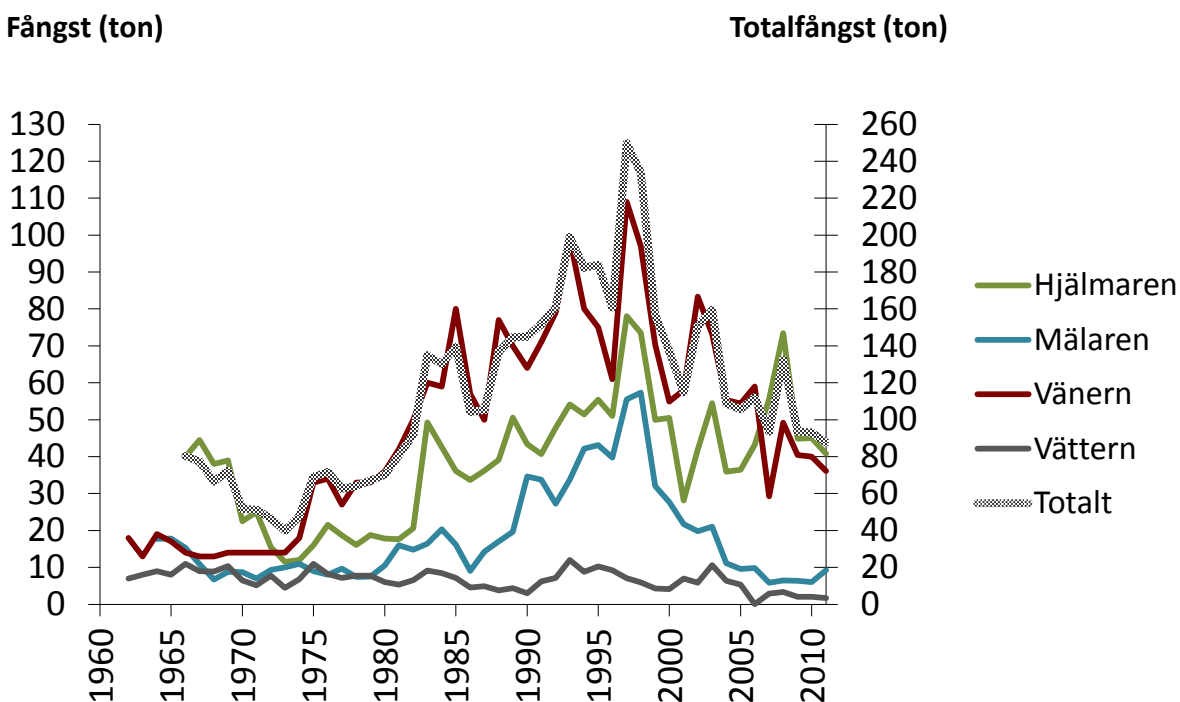
#### *Vad påverkar beståndens utveckling?*

Abborrbeståndens utveckling i mindre sjöar påverkas i hög grad av populationsdynamik, det vill säga att starka årsklasser har stort genomslag i beståndets struktur. En bakomliggande orsak till detta är abborrens födoval som storleksberoende, små abborrar äter djurplankton och bottendjur medan större abborrar blir fiskätande och kan då ha en högre tillväxt. Populationsdynamiken är ofta tydlig i näringsfattiga mindre sjöar, särskilt i norra delen av landet, där klimatet spelar en större roll för om reproduktionen ska lyckas. Abborrbestånden kan där periodvis bestå av så kallade "tusenbröder", växelvis med andra perioder då det istället är gott om storvuxen abborre. De stora abborrindividerna håller då tillbaka nya årsklasser genom att äta upp yngel, ända tills de stora fiskarna blir för få och därmed gör det möjligt för nya årsklasser av talrika små abborrar. Dessa får svårt att växa och bli fiskätande då konkurrensen om föda är stor och ett nytt stadium med tusenbröder inträder. När några individer ändå lyckas bli stora och kan reproducera sig kan ännu fler ta steget över till fiskdiet genom att äta yngel o.s.v. I riktigt näringsrika sjöar har abborre svårt att konkurrera med karpfiskarter då abborren är beroende av synen för att jaga. I våra stora sjöar med starka gösbestånd kan man förmoda att större abborre konkurrerar med gös om föda. Detta indikeras bland annat av yrkesfiskets fångster av abborre i Mälaren, vilka var relativt stora under åren 1990-2003 då gösfångsterna i genomsnitt var relativt små. Relativt starka årsklasser som fått starkt genomslag i beståndet har säkerligen också spelat in. Även miljögifter, hormonsubstanser m.m. kan i de stora sjöarna påverka abborrbestånd negativt, även om vi hittills inte kunnat observera några tydliga effekter. Fisket (yrkesfiske såväl som fritidsfiske) kan liksom i andra system antas ha effekter för abborrbeståndet som helhet men för att veta hur och i vilken omfattning krävs ytterligare studier. Några markanta effekter av skarvens expansion under 2000-talet har heller inte kunnat fastställas.

#### *Beståndsstatus*

Yrkesfisket efter abborre i de fyra största sjöarna (Vänern, Vättern, Mälaren, Hjälmaren) har minskat det senaste decenniet, från totalt 250 ton år 1997 till drygt 90 ton per år 2009-2011 (Figur 1). Riktat yrkesmässigt fiske efter abborre förekommer i liten omfattning i de stora sjöarna, dels beroende på relativt låga priser (som nu verkar kunna vara på väg uppåt), dels på grund av redskapsregler med stora maskstorlekar för nät där abborre knappast fångas. Däremot tas arten till vara som bifångst. Utifrån yrkesfiskets fångster i Vänern och Mälaren kan det se ut som om abborrbestånden minskar, men minskningen sedan 1980- och 1990-talen kan sannolikt hänföras till att riktat abborrfiske i princip inte förekommer i yrkesfisket för närvarande. Utvecklingen i fångster under de senaste åren trots allt kan tala för en viss minskning, främst för större abborre, eftersom säljbar abborre tas tillvara som bifångst. I Vänern var abborrfångsterna i yrkesfisket under 20 ton per år i första hälften av 1970-talet, och ökade därefter till som mest cirka 100 ton årligen under 1997-98. Därefter har årsfångsterna gått ned. År 2008

fångades knappt 50 ton och 2009-2011 ca 40 ton per år. I Vättern förekommer abborre företrädesvis i de varma skärgårdsområdena i norra Vättern och ett riktat fiske med nät förekommer i liten skala under vår och försommar. År 2011 fångades där ca 2 ton i yrkesfisket. Som jämförelse har fritidsfiskets fångster under år 2000 beräknats till cirka ca 15 ton i Vättern.

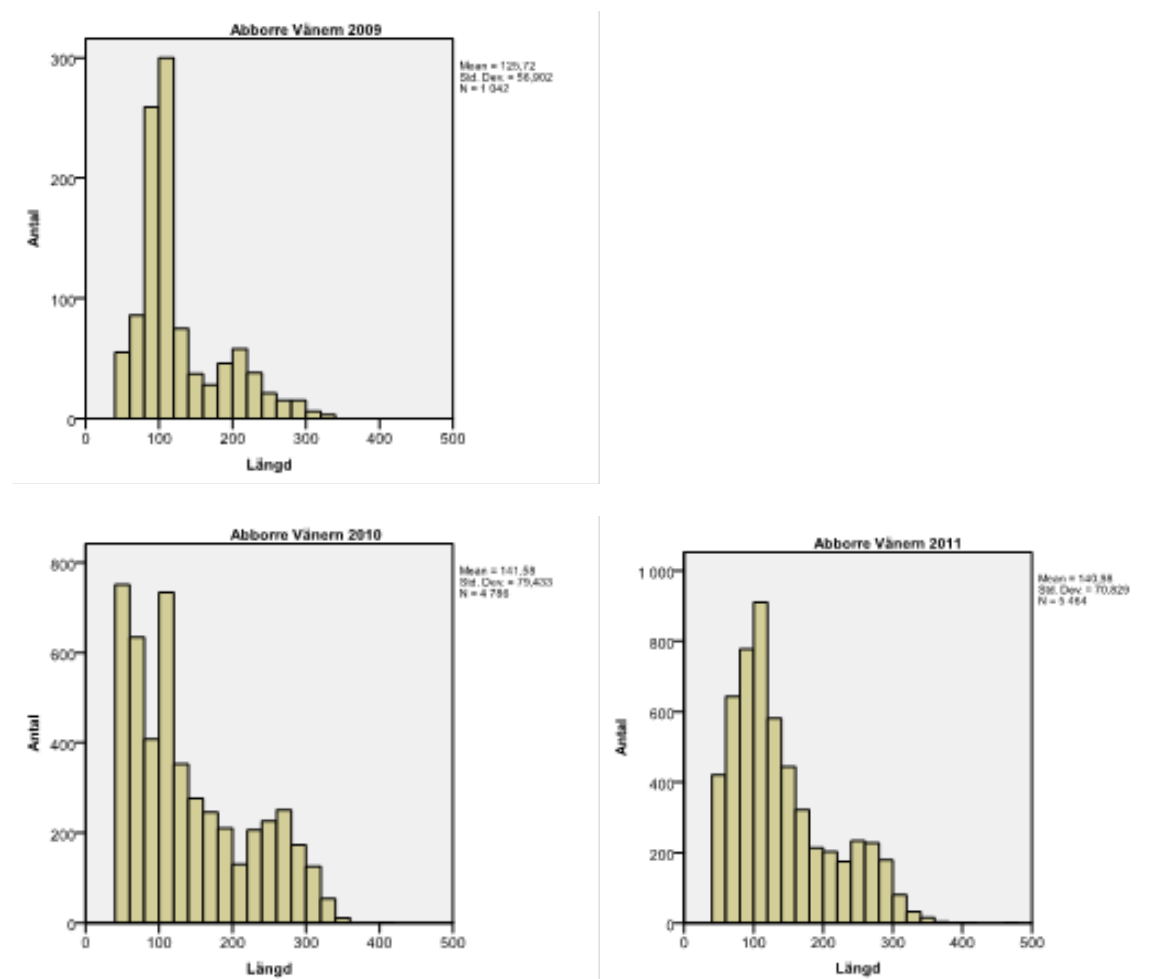


Figur 1. Yrkesfiskets fångster av abborre i ton olika år i de stora sjöarna sedan 1960-talet.

I Mälaren ökade yrkesfiskets fångster från omkring tio ton årligen under 1960- och -70-talen till över 55 ton per år i slutet av nittio-talet delvis beroende på god tillgång på större abborre genom några starka årsklasser, men minskade sedan kraftigt. Åren 2007-2010 fångades inte mer än 5-6 ton årligen i yrkesfisket i Mälaren, vilket torde vara en bråkdel av fritidsfiskets fångster. Fångsterna i yrkesfisket i Mälaren år 2011 var ca 9 ton, alltså något högre än åren innan. Hjälmarén uppvisar en lite annorlunda utveckling då fångsterna pendlat mellan ca 30 till 70 ton per år sedan 1980-talet. År 2009-2010 fångades ca 40-45 ton abborre per år i yrkesfisket i Hjälmarén. Baserat på yrkesfiskets fångster förefaller abborrbeståndet vara fluktuerande kring en stabil nivå i Hjälmarén. Föryngringen är god och att beståndens status är stabil, enligt resultat från de senaste årens provfisket i dessa sjöar. Fångsterna av abborre i provfisket varierar dock mycket mellan olika djup, platser och år.

Baserat på resultat från provfisket finns indikationer på att goda årsklasser har producerats de senaste åren i de stora sjöarna och inget problem med föryngring kan urskiljas. Storleksstrukturen hos abborre ser olika ut i olika sjöar och mellan år vilket illustrerar variationen i årsklassproduktion (Figur 2). Exempelvis fanns väldigt många abborrar runt 10-11 cm i Vänern år 2009. Dessa kan förmodas härröra från en eller två starka årsklasser 1-2 år bakåt i tiden. En yngelinventering med elfiske i Vänern 2011 visade på en mycket stark årsklass som sannolikt kommer att kunna observeras i provfisket kommande år. I de stora sjöarna visar nätprovfisket också att fiskbiomassan till en stor del består av abborre.

Jämförelsevis lägst andel av biomassan, ca 15% i nätprovfisket, har abborren i Vänern och Vättern. I Hjälmaren och Mälaren är abborrens relativa andel av biomassan högre, ca 20% respektive ca 30% i nätprovfisket. En jämförelse mellan de tre sjöarna Vänern, Hjälmaren och Mälaren visar att andelen abborrar mellan 20 och 30 cm varit relativt sett större i Vänern de senaste åren, jämfört med i Hjälmaren och Mälaren. Abborre över 30 cm är generellt relativt ovanlig i nätprovfisken. Enligt en enkät beräknas fritidsfisket ha fångat sammanlagt drygt 400 ton under 2006 i de fyra stora sjöarna. Som ett exempel kan en pimpelfisketävling i Mälaren under en helg inbringa ett halvt till ett ton, dock mestadels mindre och medelstor abborre.



Figur 2. Längdfördelningar från nätprovfiske i Vänern 2009-2011. Vid nätprovfisket har kustöversiktsnät med två extra mindre maskstorlekar (6,25 och 8 mm) använts.

### Sammanfattande bedömning

Abborre fångas i yrkesfisket nästan uteslutande som bifångst, och ett riktat fiske förekommer i stort sett inte. Den negativa trenden i yrkesfiskets fångster i särskilt Vänern och Mälaren gör att man ändå bör vara fortsatt observant på förändringar i beståndsstatus, särskilt som abborren är en attraktiv art inom fritidsfisket. God förnyring tyder på dock på att fisketrycket inte behöver minska. Inexakta uppgifter över fritidsfiskets fångstutveckling gör det svårt att ge ett riktigt väl underbyggt råd för arten. Bättre

underlag från fritidsfisket skulle vara mycket värdefullt som underlag för rådgivning eftersom fritidsfisket kan antas ha ett totalt större uttag av abborre än yrkesfisket. Alternativa förvaltningsstrategier och olika intressegruppers utnyttjande bör diskuteras och övervägas för arten i framtiden för att möjliggöra ett optimalt och uthålligt utnyttjande av abborrbestånden i sjöar.

## Kusten

### *Beståndens utbredning och begränsning*

Abborren förekommer utmed hela den svenska Östersjökusten, men i söder längs framförallt Skånes kuster är dess förekomst begränsad till skyddade utsötade vikar och kustmynnande vattendrag. Abborren förekommer i skärgårdens alla delar, men främst i de innersta och mer skyddade delarna där vattentemperaturen generellt är högre och habitatet mer vegetationsrikt än i ytterskärgården. Leken sker under april-juni på grunt vatten där äggsträngar fästs på vegetation i grunt vatten eller på vegetationsklädda bottenar. Det är vanligt att abborren vandrar upp i tillrinnande sötvatten för att leka.

Såväl märkningsstudier (Saulamo & Neuman, 2002) som genetiska studier (Bergek & Björklund, 2009; Olsson m fl, 2011) visar att abborren är en lokalt förekommande art som bör förvaltas lokalt. Märkningsstudier visar på att majoriteten av märkta abborrar sällan rör sig mer än 10 km från märkningsplatsen, och de genetiska studierna visar abborrar som kommer från platser inom ett avstånd av 100 km är mer släkt med varandra än de som kommer från mer avlägsna områden. Det finns även indikationer på att den populationsgenetiska strukturen hos abborre skiljer sig åt mellan Egentliga Östersjön och Bottniska viken, med en större grad av genetisk differentiering mellan bestånd av abborre i Egentliga Östersjön jämfört med Bottniska viken (Olsson m fl, 2011).

### *Vad påverkar beståndens utveckling?*

Abborren gynnas av ökade vattentemperaturer och minskad salthalt (Olsson m fl, 2012), en förändring som är tydlig i Östersjön under de senaste 40 åren. Av avgörande betydelse för abborrbeståndens storlek är även mängden möjliga rekryterings- och uppväxthabitat (Sundblad m fl, opublicerat manuskript). I dagsläget exploateras dessa områden i allvarlig takt (drygt 1 % per år i Stockholmsområdet; Bergström m fl, opublicerat), genom att bland annat strandskyddet inte efterlevs och utbyggnad av marinor, bryggor och muddringar sker i de skyddade vikar som är kärnområden för arten. En nyligen utförd studie visar även att endast 3.5 % av rekryterings- och uppväxthabitaten för abborre, mört, gädda och gös idag skyddas i form av Natura 2000-områden (Sundblad m fl, 2010). Ökade näringshalter och näringsbelastning missgynnar abborren, då viktiga lek- och uppväxthabitat växer igen och täcks av fintrådiga alger. Om man följer åtagandena med avseende på näringsreduktion inom aktionsplanen för Östersjön, kommer sannolikt utvecklingen av abborrbestånden påverkas positivt (Bergström m fl, i tryck).

Mängden abborre och ett bestånds storleksfördelning påverkas även av andra faktorer som till exempel fiske (Edgren m fl, 2005), och förekomsten av skarv (Östman m fl, 2012). Tillgänglig data visar att fritidsfisket (summan av husbehovs- och sportfiske) riktat mot abborre vida överstiger landningarna av arten i det småskaliga yrkesfisket (Thörnqvist m fl, 2009). I områden fredade från fiske är dels mängden men också storleken på abborre väsentligt större än i referensområden som inte skyddas (Bergström m fl, 2007a). Skarven är en art som ökat kraftigt i antal under de senaste decennierna. Dess effekter på bestånden av abborre varierar stort mellan områden (Lehikoinen m fl, 2011), men kan i vissa fall vara märkbara (Veetema m fl, 2010; Östman m fl, 2012). Även miljögifter kan påverka abborrens hälsa lokalt (Hansson m fl, 2006), även om vi idag inte ser några tydliga effekter av detta på beståndsnivå.

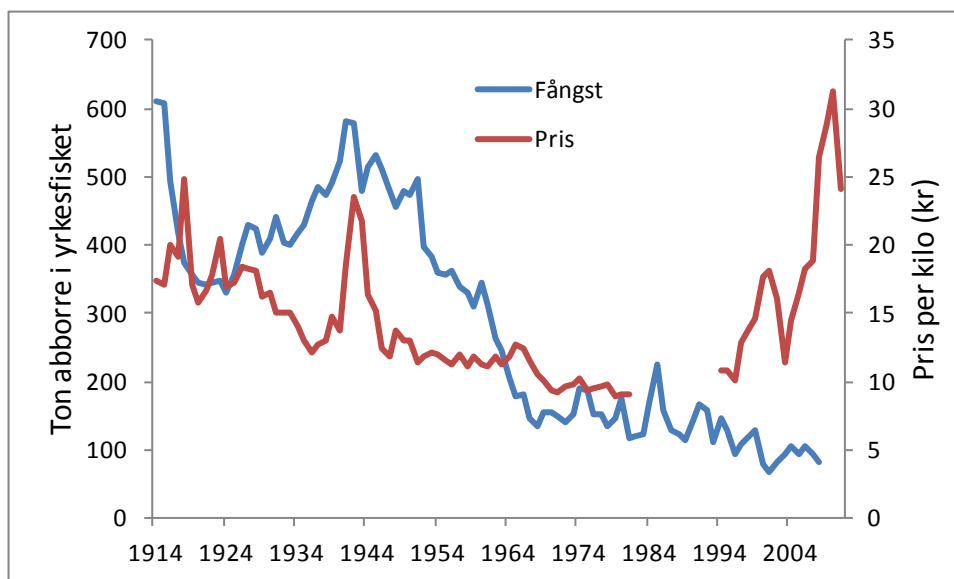
Nyligen utförda studier visar på en stark antagonism mellan storspigg och abborre. Spiggen har ökat kraftigt i antal i Östersjön under det senaste decenniet, och i områden med mycket spigg hittar man ingen abborre och tvärt om (Bergström m fl, opublicerat manuskript). Spiggen kan kontrollera rekryteringen av abborre (Olsson m fl, opublicerat manuskript), både genom konkurrens om föda



(Olsson m fl, opublicerat manuskript), samt genom predation på tidiga larvstadiet (Byström & Wennhage, opublicerat manuskript).

### Beståndens status

Yrkesfiskets landningar av abborre har genomgått stora förändringar under det senaste seklet (Figur 1). Dessa data bör inte användas som en hänvisning till beståndens statusen av en art, då fångsten i yrkesfisket är beroende av bl a fiskeansträngningen, antalet aktiva fiskare och efterfrågan av arten. Hos abborren, har t ex priset varierat mycket över tid (Figur 3). Även antalet aktiva yrkesfiskare med abborre som en av målarterna har minskat kraftigt under de senaste decennierna.

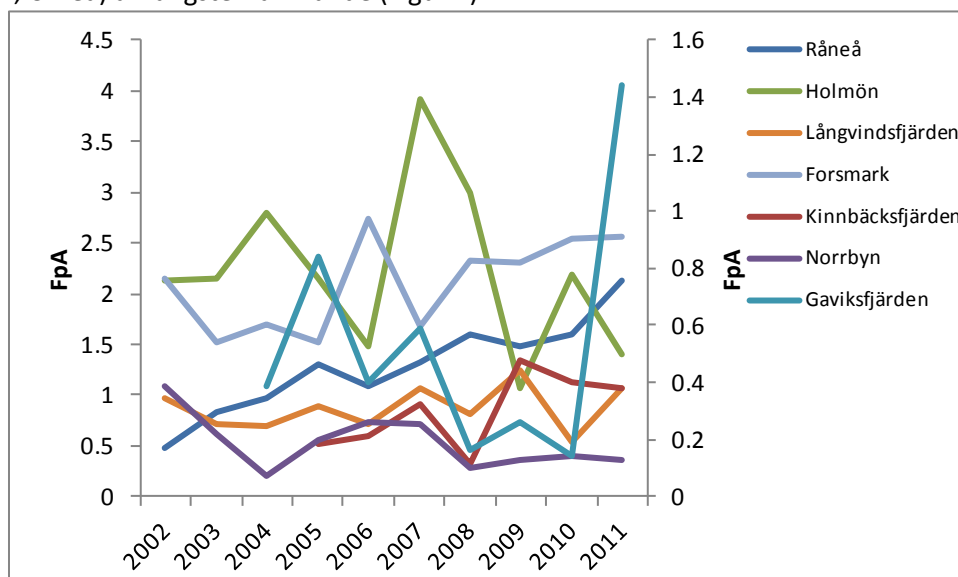


Figur 3. Landningar (fångst) av abborre i det svenska kustfisket sen 1914 och kilopriset (pris) av arten i dagens värde.

För att uttala sig om en arts beståndens status måste man istället använda data där man har registrerat sin fiskeansträngning och fiskat på liknande sätt och på samma ställe över tid. I en studie från frivillig journalföring där ett fåtal yrkesfiskare i de mellersta delarna av Egentliga Östersjöns skärgård har registrerat sin fiskeansträngning visar fångst per ansträngning av abborre nedåtgående trender under den senaste 20-årsperioden. Vad som orsakat minskningarna kan inte fastställas, men rekryteringen av abborre tycks dock vara förhållandevis normal i området och fisketrycket från det kustnära yrkesfisket har inte ökat. Stora ekosystemförändringar, med bland annat ökande populationer av säl och skarv och förändrade fritidsfiskevanor, sammanfaller dock med tidsperioden med nedåtgående trender.

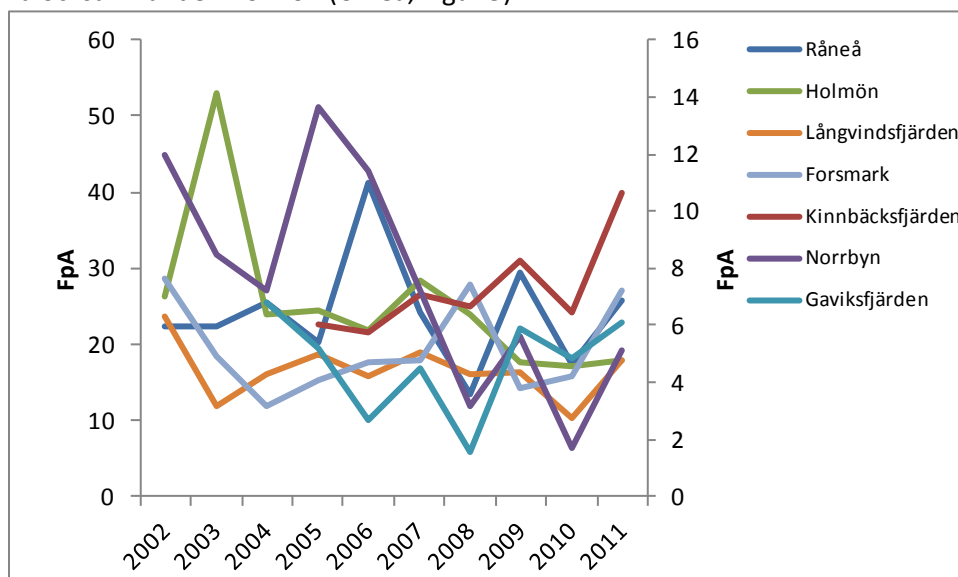
Fiskerioberoende provfisken inom den regionala och nationella miljöövervakningen, visar att mängden fångad abborre varierar kraftigt mellan olika områden och år, och ingen enhetlig bild kan ges. Abborren är målart i dessa provfisken som startades under 1970-talet. Sen dess har flertalet nya undersökningar tillkommit, delvis med förfinad teknik och upplösning av fisksamhällets struktur och sammansättning, men även med en större geografisk täckning. På så vis spänner provfiskena till viss del över olika tidsperioder och provtar delvis olika delar av fisksamhället. I det längre tidsperspektivet har fångst per ansträngning för abborre ökat i två referensområden (Forsmark, Södra Bottenhavet och Kvädöfjärden, mellersta Egentliga Östersjön) under de senaste 40 åren, orsakat bland annat av en ökad

vattentemperatur och minskad salthalt (Olsson m fl, 2012). Provfisken med ett lite kortare tidsperspektiv (under de senaste 15-20 åren) visar ökande eller stabila fångster i två lokaler i Bottenhavet (Holmön och Forsmark) och minskande fångster i två områden i Egentliga Östersjön (Kvädöfjärden och Vinö; HELCOM, 2012). En bättre geografisk täckning och storleksrepresentation av fisksamhället finns inom de provfisken som startade under början av 2000-talet och som övervakas med Nordiska kustöversiktsnät. I områden i Bottenviken och i delar av Bottenhavet uppvisar fångst per ansträngning av abborre större än 25 cm ingen riktad förändring eller en positiv trend, men i ett område (Norrbyn, Umeå) är fångsterna vikande (Figur 4).



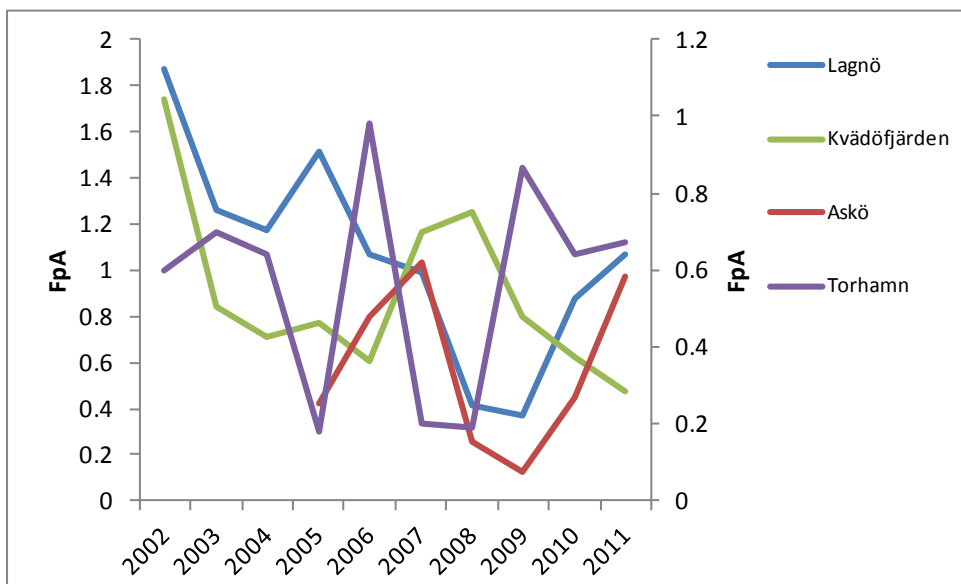
Figur 4. Fångst per ansträngning (FpA) av abborre större än 25 cm i fiskeoberoende nätprovfisken i referensområden i Bottenviken och Bottenhavet.

Fångsten av alla abborrar i dessa områden uppvisar ett liknande mönster, men förutom i Norrbyn så är fångsterna också vikande i Holmön (Umeå, Figur 5).



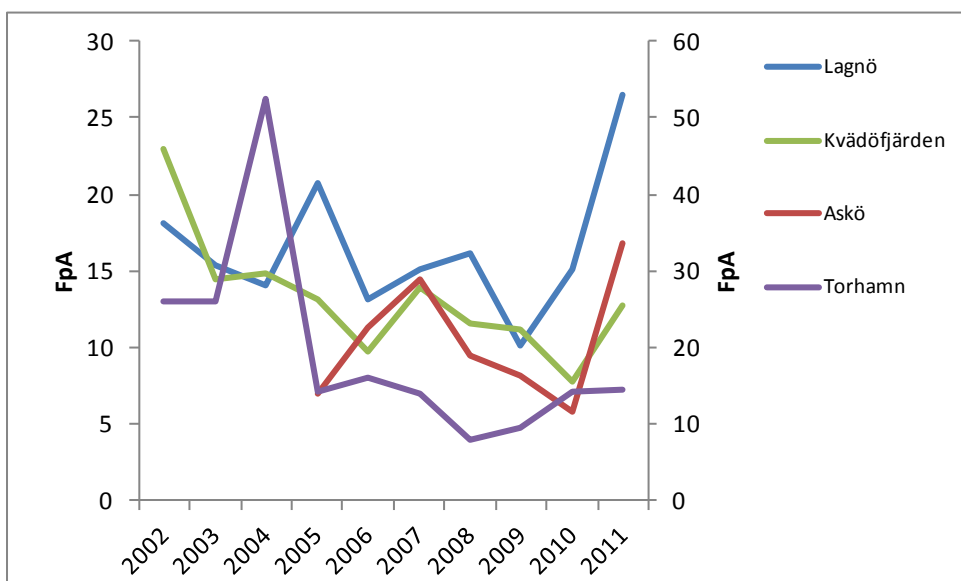
Figur 5. Fångst per ansträngning (FpA) av alla abborrar i fiskeoberoende nätprovfisken i referensområden i Bottenviken och Bottenhavet.

I Egentliga Östersjön visar motsvarande provfischen inga riktade förändringar i fångster av abborre större än 25 cm i alla utom ett område (Lagnö, Norrtälje, Figur6).



Figur 6. Fångst per ansträngning (FpA) av alla abborrar i fiskeoberoende nätprovfisken i referensområden i Egentliga Östersjön.

Tittar man på alla abborrar ser det annorlunda ut, med minskande fångster i Kvädöfjärden och Torhamn (Blekinge) och inga riktade förändringar i Lagnö och Askö (Figur 7).



Figur 7. Fångst per ansträngning (FpA) av alla abborrar i fiskeoberoende nätprovfisken i referensområden i Egentliga Östersjön.

Studier av yngel visar att stora delar av Egentliga Östersjöns kust och då främst ytterskärgårdsområden har låg förekomst av årsyngel av abborre (Ljungren m fl, 2010). Vilka effekter detta har på det vuxna beståndet är oklart, men kuststräckan sammanfaller med det område där yrkesfiskets fångster minskat starkt och där förekomsten av storspigg är hög. Mellanårsvariationen i yngelförekomst är dock betydande, och under 2011 var förekomsten av årsyngel väldigt god i de inre och mellersta delarna av skärgården i södra Bottenhavet, Ålands hav och norra Egentliga Östersjön.

#### *Sammanfattande bedömning*

Abborrbestånden i kustområden tycks för närvarande inte vara reglerade av yrkesfiske utan snarare av förekomsten av starka årskullar, tillgång till rekryteringsområden, förändrat klimat, förekomsten av storspigg och möjligen skarv. Yrkesfiskets inverkan verkar ha minskat över tid medan fritidsfisket där både husbehovsfiske och sportfiske räknas in, istället har ökat. Det finns en stor variation mellan områden i beståndens status och bestånden är lokala. Dessa bör således bedömas och förvaltas lokalt. Att ge en övergripande bedömning och generella råd är således svårt, men då bestånden i ytterskärgårdarna verkar vara mindre stabila än de bestånd som finns i skärgårdens inre delar och då förekomsten av årsyngel här är låg, bör fisket (såväl yrkes- som fritidsfiske) vid öppna kuststräckor och ytterskärgårdar inte öka.

## Gädda

### Sjöar

#### *Beståndens utbredning och begränsning*

Gäddan är allmän i sjöar över hela landet utom i fjällen och återfinns i alla de fyra stora sjöarna. Gäddan trivs i de flesta typer av habitat, men föredrar grundare områden i produktiva, mesotrofa till eutrofa sjöar. Leken sker från mars till maj på översvämmade strandängar där vattentemperaturen stiger som snabbast under våren. Rommen är klabbig och fäster vid vattenväxter och nedfallna grenar.

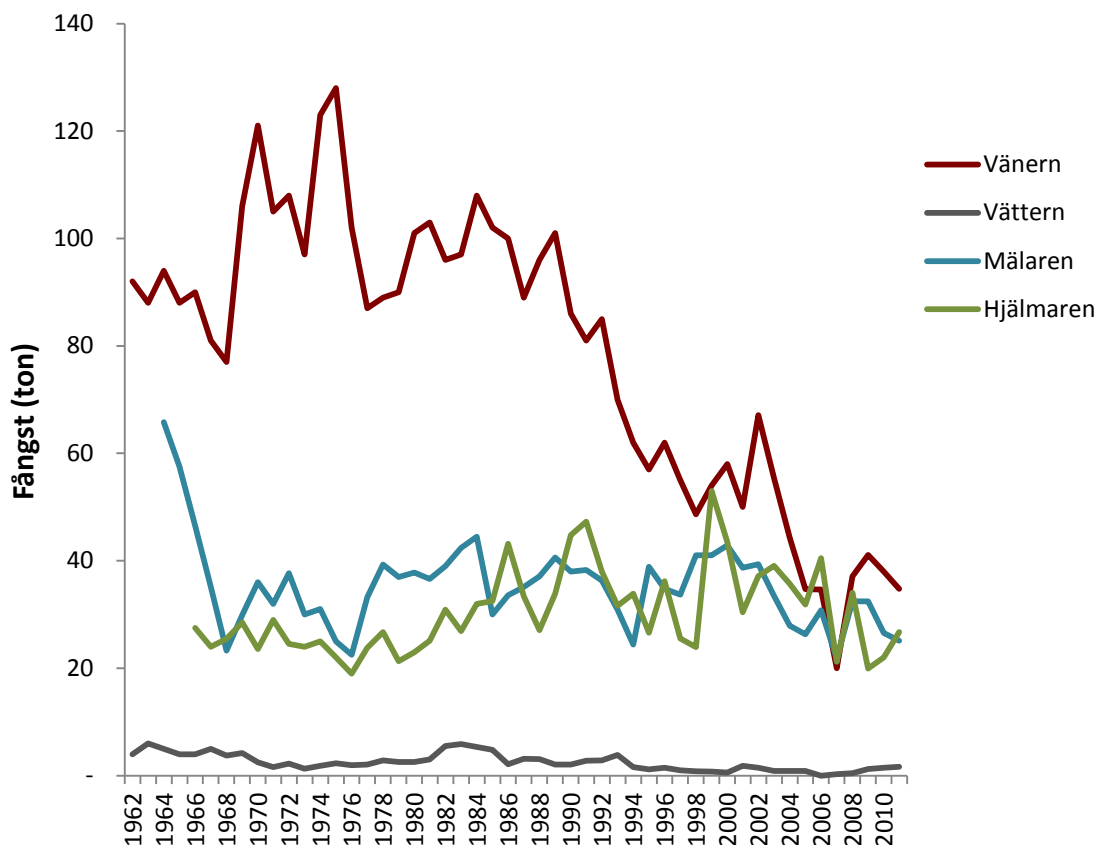
Gäddan anses leva relativt stationärt. Inga genetisk studier har gjorts i de stora sjöarna varför vi ej kan uttala oss om eventuella populationsstrukturer inom eller mellan sjöar.

#### *Vad påverkar beståndens utveckling?*

Det finns många faktorer som kan påverka bestånden av gädda i sjöar förutom yrkes- och fritidsfisket. Eftersom gädda tidigt blir fiskätande är inomartskonkurrens samt konkurrens med andra fiskätande arter en viktig faktor. Gädda leker på mycket grunt vatten relativt tidigt på våren varför föryngringen generellt gynnas av en naturlig vårfloed med översvämmade marker. Det finns dock mycket få studier i de stora sjöarna om vad som påverkar gäddan varför vi hänvisar till vad som dokumenterats vid kusten. Sammantaget kan fisket ändå antas utgöra den enskilt viktigaste faktorn för gäddpopulationerna som helhet eftersom framför allt stor gädda fiskas.

#### *Beståndens status*

Riktat yrkesmässigt fiske efter gädda förekommer endast i mycket liten utsträckning i de stora sjöarna. Därför är det svårt att säga något om beståndens status utifrån yrkesfisket. Gädda är också en svårfångad fisk i de passiva redskap som dominerar insjöfisket. I den mån gädda fångas så är det främst på våren och i viss mån på hösten i bottensatta nät och bottengarn. Fångsterna sker främst i Vänern, Mälaren och Hjälmaren. I Vättern sker yrkesfisket i delar av sjön där gäddan förekommer endast sparsamt, vilket förklarar de låga fångsterna (Figur 8). Totalt sett har fångsterna av gädda minskat under de senaste tio åren. Årsfångsten av gädda i Vänern har minskat från 120 ton 1974 och 1975 till endast 35 ton år 2011. Under 2011 fångades 26 ton i Mälaren, en av de lägsta årsfångsterna sedan 1996.



Figur 8. Yrkesfiskets fångster av gädda i Vänern, Vättern, Mälaren och Hjälmaren 1996-2011.

Gäddan är i första hand fritidsfiskets art. Den är sannolikt den viktigaste arten för sportfisket. 2006 genomfördes en enkät och där uppskattades fritidsfiskets fångst av gädda i Vänern, Vättern, Mälaren och Hjälmaren uppgå till hela 380 ton. Ytterligare cirka 200 ton fångades och återutsattes. I relation beräknades under samma år uttaget av gädda från sjöarna i yrkesfisket till 106 ton. I Vänern finns statistik över fritidsfisket med mängdfångande redskap. Fångsterna av gädda har där minskat drastiskt från 45 ton år 2000 till drygt 17 ton år 2011. Minskningen beror till viss del på en minskad ansträngning i fisket med mängdfångande redskap men även andra faktorer kan vara orsak till minskningen.

#### *Sammanfattande bedömning*

Inga av de nuvarande övervakningsprogrammen för fisk fångar upp variation i beståndsstatus hos gädda i vare sig Vänern, Vättern, Hjälmaren eller Mälaren, till stor del beroende på att arten inte fångas med de metoder som används för övervakning av fisk. Även fångsterna inom yrkesfisket är svårbedömda då det inte förekommer något riktat fiske efter arten. Statistiken över fritidsfiskets fångster i ger en indikation över fiskets omfattning men är inte tillräckligt för att bedöma förändringar i beståndsstatus över tid för sjöarna. Sammantaget är det med tillgängliga underlag svårt att ge generell rådgivning för en uthållig förvaltning av gädda i de stora sjöarna.

## Kusten

### *Beståndens utbredning och begränsning*

Gäddan förekommer längs hela Östersjökusten, i utsötat vatten i Öresund och kring åmynningar i Kattegatt och Skagerack. Under våren, ofta direkt efter islossning när vattentemperaturen är 1-3°C vandrar gäddan till grunda vegetationsrika vikar, och som många andra sötvattensarter nyttjar den kustmynnande vattendrag och våtmarker som reproduktionsområde (Lehtonen, 1986; Ljunggren m fl, 2011). Nyligen utförda studier visar att en stor andel av gäddorna på kusten kan vara födda i tillrinnande sötvatten och våtmarker, men att den lokala variationen kan vara stor (Engstedt m fl, 2010).

Som hos abborre visar märkningsförsök och genetiska studier att gäddan är en lokalt förekommande art. Märkningsstudier visar att gäddan sällan rör sig större sträckor (< 5km), och att det framför allt är under födosöksvandringar under sommarmånaderna som gäddan rör sig från inre skärgårdsvikar ut till öppna kuststräckor (Saulamo & Neuman, 2002). De genetiska studierna visar att gäddan är mycket stationär och att det genetiska utbytet mellan områden är förhållandevis litet med ett starkt släktskap inom avstånd mindre än 10 km (Laikre m fl, 2005). Nyligen utförda studier visar även att gäddan har ett starkt s.k. homing-beteende till lekplatser i tillrinnande sötvatten (Engstedt, 2011). Likt laxen återvänder individer som är födda i ett vattendrag dit för lek, och de finns således subpopulationer av gädda som antingen leker i sötvatten eller på kusten.

### *Vad påverkar beståndens utveckling?*

För gädda är kunskapsläget generellt sämre än för t ex abborre vad gäller de faktorer som är avgörande för beståndens utveckling. Likt många andra sötvattensfiskar i Östersjön så är dock tillgången på rekryterings- och uppväxtmiljöer viktiga för gäddan. De skyddade och grunda kust- och sötvattensmiljöer som är mycket betydelsefulla som lek- och uppväxtområden för gädda har minskat i omfattning och kvalitet under de senaste hundra åren, till stor del genom mänsklig exploatering, samt utdikning och torrläggning av kustnära våtmarker (Ljunggren m fl, 2011). I de delar av kusten där gäddan upplevs ha minskat kraftigt (t ex Stockholms ytterskärgård, på Gotland och i Kalmarsund), är rekryteringen av gädda generellt svag eller saknas (Ljunggren m fl, 2010). Orsaker till detta är som sagt inte helt klarlagt, men hänger sannolikt ihop med de storskaliga förändringar vi sett i Östersjöns ekosystem, exploatering av rekryterings och uppväxtmiljöer samt eutrofiering (Ljunggren m fl, 2005).

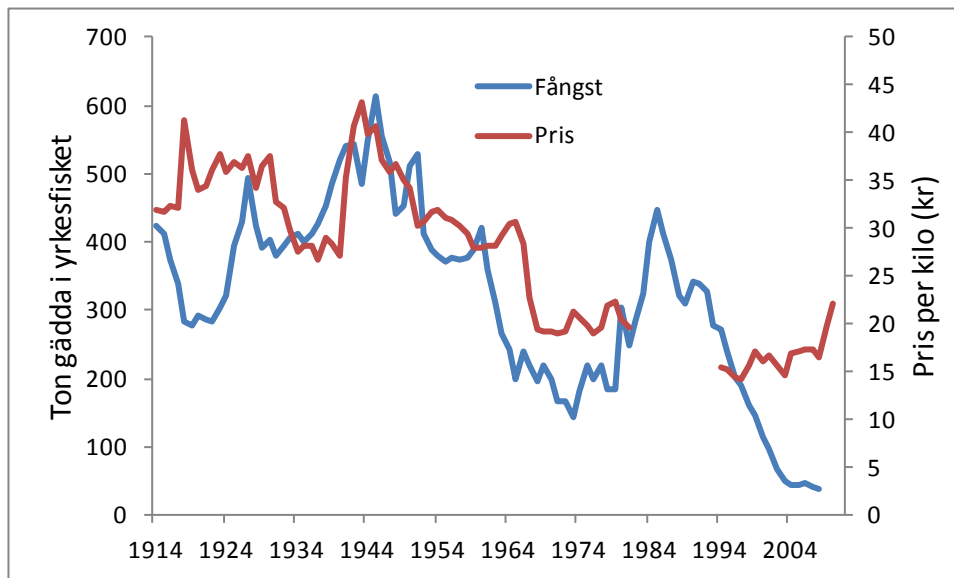
Som hos abborre har sannolikt de ökande bestånden av skarv och säl negativa konsekvenser på redan försvagade bestånd av gädda, men här är kunskapsunderlaget väldigt svagt. Den ökade förekomsten av storspigg har sannolikt negativa konsekvenser för rekryteringen av gädda, då spiggen är en effektiv predator på ägg och larver av gädda (Nilsson, 2006). I områden med höga tätheter av storspigg, finns det i princip heller inga yngel av gädda (Nilsson m fl, 2004; Bergström m fl, opublicerat manuskript).

Generellt är intresset för gädda ringa och avtagande inom det småskaliga kommersiella kustfisket då arten inte betingar något värde på marknaden. I kustområdena fiskas gädda huvudsakligen inom fritidsfisket, och gäddan är en populär målart inom sportfisket. I en landsomfattande enkätstudie från 2006 uppskattades fritidsfisket (både husbehovs och fritidsfiske) fångster av gädda till 1 300 ton i kustområdena. Under samma år beräknades det årliga uttaget av gädda från hela ostkusten till endast 40-50 ton inom yrkesfisket. Siffrorna över hur fritidsfiskets omfattning är sannolikt ganska osäkra, men klart är att uttaget av gädda inom fritidsfisket är betydande. Gäddan är känslig för störning under leken på våren, då de mesta fisket efter arten inträffar. I ett område i södra Östergötlands skärgård som är fredat för fiske, var storleken och antalet gäddor betydligt större än i omgivande referensområden där

fiske är tillåtet (Edgren, 2005). Idag finns även ett totalt fiskeförbud riktat mot bl a gädda i Kalmar sund, där man upplever att bestånden av gädda har minskat drastiskt.

### Beståndens status

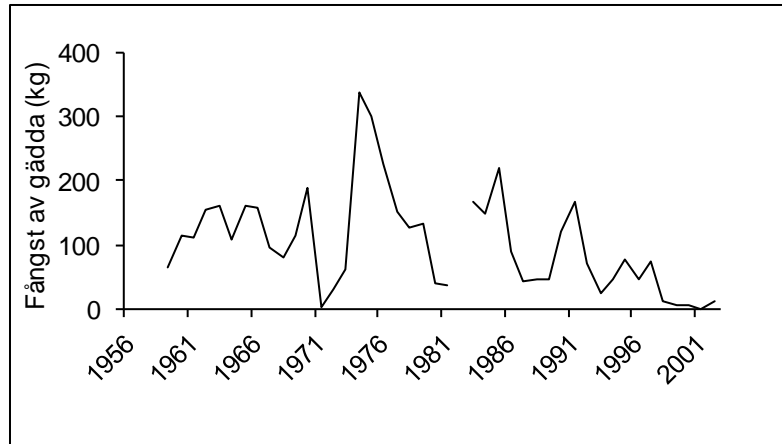
Yrkesfiskets landningar av gädda har genomgått stora förändringar under det senaste seklet, men har minskat drastiskt sen mitten av 1980 talet (Figur 9). Även värdet och efterfrågan av arten har förändrats och följer fångstutvecklingen väl mellan 1924-1980, varefter fångsterna minskat men priset varit relativt oförändrat (Figur 8). Antalet aktiva yrkesfiskare som fiskar gädda har minskat kraftigt, varför det inte går att utläsa förändringar i beståndsstorlek från enbart fångstdata. Att fångsterna har minskat samtidigt som priset varit relativt stabilt indikerar dock att bestånden kan ha minskat.



Figur 9. Landningar (fångst) av gädda i det svenska kustfisket sen 1914 och kilopriset (pris) av arten i dagens värde.

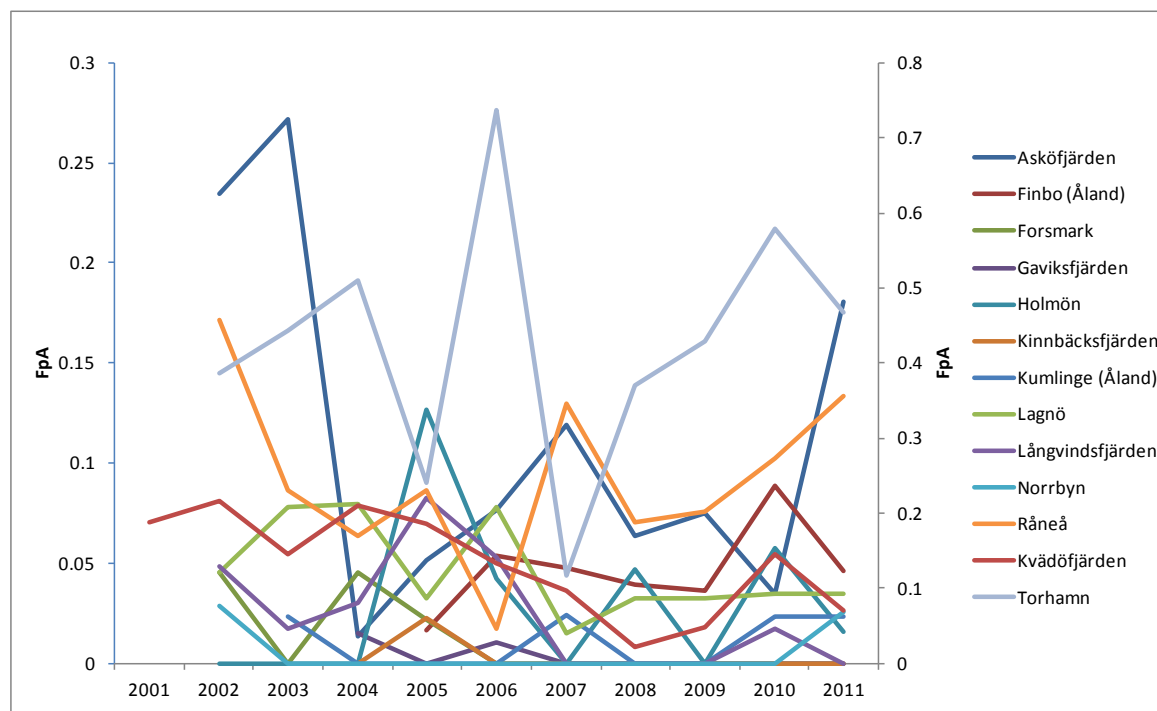
Gäddan är en art som fångas sällan, eller i liten utsträckning, i ordinarie provfisken som en följd av dess relativt stillastående levnadssätt. I en unik bottengarnsserie från Mönsterås (Kalmar sund) som tyvärr avslutades under början av 2000-talet, kan man följa utvecklingen av fångst per ansträngning av gädda i området sedan början av 1960-talet (Figur 10). Det har varit stor variation mellan år i fångsterna av gädda i provfisket, men en vikande trend kan ses sen början av 1990-talet.





Figur 10. Fångst per ansträngning (i kg) av gädda i ålbottengarn i Mönsterås (Gåsö) mellan 1959-2002.

I provfisken utförda under de senaste 20 åren är förekomsten av gädda i ytterskärgårdarna och på öppna kuststräckor låga och vikande (Lehtonen m fl, 1997; Andersson m fl, 2000; Nilsson m fl, 2004), medan fångsterna tycks vara mer stabila i mellersta Bottenhavets- och Bottenvikens kustområden samt i Östersjöns innerskärgårdar. Fångsterna av gädda inom den nationella- och regionala miljöövervakningen under det senaste decenniet visar inga riktade förändringar i elva av tretton områden, men en signifikant minskning i Forsmark (Bottenhavet) och i Kvädöfjärden (Södra Egentliga Östersjön; Figur 11). Noteras här bör som tidigare nämnts att fångsterna är väldigt låga, varför man skall vara försiktig med att dra slutsatser av dessa resultat. Då fritidsfisket efter gädda är betydande, krävs en mer noggrann och uppdaterad kartläggning av fritidsfiskets fångster och dess geografiska fördelning för en mer tillförlitlig bedömning av artens beståndstatus. Noteras bör dock att många sportfiskare, skärgårdsbor och yrkesfiskare upplever att bestånden av gädda har minskat kraftigt längs våra kuster.



Figur 11. Provfiskefångster (FpA) av gädda i i fiskeoberoende nätprovfisken i 13 olika provfiskelokaler över tid.

### Sammanfattande bedömning

Gäddbestånden uppvisar stora lokala skillnader där framför allt bestånd i ytterskärgårdarna och öppna kuststräckor i Egentliga Östersjön verkar vara mindre stabila än lokala bestånd längre in i skärgården. Ett ökat fritidsfiske, försämrade rekryteringshabitat, eutrofiering samt förändrade konkurrenssituationer är faktorer som anses ha påverkat gäddbestånden negativt. Mer underlag och kunskap krävs dock för en mer tillförlitlig bedömning. Bestånden av gädda bör bedömas och förvaltas lokalt, och en övergripande och generell bedömning är därför svår att ge. Det mesta tyder dock på att förekomsten av gädda minskat i våra skärgårdar, framförallt längs öppna kuststräckor och ytterskärgårdar där rekryteringen är svag. Här bör fisket inte öka.

## Sik

### Sjöar

#### *Beståndens utbredning och begränsning*

Siken är en vanligt förekommande art i sötvattensområden i Norrland, Svealand och östra Götaland och återfinns i alla de fyra stora sjöarna, dock endast i begränsad omfattning i Mälaren och Hjälmarern. Dessa sjöar är för varma och näringsrika och har dessutom för många andra fiskarter för att siken ska kunna hävda sig på ett konkurrenskraftigt sätt.

Siken förekommer i många olika former, i Vättern förekommer exempelvis minst två former av sik; sandsik och älvsik (näbbsik). Sandsikarna växer sig större än älvsikarna och är därmed mer känsliga för fiske. De olika typerna av sik har olika antal gälrfäständer vilka återspeglar deras födoval. Det finns också indikationer på att de två formerna har olika lekbeteenden.

Genetiska studier i Vättern tyder på att det finns minst två olika genetiska bestånd (sandsikar och älvsikar). Sandsikarna förefaller något mer stationära än älvsikarna och uppvisar ett tydligt mönster med större genetisk differentiering med ökande avstånd. Detta betyder att utbyte av gener främst sker mellan närliggande områden. För Vänern, Hjälmarern och Mälaren finns inga populationsgenetiska studier gjorda på sik och därför kan information om eventuella spatiala mönster och populationsstrukturer inom dessa sjöar inte ges.

#### *Vad påverkar beståndens utveckling?*

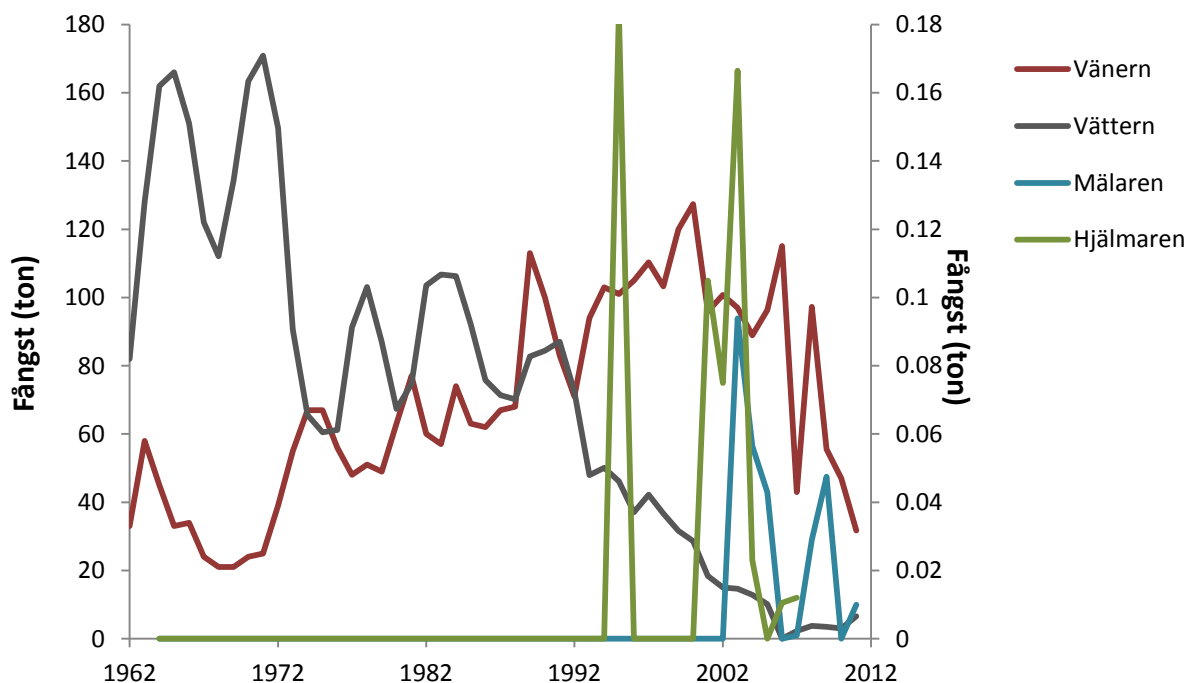
Det finns många faktorer som kan påverka sikbestånden. Man vet mycket lite om detta men både miljö, klimat och fisketryck kan alla bidra, se vad som nämns vid kusten. Kraftiga vindar och stormar har visat sig ha negativa effekter på rekryteringen av sik. Sik är även känsliga för sjunkande fosfathalter längs kusten och i den näringsrika sjön Vättern. Sik är en kallvattenart så klimatförändringar och den globala uppvärmningen kan således påverka dess förekomst negativt.

#### *Beståndens status*

Yrkesfisket efter sik sker främst med bottensatta nät. Under sextio- och sjuttio-tal var det stora fångster av sik i Vättern (Figur 12). En viktig orsak till dessa fångster var att fisket intensifierades och effektiviserades när nylonnäten infördes i början av femtio-talet. En annan bidragande orsak till denna uppgång var att sjön blev mer näringsrik efter en ökad användning av vattentoaletter och fosforhaltiga tvättmedel och avsaknad av kommunala reningsverk med fosforrening. Utbyggnaden av fosforfällning i reningsverken påbörjades i slutet av sextio-talet och sedan dess har den årliga fångsten av sik minskat radikalt (Figur 12). Under 2011 fångades endast 8 ton i Vättern. Detta beror till stor del på att sik avstannar i storlek innan de nått 40 cm, den storlek där de blir möjliga att fånga i nät med nuvarande regler om minsta tillåtna maskstorlek. Fiskets inriktning i Vättern genomgick en markant förändring mellan åren 2000-2011. Från att tidigare varit ett fiske dominerat av bottensatta nät inriktat på fångst av sik (och röding) har det nu övergått till ett fiske med mjärdar riktat mot signalkräfta. Yrkesfiskets nedåtgående fångster reflekterar således troligen inte beståndens status.

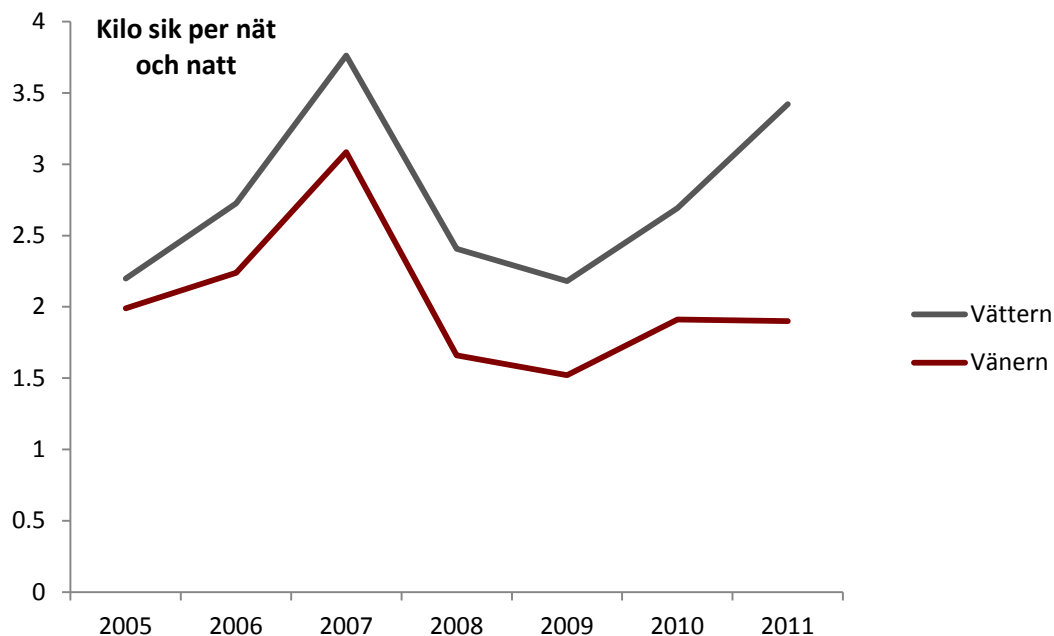
I Vänern ökade fångsterna av sik länge, men har de senaste åren också minskat markant (Figur 15). Delvist beror det på att fiskeansträngningen har minskat. Många fiskare i Vänern har riktat sitt fiske på den ekonomiskt viktigare arten gös, och under de senaste åren även till viss del signalkräfta. Det är

möjligt att minskningen även återspeglar en minskning av själva bestånden, men detta är svårt att säkerställa då det saknas längre tidsserier med fiskeberoende statistik för sik i Vänern.



Figur 12. Yrkesfiskets fångster (ton) av sik i Vänern, Vättern (axeln till vänster), Hjälmsjön och Mälaren (axeln till höger).

Provfisken i Vättern tyder på att fångsterna av sik har fluktuerat de senaste sju åren (Figur 13). I Vänern har fångsterna minskat under denna tidsperiod (Figur 13). Sikarna i Vättern är idag relativt gamla och individer med en ålder över 10 år är idag vanliga i fångsten. Längdstrukturer 2009-2011 visar att det inte skett någon drastisk förändring i fångsten och det är relativt gott om stor fisk i både Vättern eller Vänern.



Figur 13. Fångst av sik (kg) i provfisken med bottensatta nät i Vättern och Vänern.

Sötvattenslaboratoriets årliga akustikundersökningar i Vättern tyder på att siken var relativt vanligt förekommande under 2011. Sik är dock inte mållart för undersökningen som vare sig sker på rätt tid eller i rätt område för att kunna uppskatta beståndens storlek representativt. I Vänern tyder akustikundersökningar på att det 2011 är något färre sikar än 2010. Samma resonemang som för Vättern gäller här och resultaten från undersökningen är inte representativ för statusklassning av sikbestånden i sjön.

#### *Sammanfattande bedömning*

För Mälaren och Hjälmaren kan vi inte ge någon sammanfattande bedömning över tillståndet för sik. I Vänern har det på sedan början av 2000-talet varit vikande fångster varför vi bedömer att fisketrycket här inte bör öka. Dock beror minskningen troligen till viss del på att fiskeansträngningarna har minskat. För Vättern bedömer vi att bestånden bör klara av ett oförändrat eller till och med ökat fisketryck, förutsatt att bifångster av ung röding i fisket kan minimeras. Medelåldern på sik i Vättern har ökat successivt under perioden 2005-2011 vilket också indikerar att fisketrycket är fortsatt lågt.

## Kusten

### *Beståndens utbredning och begränsning*

Sik förekommer framför allt längs kusterna i Bottenviken, Bottenhavet och Egentliga Östersjön, men kan också påträffas i utsötade kustområden på Västkusten. Siken förekommer i ett stort antal ekologiska former som skiljer sig åt med avseende på födoval, tillväxthastighet, lekbeteende och morfologi (Svärdson, 1979). I Östersjön förekommer främst de två formerna vandringsdik, vilka vandrar till älvar för lek, och stationära sikar som leker i havet (havslekande sik). Trots att dessa två former skiljer sig åt med avseende på storlek, habitatval och till viss del i sin genetisk, så tillhör de samma art (Säisä m fl, 2008). Den havslekande siken växer långsamt i de nordliga delarna av Bottniska viken och når i Kvarken nästan aldrig en storlek över 500 gram (Lehtonen, 1986). Tillväxten är emellertid snabbare i sydliga bestånd. I södra Bottenhavet och i Egentliga Östersjön är tillväxten lika snabb som hos vandringsdiken och här kan den väga flera kilo (Lehtonen, 1981).

Den havslekande siken är en utpräglad kallvattensfisk som under sommaren beger sig ut mot djupare och kallare områden. Den anses vara relativt stationär och vandrar sällan längre sträckor än ca 20 km (Saulamo & Neuman, 2002). Vandringsdiken däremot rör sig över stora områden i havet och kan vandra sträckor på upp till 500-700 km under födosök (Lehtonen, 1981). Till skillnad från den havslekande siken uppehåller sig vandringsdiken ofta på grunt vatten under sommaren eftersom den tål högre vattentemperaturer. Homing-beteendet är relativt utpräglat och de båda formerna återvänder till samma lekplats varje år och troligtvis är lekplatsen densamma som där den fötts och växt upp. Genetiska studier har inte hittat några större skillnader mellan de två formerna av sik i Östersjön (Säisä m fl, 2008), men en studie på främst havslekande sik längs den Svenska kusten antyder att bestånden är lokala och likt abborren verkar graden av genetisk differentiering skilja sig åt mellan Bottniska viken och Egentliga Östersjön (Olsson m fl, 2012). Den genetiska strukturen föreligger vara starkare i norr (Bottniska viken) än i söder (Egentliga Östersjön).

Utseendemässigt är den havslekande- och vandringsdiken svåra att skilja från varandra. Man använder förutom tillväxtegenskaperna också antalet gälräfständer i första gälbågen för att skilja de två typerna åt (Himberg m fl, 1995). I Kvarken har den havslekande siken i medeltal 27 gälräfständer i första gälbågen. Vandringsdiken har oftast omkring 30 gälräfständer. Hos båda typerna kan antalet dock överlappa, och antalet gälräfständer skiljer sig åt mellan nordliga och sydliga bestånd. Därför behövs kombinerad information för att skilja de två typerna åt. Med moderna och högupplösta genetiska metoder och den kemiska sammansättningen av fiskarnas hörselstenar (otoliter), kan man idag också relativt detaljerat skilja på olika sikbestånd (Ann-Britt Florin, personlig kommentar).

I Finland sker omfattande utsättningar av sik för att stödja svaga naturliga bestånd. I Sverige är omfattningen av denna verksamhet mindre, men i en del vattendomar är de exploaterande företagen skyldiga att kompensera sikfisket.

### *Vad påverkar beståndens utveckling?*

Likt de flesta andra fiskarter så påverkas bestånden av sik av ett flertal faktorer. Sikens rom är relativt känslig för låga pH värden, och den långa utvecklingstiden för äggen gör att den älvlekande siken begränsas i vilka vattendrag den kan nyttja för reproduktion. Motsvarande problem finns oftast inte för den havslekande siken, eftersom pH-nivåerna på kusten generellt är mer stabila. Den omfattande utbyggnaden av vattenkraften i många älvar i norr har påverkat vandringsdiken negativt genom att viktiga lekbottnar har förstörts och vandringshinder i form av vattenkraftverk upprättats.

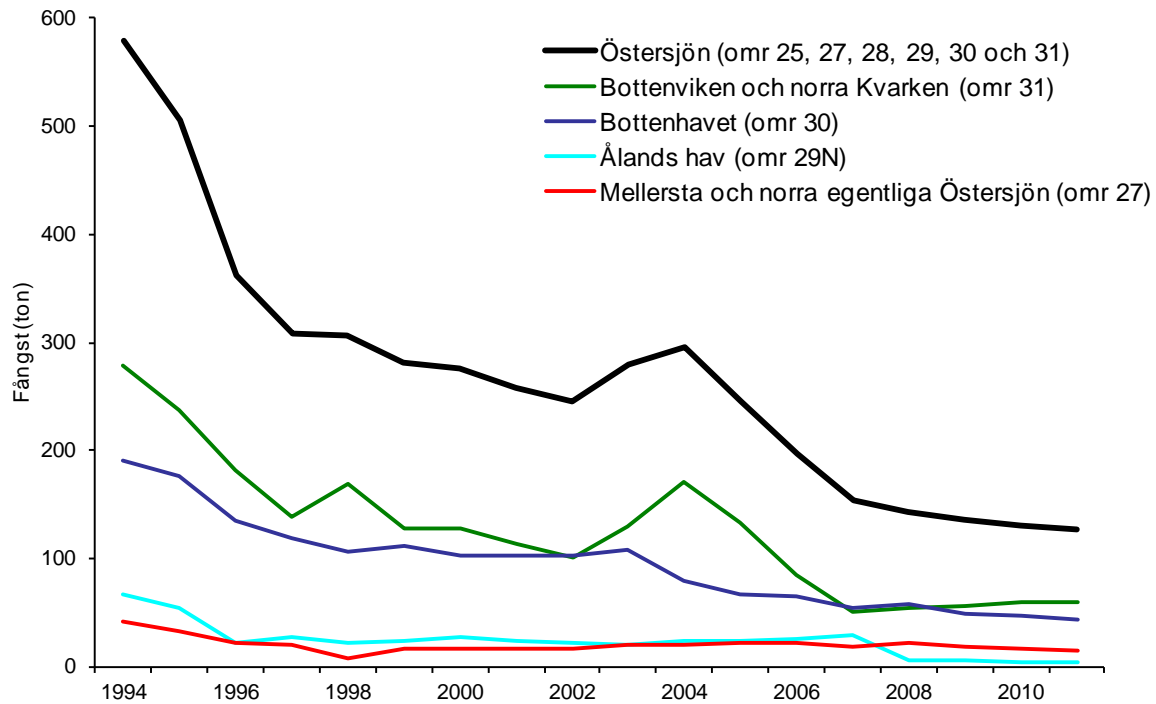
Hos den havslekande siken skedde tidigare kläckning av rommen normalt i samband med islossningen. Det saknas dock idag publicerad information om effekterna på den havslekande sikens rekrytering från ett varmare klimat och allt tidigare islossning eller helt isfria vintrar. Då den havslekande siken lägger sin rom på grunda bottenar, leder en avsaknad av skyddande is att rommen exponeras för bl a vindar och vågor. Kalla höstar och en tidig isläggning har också visat sig gynna den havslekande sikens rekrytering. Den ökande igenväxningen av grunda havsbottenar i Östersjön påverkar den havslekande sikens rekrytering negativt genom bl a försämrade syreförhållanden när dött organiskt material bryts ner under hösten.

Vandringssiken är nog den form som kan klara en framtida klimatförändring bäst, då dess yngel när de vandrar ut från älvar och vattendrag uppehåller sig i grunda skyddade vikar med relativt hög vattentemperatur. Den havslekande sikens yngel hittar man däremot främst på rena och mer exponerade sandbottenar med lägre vattentemperaturer. Sammantaget pekar detta på att den havslekande siken är mer känslig än vandringssiken för de miljöförändringar som i dagsläget drabbar Sveriges kuster med ett varmare klimat och ökade övergödningssymptom.

En betydande påverkansfaktor för utvecklingen av bestånden av båda formerna av sik är fisket, såväl det småskaliga kustfisket som fritidsfisket. Som hos de flesta kustarterna landar fritidsfisket (i detta fall främst husbehovsfiske med mängdfångande redskap) mer betydande än yrkesfisket, och mycket tyder på att sikbestånden i Bottenhavet och Ålands hav är starkt påverkade av ett alltför högt fisketryck (se "*Beståndens status*" nedan). Idag finns ett område i södra Bottenhavet där siken är fredad under lektid med ett mindre kärnområde som är helt fiskefritt året om, detta för att om möjligt stärka artens beståndsstatus i området (Florin, 2011). Siken är även ett byte som föredras av sälen i Östersjön. Analyser av gråsälens födoval och fiskkonsumtion visar att den tar mer sik än vad som landas av det sammanlagda svenska yrkes- och fritidsfisket (Lundström m fl, 2012). Huruvida sälen även påverkar sikbestånden negativt är dock ännu oklart.

#### *Beståndens status*

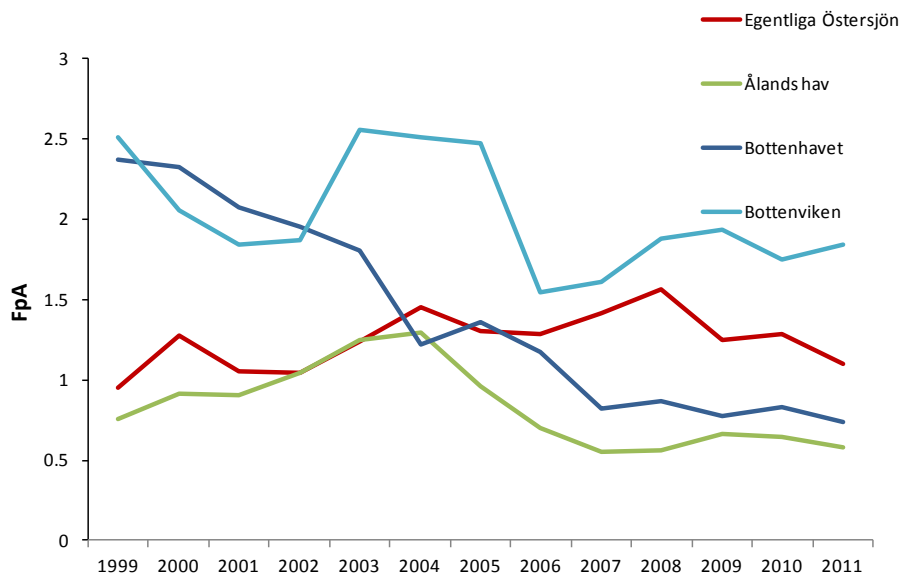
Yrkesfiskets fångster av sik har minskat kontinuerligt under de senaste 20 åren. Den totala fångsten i Egentliga Östersjön och Bottniska viken (Bottenhavet och Bottenviken) var 126 ton år 2011, vilket är den lägsta noteringen sedan mätseriens början år 1994 (Figur 14). Mycket tyder på att de minskade fångsterna i yrkesfisket inte enbart är en följd av minskad fiskeansträngning, utan även speglar beståndsutvecklingen hos arten i vissa områden. Landningarna av sik i Bottniska viken utgör 80 procent av yrkesfiskets totala fångster, och i Egentliga Östersjön fångas arten främst som bifångst i andra fisken. I Egentliga Östersjön och Ålands hav halverades fångsterna under mitten av 1990-talet, men har till skillnad mot Bottenhavet varit relativt oförändrade sedan dess (Figur 14).



Figur 14. Fångster av sik inom det svenska yrkesfisket uppdelat på hela Östersjön och dess olika delbassänger mellan 1994-2011.

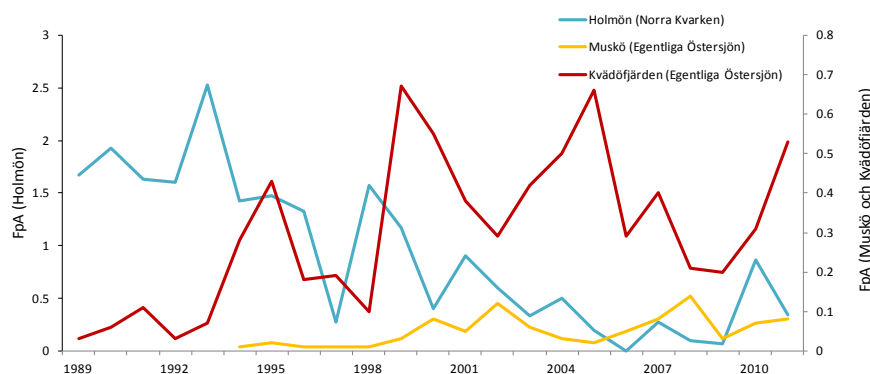
Denna utveckling kan också ses när man tar hänsyn till fiskeansträngningen i yrkesfisket. Mellan 1999-2011 när siffrorna över fiskeansträngningen varit relativt tillförlitliga, så minskade antalet kilo sik per siknät och natt signifikant i Bottenhavet och Ålands hav, men var oförändrat i Bottenviken eller Egentliga Östersjön (Figur 15). Vad som bör påpekas att dessa data representerar ett konservativt mått på förändringar i sikbestånden. På grund av en ökad interaktion med säl i redskapen så är läggningstiden för nät inom yrkesfisket idag betydligt kortare än tidigare. Fiskarna har idag i näten endast under någon/några timmar istället för en hel natt/dygn som tidigare. Denna minskning i ansträngning märks inte i ansträngningsmättet som använts i vår analys, varför nedgången i Bottenhavet och Ålands hav möjligen inte är så kraftig och beståndsutvecklingen i Bottenviken och Egentliga Östersjön kan vara positiv.





Figur 15. Fångst (vikt) av sik i Östersjön per redskapsdag (FpA), uppdelat på huvudsakliga fångstområden. Data kommer från yrkesfiskare som fiskar med siknät från båtar mindre än 10 meter mellan åren 1999 och 2011.

Det finns idag inga återkommande och fiskerioberoende provfiske riktade mot sik. Arten förekommer dock i låga tätheter i några av de ordinarie provfiskena inom den nationella- och regionala miljöövervakningen. Resultaten från dessa stöder det man ser i yrkesfiskets landningar. I Holmön (norra Kvarken, Bottenhavet) har fångst per ansträngning av sik minskat drastiskt sedan början av 1990-talet, medan provfisken i Egentliga Östersjön i Muskö (sedan 1994) och Kvädöfjärden (sedan 1989) båda visar en ökning av mängden sik per ansträngning (Figur 16). I provfisken utanför Forsmarks skärgård (södra Bottenhavet) som avslutades 2002 minskade andelen stora individer i fångsterna mellan 1972 och 2002. Detta beror antingen på att dödligheten hos stor fisk ökat (sannolikt på grund av ett alltför hårt fisketryck), eller att individernas tillväxt minskat. Även förekomsten av sikyngel har minskat i kustområden i Södra Bottenhavet (Florin, 2011).



Figur 16. Fångst (antal per nät och natt, FpA) av sik i tre provfiske längs den svenska Östersjö kusten. Observera att redskap och tidpunkt för fisket inte är exakt samma för de olika områdena, varför direkta jämförelser av fångstnivåerna mellan områden inte kan göras.

*Sammanfattande bedömning*

Eftersom siken likt abborren och gäddan är en lokalt förekommande art, så är en övergripande och generell bedömning inte möjlig. Detta försvåras ytterligare av att det i Östersjön förekommer två olika ekologiska former av sik med sannolikt olika beståndsutveckling och status. Längs den svenska kusten verkar bestånden i Bottenhavet och Ålands hav vara minskande, varför fisketrycket här bör minska. I Egentliga Östersjön och Bottenviken däremot verkar bestånden vara mer stabila och bör tåla ett oförändrat fisketryck. För att kunna göra en mer tillförlitlig statusbedömning krävs i framtiden bl a att man lyckas särskilja i havslekande och vandringssik i fångsterna, samt att inkludera fritidsfiskets uttag och omfattning.

## Gös

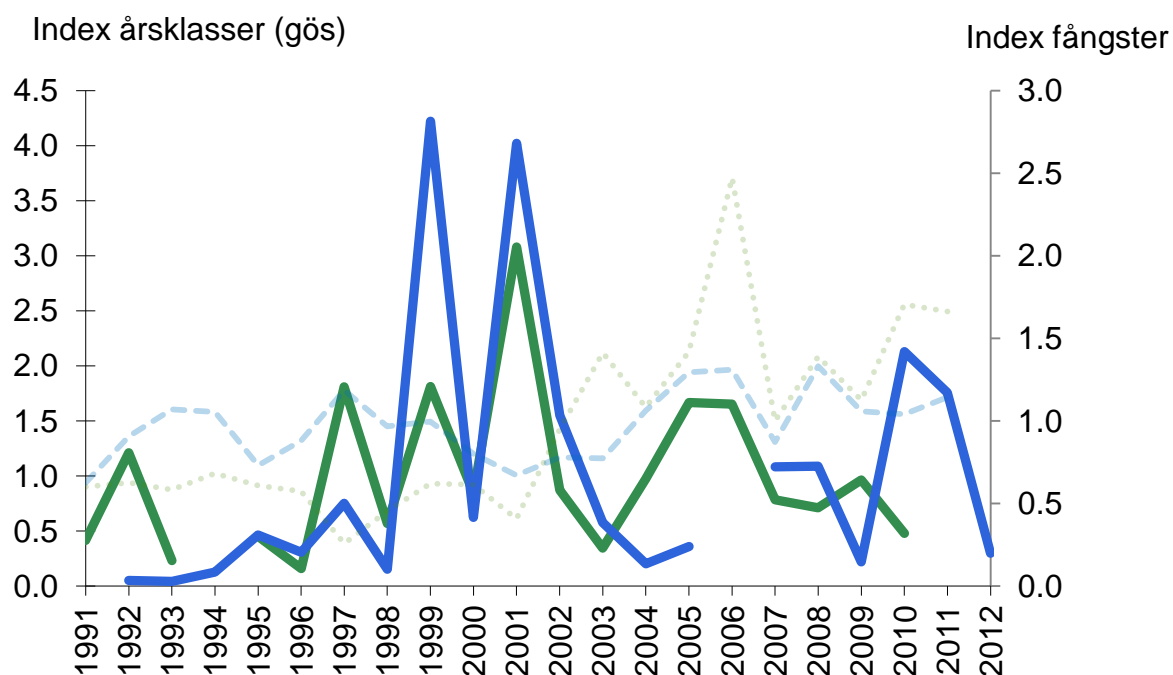
### Sjöar

#### Beståndens utbredning och begränsning

Gös förekommer mestadels i slättlandssjöar i södra Sverige och är vanlig i Hjälmarén, Mälaren och ökar i Väneren. Då den är en attraktiv art för fisket har den planterats ut i många större och mindre sjöar med varierande resultat. Gösen är en mer utpräglad varmvattensfisk jämfört med exempelvis abborre och finns därför i mindre omfattning längre norrut i landet, även om relativt goda bestånd kan finnas på vissa ställen. Gösen gynnas påtagligt av en högre näringsnivå och grumligt vatten.

#### Vad påverkar beståndens utveckling?

Eftersom gös trivs i varmare vatten och kan bli fiskätande redan första säsongen gynnas den av ett varmt klimat med lång tillväxtsång. Gösar som inte uppnår 7-8 cm storlek första tillväxtsången verkar åtminstone i Mälaren knappast överleva första vintern, varför en bra tillväxt första säsongen är viktig. Gösar som lyckas bli fiskätande första säsongen kan istället växa till över 15 cm, ända upp till 20 cm under första levnadsåret. De flesta gösindividerna blir dock endast ca 10-12 cm första säsongen i Mälaren. Man har kunnat se att årsklasstyrka i Hjälmarén och Mälaren ofta följs åt som en effekt av gynnsamma somrar och höstar (Figur 17).



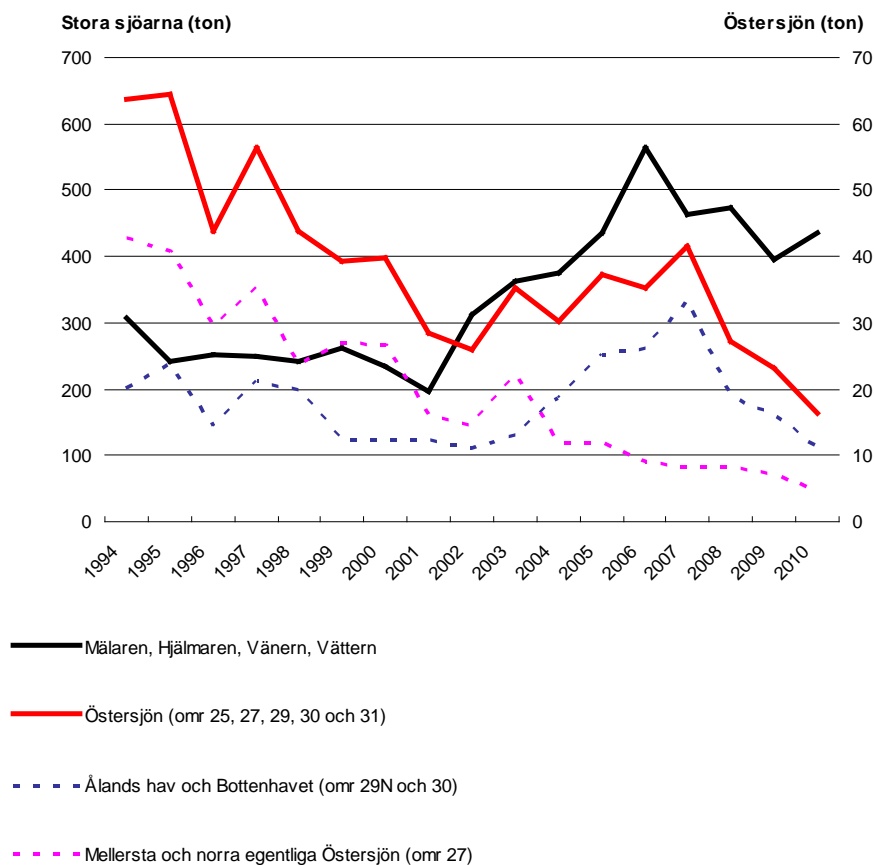
Figur 17. Årsklassindex av gös i Hjälmarén (grön linje) och Mälaren (blå linje). Indexet i Mälaren är hämtat från trålning i samband med ekoräkning under tidig höst. Indexet i Hjälmarén är baserat på räkning av 2+ (tresomrig) gös i bottengarn i slutet av juli. Streckade linjer visar gösfångst i yrkesfisket (grön streckad=Hjälmarén, blå streckad=Mälaren).

Särskilt i Hjälmarén har gös periodvis uppvisat starka respektive svagare årsklasser vartannat år, något som förklarats en eventuell effekt av kannibalism. I ett examensarbete på gösens födoval i Mälaren

(Blom m.fl., opublicerat) hittades dock endast undantagsvis gös i magar hos större gös, som i stället åt mestadels nors, siklöja, abborre och mört.

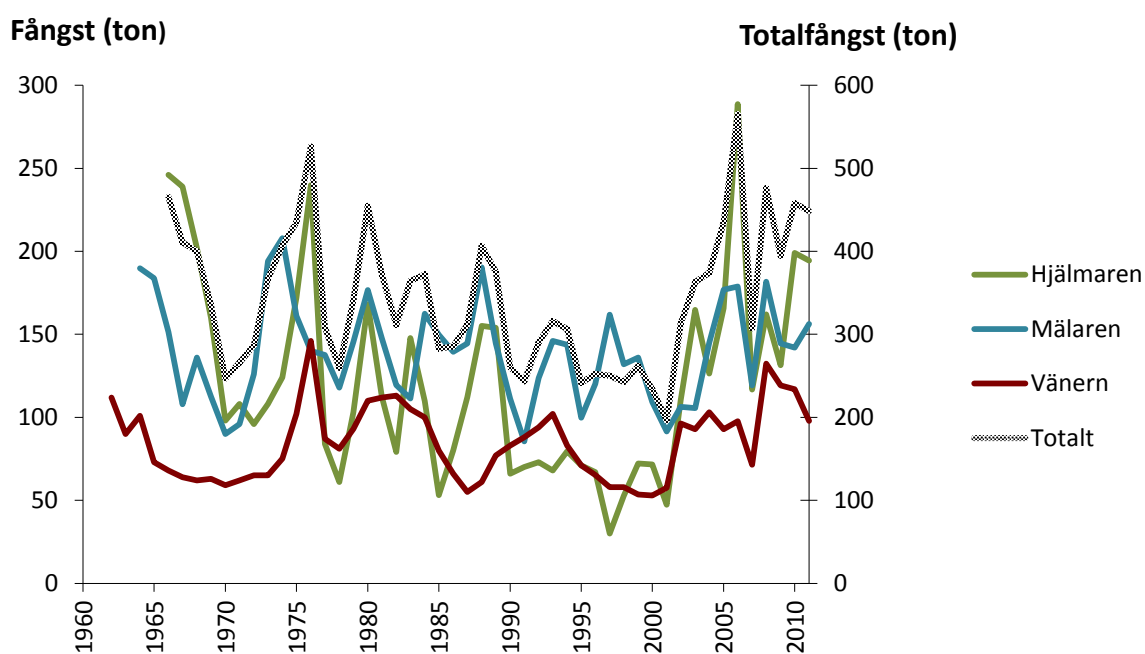
### Beståndens status

Gösfisket i Väneren, Mälaren och Hjälmaren bedrivs under sommarhalvåret, ofta med finmaskiga bottengarn/storryssjor i kombination med ålfiske, samt under den kalla årstiden med nät. En stor del av gösen fiskas under april och maj i anslutning till lekvandring och lek. Gös förekommer endast i mindre omfattning i norra Vätterns skärgårdar. Under 1960-talet då Mälaren och Hjälmaren var övergödda fångades sammanlagt 465 ton gös årligen i Mälaren, Hjälmaren och Väneren. I början av 2000-talet var fångsten låg och endast sammanlagt 196 ton per år landades i de tre sjöarna. Gynnsamt klimat för rekryteringen och förbättrad förvaltning av beståndet i Hjälmaren och Väneren (höjt minimimått och större minsta tillåtna maskvidd) har medfört att den sammanlagda fångsten ökade till 565 ton år 2006. År 2008-2011 fångades ca 400-470 ton per år i de stora sjöarna, att jämföra med mindre än 20 ton 2011 på den svenska Östersjökusten (Figur 18). Gösfångsterna i de stora sjöarna uppvisar alltså en positiv trend medan det motsatta råder längs kusten. För fritidsfisket är underlag i form av fångstuttag bristfälliga, men känt är att gös är en eftertraktad art i fritidsfisket, inte minst för trollingfisket och på senare år även inom vertikalfisket. I fritidsfisket med mängdfångande redskap i Väneren har fångsterna legat på cirka 10 ton per år och ser ut att långsamt öka över tiden.



Figur 18. Yrkesfiskets totala fångster av gös i de stora sjöarna, samt i de huvudsakliga fångstområdena i Östersjön.

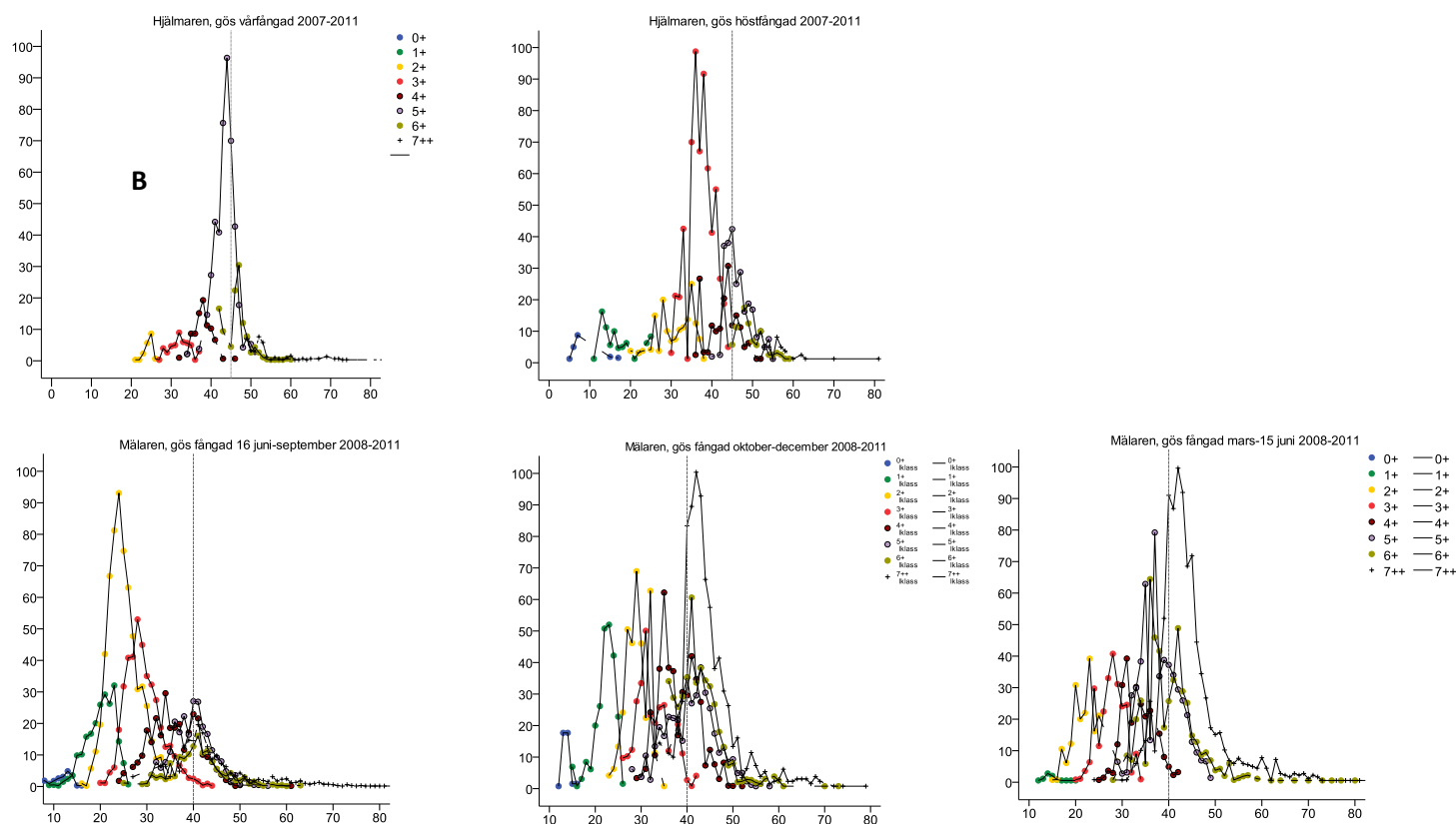
Gösens beståndstatus är generellt god men med stora variationer i årsklasstorlek i de stora sjöarna (Figur 17). Medelstarka årsklasser förefaller att ha producerats 2007 och 2008 i Hjälmaren och Mälaren, även årsklasser från 2010 och 2011 i Mälaren var medelstarka. Fiskeoberoende data från nätprovfiske med enhetlig metodik utfört 2009- 2011 visar inga trender för gösbestånden i Hjälmaren och Mälaren. Hjälmaren är den mest typiska gössjön bland de fyra största sjöarna. Gösfångsten har varierat i synnerligen hög grad i Hjälmaren och minskade från 1960-talet till endast 30 ton per år 1997 (Figur 19). Tack vare god förnyring och höjt minimimått (45 cm) år 2001 ökade avkastningen i yrkesfisket några år senare. Fångsterna minskade därefter något igen men var åren 2010 och 2011 närmare 200 ton. Fångsterna i Vänern har varierat mellan som mest nästan 150 ton (1976) och som minst drygt 50 ton (2000). Fångsten av gös i Vänern har ökat något under senare år. År 2010 fångades 116 ton och år 2011 110 ton. I Mälaren har fångsterna i stort sett varierat mellan 100 och 200 ton per år sedan statistiken infördes. Fångsterna i Mälaren låg på ca 140 ton per år 2009 och 2010 och ca 160 ton år 2011.



Figur 19. Yrkesfiskets gösfångster i de stora sjöarna.

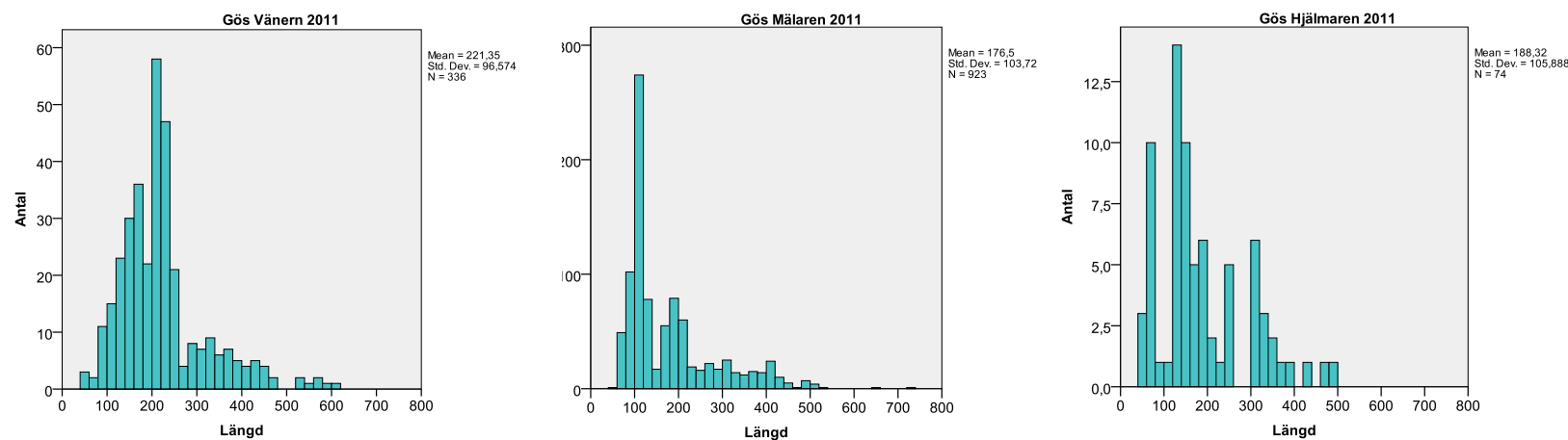
Gösförekomsten varierar under året i olika områden i sjöarna beroende på vandringar vår och höst. Gösen leker i grundare områden på våren och därmed fångas ca 40% av gösen i yrkesfisket i samband med lekvandring och lekperiod april-juni både i Hjälmaren och Mälaren. Även under hösten fångas mer gös än genomsnittet över året då gösen vandrar till djupare fjärdar där den vistas vintertid. Beståndsstudier av gös i Hjälmaren och Mälaren visar att beståndens åldersstruktur skiljer sig mellan sjöarna (Figur 20). I Hjälmaren växer gösen relativt snabbt och kommer delvis in i fisket som fyraårig på hösten, men fångas nästan uteslutande i fisket som i huvudsak femårig eller sexårig. I Hjälmaren finns få gösar som är sju år eller äldre. Gösproduktionen i Hjälmaren är mycket god men fisket på få årsklasser kan innebära en risk för år med sämre fiske om flera år i rad med svaga årsklasser skulle inträffa. I Mälaren är tillväxten inte lika snabb som i Hjälmaren, och variabel. Åldern på exempelvis en 25 cm gös kan variera mellan 2 till 4 år och äldre gösar kan variera ännu mer i storlek. Det innebär att flera årsklasser i Mälaren fiskas samtidigt och att de fiskade gösarna kan vara relativt gamla. Ett fåtal gösar

fiskades som 4- eller 5-åriga (då minimimåttet fortfarande var 40 cm), något fler som 6-åriga men flertalet gösar i fångsterna är 7 år eller äldre. Detta kommer att vara fallet även under kommande år efter att minimimåttet i Mälaren höjts till 45 cm år 2012. Att flertalet fångade gösar är jämförelsevis gamla tyder även på att de snabbväxande gösarna som utgör en mindre andel i beståndet fiskas upp relativt snabbt och att det tar ganska många år innan återstående, mer långsamt växande gösar kommer upp i minsta tillåtna storlek.



Figur 20. De två översta figurerna visar relativa antal gösar från Hjälmaran i olika åldersklasser avsatt mot fisklängd (cm). Gösarerna är fångade i yrkesfisket 2007-2011 under vår (maj, vänster figur) samt höst (september, höger figur). 0+ avser årsungar, 1+ ettåriga o.s.v. medan 7++ är sjuåriga och äldre. (Vårfångade gösar är nätt och jämt 2, 3 år o.s.v.) Minimimått 45 cm är markerat med grå streckad linje. De tre nedersta figurerna visar relativa antal gösar från Mälaren i olika åldersklasser avsatt mot fisklängd (cm). Gösarerna är fångade främst i yrkesfiskares bottengarn i mindre omfattning grova nät under åren 2008-2011. Tidigare minimimått 40 cm (t.o.m. juni 2012) är markerat med grå, streckad linje.

Även storleksstrukturer från nätprovfisket visar att gösar över 45 cm är relativt ovanliga i Hjälmaran och även i Mälaren, men att gösar över 45 cm verkar vara något vanligare i Vänern (Figur 21). Detta indikerar ett relativt högt fisketryck på gös i Hjälmaran och Mälaren. Att minimimåttet höjts till 45 cm bedöms dock som positivt för både framtida fångstuttag och med avseende på beståndsvård. Gösbestånden i både Hjälmaran och Mälaren följs sedan 2007 respektive 2008 för att möjliggöra beståndsanalyser med referenspunkter för hållbart uttag m.m. Nätprovfisken och trålningar, samt räkning av tresomrig gös i Hjälmaran, visar på en stadig produktion av årsklasser av gös, även om dessa varierar påtagligt mellan år.



Figur 21. Storleksstrukturer av gös från nätprovfiske i Vänern, Mälaren och Hjälaren år 2011.

### Sammanfattande bedömning

Att minimimåttet på gös nu höjts till 45 cm i Vänern, Hjälaren och Mälaren bedöms få en positiv inverkan på fångsterna och för gösbeståndens funktion i ekosystemet. Sett till något minskade fångster per ansträngning i fisket efter gös de senaste åren bör fisketrycket på gös inte öka i Hjälaren och Mälaren. Sannolikt kommer uttaget vara relativt bra under kommande år i samband med att flera medelstarka årsklasser kommer in i fisket. Det är i hög grad önskvärt även med dataunderlag från fritidsfiskets uttag av gös för att kunna ge relevant rådgivning för en uthållig förvaltning. På grund av gösens stora betydelse i både yrkes- och fritidsfiske samt en ökande efterfrågan bör man dock vara särskilt observant för fortsatta förändringar i beståndsstatus de kommande åren. För att kunna behålla naturliga bestånd med god avkastning även i framtiden bör alternativa förvaltningsstrategier som fredningsperioder och/eller fiskefria områden kunna övervägas.

## Kusten

### *Beståndens utbredning och begränsning*

Gösen är art med sötvattensursprung som förekommer ganska sparsamt längs Sveriges kuster, med den främsta förekomsten i delar av Upplands och Stockholms skärgårdar samt i djupa och övergödda vikar i Egentliga Östersjön som t ex Bråviken och Slätbaken. Det totala utbredningsområdet sträcker sig emellertid från norra Smålands skärgård till Norrbotten.

Gösen uppehåller sig i de innersta och mer skyddade delarna av skärgården där vattentemperaturen generellt är högre och siktdjupet betydligt lägre än i skärgårdens övriga delar. Bestånden av gös är som regel mycket lokala och påverkas således starkt av de rådande förhållandena i området. Genetiska studier visar att kustgösen avviker distinkt från gösen i insjöar, och att den genetiska variationen är betydligt större mellan områden längs kusten än i exempelvis Hjälmaran och Mälaren (Dannewitz m fl, 2010; Olsson m fl, opublicerat). Utsättningar av insjögös på kusten är i vissa områden ganska omfattande, men då den naturliga produktionen av gös i de inre och mest skyddade skärgårdsområdena kan vara mycket hög och den naturliga dödligheten av utsatt gös sannolikt är hög, är denna praxis ingen rekommenderad förvaltningsåtgärd för att stärka svaga bestånd av arten (Dannewitz m fl, 2010). Utsättningar av fisk från en främmande genetisk stam av gös riskerar istället att förstöra de naturliga och unika beståndens genetiska variation.

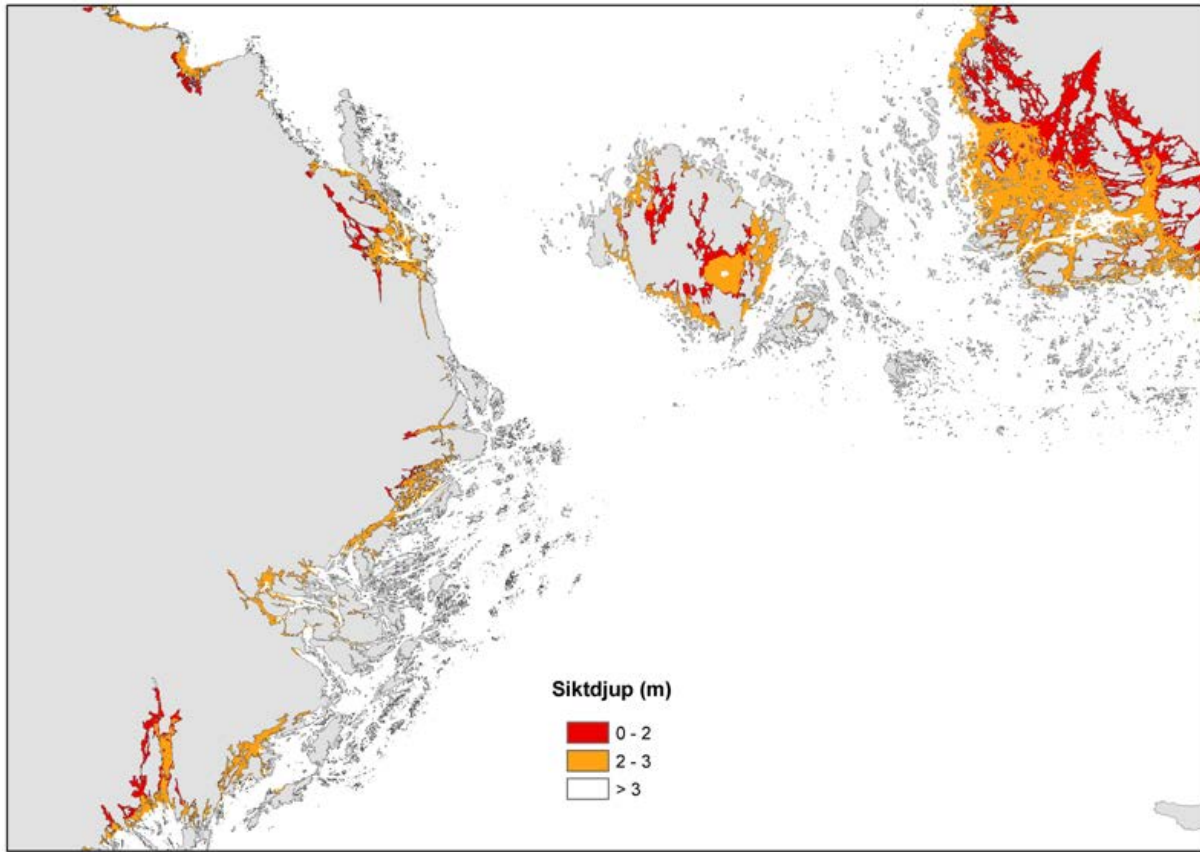
### *Vad påverkar beståndens utveckling?*

Gösen är en av de arter som gynnas av ett varmare klimat. Även en ökad näringsbelastning i skärgården gynnar gösen då den föredrar grumliga och lugna skärgårdsvikar. Här har den en konkurrensfördel över exempelvis gäddan som har ett liknande födoval som gösen. Varmt och grumligt vatten i skyddade vikar och fjärdar med låg vind- och vågexponering har visat sig vara positivt för gösens rekrytering där speciellt höga vattentemperaturer under gösens första levnadsår är fördelaktigt (Bergström m fl, 2007b). Studier har visat att gösen är en art som skulle missgynnas om man följer de åtaganden med avseende på näringsbelastning som satts upp som mål inom Aktionsplanen för Östersjön (Bergström m fl, i tryck). Artens utbredning och förekomst bestäms främst av vattentemperaturen och siktdjupet i området, varför de viktigaste rekryteringsområdena finns i skärgårdens inre delar (Figur 22).

Den positiva effekten för gösen av en varmare och mer näringsrik Östersjö motverkas sannolikt av ett högt fisketryck. Gösen betingar ett högt pris på marknaden och dess marknadsvärde har ökat kraftigt under senare år (Figur 18). Yrkesfisket riktat mot gös är omfattande i vissa skärgårdsområden och arten är en populär fisk inom sport- och husbehovsfisket. Fisket är intensivt under gösens lek på våren då den samlas i lekaggregationer och är speciellt känslig för störning, då hanarna bl a vaktar sin avkomma.

Även om det finns en allmän uppfattning om att växande säl och skarvstammar påverkar bestånden av gös negativt och bevis på att skarvens diet i åtminstone skärgårdshavet (Finland) till så mycket som 10% kan utgöras av gös (Kohonen, 2010), så finns det idag inga vetenskapliga bevis till stöd för att skarven kan påverka gösens beståndsutveckling.



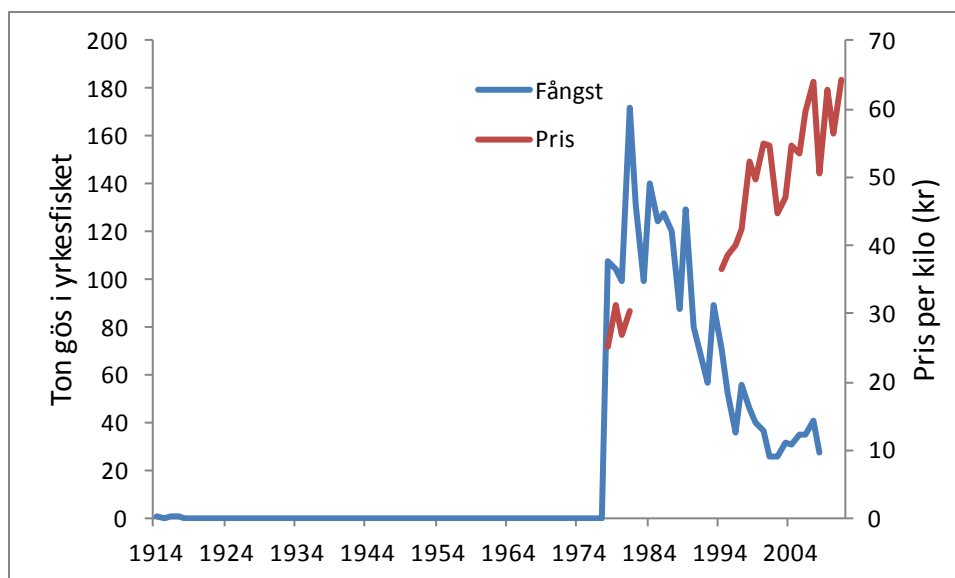


Figur 22. Modellerade rekryteringsområden för gös baserat på siktdjupskartor i Stockholms och Upplands skärgårdar, Ålands hav och Skärgårdshavet. Ju lägre siktdjup (rött) desto bättre kvalitet på rekryteringsområdet.

### *Beståndens status*

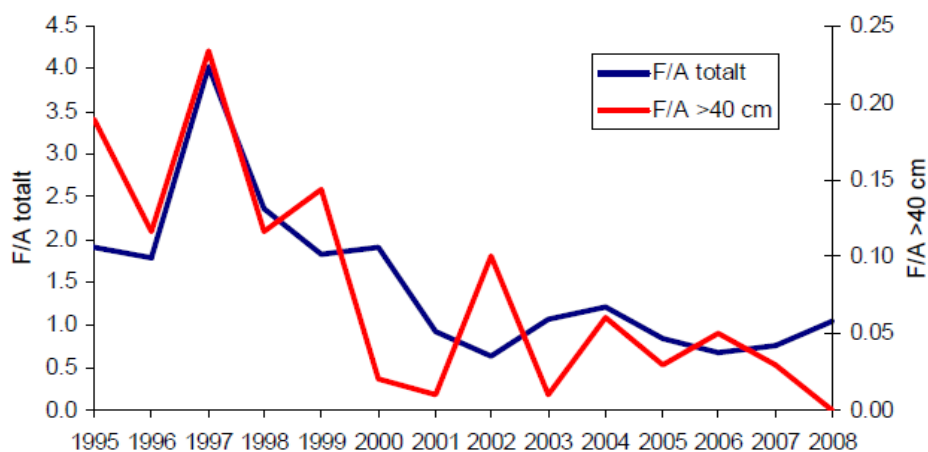
Gös fångas huvudsakligen i Ålands hav och norra Egentliga Östersjön. Yrkesfiskets landningar av gös har minskat kraftigt efter en topp under början av 1980-talet (Figur 23). Samtidigt har priset ökat kraftigt, varför fångstutvecklingen i yrkesfisket sannolikt speglar beståndsutvecklingen för arten. Fångsten i norra Egentliga Östersjön har t ex minskat från 43 till drygt fem ton mellan 1994 och 2011. Idag står yrkesfisket i Ålands hav för en stor andel av den totala fångsten, och den totala fångsten 2011 på 14 ton är den lägsta noteringen sedan mitten av 1970-talet. Att nästan ingen gös fångades innan mitten av 1970-talet speglar även det sannolikt den verkliga beståndsutvecklingen för arten under denna tidsperiod, då gös i skärgården inte var en särskilt vanlig förekomst. Det var först med den ökade övergödningen och vattentemperaturen som gösen etablerade sig på kusten.

Som tidigare nämnts är fritidsfisket efter gös på kusten omfattande. Enligt en enkätundersökning från nordöstra Upplandskusten var fritidsfiskets fångster år 2001 (20 ton) nästan dubbelt så stora som de inom yrkesfisket (20 ton och 12 ton; Thoresson, 2011).



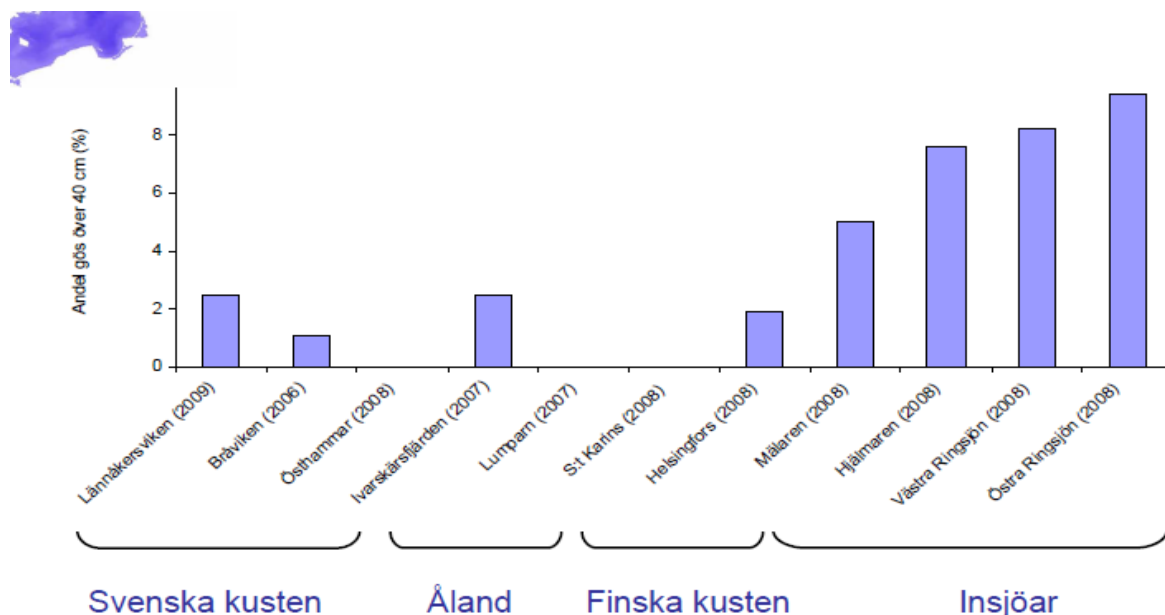
Figur 23. Landningar (fångst) av gös i det svenska kustfisket sen 1914 och kilopriset (pris) av arten i dagens värde.

Även fiskerioberoende provfisken vid Upplandskusten visar tecken på ett mycket högt fisketryck och starkt vikande bestånd. Mellan 1995 och 2008 minskade antalet individer över minimimåttet (40 cm) med nästan 98 procent (Figur 24). Här minskade även den totala mängden gös.



Figur 24. Fångst per ansträngning (FpA) av gös över minimimåttet (40 cm, röd) och hela beståndet (blå) i provfisket i Galtfjärden (Upplandskusten).

Denna bild bekräftas av provfisken i andra områden på kusten där endast några få procent av bestånden utgörs av fisk över minimimåttet (Figur 25). I insjöar där man har ett högre minimimått (45 cm) och en mer restriktiv fiskeriförvaltning är förekomsten av stor gös betydligt högre. Även om andelen stor gös i bestånden på kusten generellt är försvinnande liten, så är förekomsten av mindre fisk och rekryter ganska god, vilket ytterligare stödjer att gösen är en art som är kraftigt överfiskad längs våra kuster.



Figur 25. Andelen gös över minimimåttet (40 cm) i provfisken i områden från Svenska kusten, Åland och Finska kusten, samt motsvarande siffror från Svenska insjöar. Noteras här bör att minimimåttet i sjöarna är 45 cm.

### Sammanfattande bedömning

Såväl de vikande fångsterna inom yrkesfisket som de minskande provfiskefångsterna pekar på att många gösbestånd längs våra kuster idag har en svag status, trots att climateffekter och övergödning borde gynna arten. Den låga andelen vuxen fisk i dessa bestånd tyder på ett för högt fisketryck i delar av Östersjön (främst i Ålands hav och i norra Egentliga Östersjön). Att gösbestånden på kusten dessutom är mycket lokala betyder att det finns risk för bestånden kraschar om utvecklingen fortsätter i samma riktning. Samtidigt talar den lokala beståndsstrukturen för att lokala åtgärder för att stärka bestånden, som t ex fiskeregleringar, har stor potential att stärka bestånden. Eftersom en stor del av gösfångsterna sannolikt tas i husbehovs- och sportfiske är en mer detaljerad rapportering av uttaget av gös inom fritidsfisket nödvändig för en långsiktigt hållbar förvaltning av gös på kusten.

## Litteraturlista

- Andersson J. m fl. 2000. Utslagen fiskrekrytering och sviktande fiskbestånd i Kalmar läns kustvatten. Fiskeriverket rapport, 2000:5.
- Bergek S, Björklund M. 2009. Genetic and morphological divergence reveals local subdivision of perch (*Perca fluviatilis* L.). Biol J Linn Soc. 96, 746–758.
- Bergström m fl. 2007a. Effekter av fredningsområden på fisk och kräftdjur i svenska vatten. Finfo 2007:2. [https://www.havochvatten.se/download/18.64f5b3211343cfffdb2800018311/1327670950341/finfo2007\\_2.pdf](https://www.havochvatten.se/download/18.64f5b3211343cfffdb2800018311/1327670950341/finfo2007_2.pdf)
- Bergström U m fl. 2007b. Fish habitat modeling in the Archipelago Sea. Balance Interim Report No 11.
- Dannewitz J, m fl. 2010. Långsiktigt hållbar gösförvaltning - genetiska data ger ny information om bestånd och effekter av utsättningar. Finfo, 2010:3. [www.havochvatten.se/download/18.64f5b3211343cfffdb2800018020/1327651161649/finfo2010\\_3.PDF](http://www.havochvatten.se/download/18.64f5b3211343cfffdb2800018020/1327651161649/finfo2010_3.PDF)
- Edgren J. 2005. Effects of a no-take reserve in the Baltic Sea on the top predator, northern pike (*Esox lucius*). Examensarbete, Stockholms universitet.
- Engstedt O. m fl. 2010. Assessment of natal origin of pike (*Esox lucius*) in the Baltic Sea using Sr:Ca in otoliths. Environ Biol Fish. 89, 547–555
- Engstedt, O. 2011. Anadromous pike in the Baltic Sea. Doktorsavhandling, Linné Universitetet, Kalmar.
- Florin AB. 2011. Biologiskt underlag till fredningsområde i Södra Bottenhavet för att skydda havslekande sik. [www.slu.se/PageFiles/96799/BiologisktunderlagtillsikFFOremiss20110521.pdf](http://www.slu.se/PageFiles/96799/BiologisktunderlagtillsikFFOremiss20110521.pdf)
- Hansson T. m fl. 2006. Long-term monitoring of the health status of female perch (*Perca fluviatilis*) in the Baltic Sea shows decreased gonad weight and increased hepatic EROD activity. Aquat Tox. 79, 341–355
- HELCOM. 2012. Indicator-based assessment of coastal fish community status in the Baltic Sea 2005-2009. Baltic Sea Environment Proceedings No. 131. Available at: [www.helcom.fi/publications](http://www.helcom.fi/publications).
- Himberg M. m fl. 1995. Sikens biologi och lekplatser i Skärgårds- och Bottenhavet. Kala- Ja Riistahallinnon Julkaisuja 16:1-61.
- Kohonen K. 2010. MERIMETSON (*Phalacrocorax carbo sinensis*) POIKASAJAN RAVINNONKÄYTTÖ SAARISTOMERELLÄ KESINÄ 2009–2010. Turku University of Applied Sceince. <https://publications.theseus.fi/handle/10024/23912>.
- Laikre L. m fl. 2005. Spatial genetic structure of northern pike (*Esox lucius*) in the Baltic Sea. Mol Ecol. 14, 1955–1964.
- Lehikoinen A. m fl. 2011. Temporal changes in the diet of great cormorant (*Phalacrocorax carbo sinensis*) on the southern coast of Finland – comparison with available fish data. Bor Env Res. 16 (suppl. B), 61-70.
- Lehtonen H. 1981. Biology and stock assessments of Coregonids by the Baltic coast of Finland. Finn Fish Res. 3, 31-83.
- Lehtonen H. 1986. Fluctuations and long-term trends in the pike, *Esox lucius* (L.) population in Nothamn, western Gulf of Finland. Aqua Fenn. 16, 3-9.
- Lehtonen H. m fl. 1986. Siken och sikfisket i Kvarkenområdet. Monistettu julkaisuja 47, 76.

- Lehtonen H. 2009. Potential reasons for the changes in abundance of pike, *Esox lucius*, in the Western Gulf of Finland, 1939–2007. *Fish Man Ecol.* 16, 484–491.
- Ljunggren L, m fl. Rekryteringsproblem hos Östersjöns kustfiskbestånd. Finfo 2005:5.  
[www.havochvatten.se/download/18.64f5b3211343cffddb2800018443/1327673142970/finfo2005\\_5.pdf](http://www.havochvatten.se/download/18.64f5b3211343cffddb2800018443/1327673142970/finfo2005_5.pdf)
- Ljunggren L. m fl. 2010. Recruitment failure of coastal predatory fish in the Baltic Sea is related to an Offshore system shift. *ICES J Mar Sci.* 67, 1587–1595.
- Ljunggren L, m fl. 2011. Våtmarker som rekryteringsområden för gädda i Östersjön - erfarenhet och rekommendationer från ett forskningsprojekt. Finfo 2011:1.  
[www.havochvatten.se/download/18.64f5b3211343cffddb2800018017/1327650778379/finfo2011\\_1.pdf](http://www.havochvatten.se/download/18.64f5b3211343cffddb2800018017/1327650778379/finfo2011_1.pdf)
- Lundström K. m fl. 2012. Grey seal (*Halichoerus grypus*) prey consumption in the Baltic Sea. In Assessment of dietary patterns and prey consumption of marine mammals: grey seals (*Halichoerus grypus*) in the Baltic Sea. Doktorsavhandling. Institutionen för biologi och miljövetenskap, Göteborgs Universitet.
- Nilsson J. m fl. 2004. Recruitment failure and decreasing catches of perc (*Perca fluviatilis*) and pike (*Esox lucius*) in the coastal waters of southeast Sweden. *Bor Env Res.* 9, 295-306.
- Nilsson J. 2006. Predation of northern pike (*Esox lucius* L.) eggs: A possible cause of regionally poor recruitment in the Baltic Sea. *Hydrobiologia.* 553, 161–169.
- Olsson J. m fl. 2011. Genetic population structure of perch (*Perca fluviatilis*) along the Swedish coast of the Baltic Sea. *J Fish Biol.* 79, 122-137.
- Olsson J. m fl. 2012. Genetic structure of whitefish (*Coregonus maraena*) in the Baltic Sea. *Est Coast Shelf Sci.* 97, 104–113.
- Olsson J. m fl. 2012. Abiotic drivers of coastal fish community change during four decades in the Baltic Sea. *ICES J Mar Sci.* 69, 961–970
- Saulamo K, Neuman E. 2002. Local management of Baltic fish stocks and the significance of migrations. Finfo 2:9.  
[https://www.fiskeriverket.se/download/18.1e7cbf241100bb6ff0b8000322/finfo02\\_9.pdf](https://www.fiskeriverket.se/download/18.1e7cbf241100bb6ff0b8000322/finfo02_9.pdf).
- Sundblad G. m fl. 2011. Ecological coherence of marine protected area networks: a spatial assessment using species distribution models. *J Appl Ecol.* 48,112-120.
- Svärdson G. 1979. Speciation of Scandinavian Coregonus. *Reports of the Institute of Freshwater Research* 57, 3-95.
- Säisä, M. m fl. 2008. Genetic differentiation among European whitefish ecotypes based on microsatellite data. *Hereditas.* 145, 69-83.
- Thoresson G. 2011. Fritidsfiske vid Upplandskusten - undersökning i tio fiskevårdsområden vid Upplandskusten år 2002. Finfo 2011:4.  
[www.havochvatten.se/download/18.64f5b3211343cffddb2800017893/1327649831447/finfo2011\\_4.pdf](http://www.havochvatten.se/download/18.64f5b3211343cffddb2800017893/1327649831447/finfo2011_4.pdf)
- Thörnqvist S, m fl. 2009. Fem studier av fritidsfiske 2002-2007. Finfo, 2009:1.  
[www.havochvatten.se/download/18.64f5b3211343cffddb2800018022/1327652588713/finfo2009\\_1.pdf](http://www.havochvatten.se/download/18.64f5b3211343cffddb2800018022/1327652588713/finfo2009_1.pdf)
- Vetemaa M. m fl. 2010. Changes in fish stocks in an Estonian estuary: overfishing by cormorants? *ICES J Mar Sci.* 67, 1972–1979.
- Östman Ö. m fl. 2012. Do cormorant colonies affect local fish communities in the Baltic Sea? *Can J Fish Aqua Sci.* 69, 1047–1055