

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

Örjan Östman<sup>1</sup>, Ulrika Beier<sup>2</sup>, Sara Bergek<sup>2</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>SLU, Institutionen för akvatiska resurser, Havsfiskelaboratoriet, Turistgatan 5, 453 30 Lysekil

*Denna rapport har faktagranskats av Ulf Bergström, Ann-Britt Florin, Jens Olsson på SLUs Kustlaboratorium samt av Alfred Sandström på SLUs Sötvattenslaboratorium*

## Innehållsförteckning

Beståndstatus hos abborre, gädda, sik och gös i de stora sjöarna och längs kusten.....	1
Bakgrund .....	3
Sammanfattning.....	3
Abborre .....	4
Sjöar .....	4
Kusten .....	7
Gädda .....	11
Sjöar .....	11
Kusten .....	13
Sik.....	17
Sjöar .....	17
Kusten .....	20
Gös .....	26
Sjöar .....	26
Kusten .....	30
Litteraturlista .....	33

## 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"*.

## Sammanfattning

För samtliga arter som denna rapport berör är bestånden lokala med ofta olika beståndsutvecklingar inom sjöar och kustområden. Då bestånden bör förvaltas lokalt (per kustområde eller per sjö), ger vi här en mer detaljerad bild över beståndssituationen inom respektive område då detta speglar respektive arts biologi bättre än vad en övergripande bedömning skulle göra. Uttaget från fritidsfisket av dessa fyra arter är längs kusterna generellt mycket större än det från yrkesfisket (även för abborre och gädda i sjöar), varför ett bättre och mer högupplöst underlag över fritidsfiskets fångster vore önskvärt för en mer tillförlitlig information om fiskets påverkan för arternas beståndsutveckling. För abborren varierar beståndsutvecklingen mellan kustområden och mellan sjöar. På kusten finns indikationer på minskande bestånd av abborre i skärgårdens mer öppna och exponerade delar, men mer stabil i de inre kustområdena. I de stora sjöarna verkar föryngringen av abborre under senare år ha varit god och bestånden svagt ökande. Gäddan är en art som fångas i liten utsträckning i traditionella provfisken 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 eller ökande. Siken i Vänern tycks nu återhämta sig efter att ett säljförbud införts på grund av höga dioxinhalter 2011. Den fiskerioberoende provtagningen för sik på kusten är inte omfattande, men tillgängliga data tyder på en minskning av bestånden i Bottenhavet och Ålands hav, medan bestånden i Bottenviken och Egentliga Östersjön tycks vara mer stabila. I Mälaren och Hjälmaren är fisketrycket på gös relativt högt. Kunskap om beståndens struktur i Hjälmaren och Mälaren samt en förvaltning med avseende på minimimått finns i de stora sjöarna. Bestånden här verkar vara mer stabila efter en ökning av minimimåttet till 45 cm 2001 än på kusten. Dessutom är ett par starka årsklasser på väg in i gösfisket, i framför allt Mälaren. Men på sikt kan gösbestånden vara känsliga för högt fisketryck i sjöarna om reproduktionen slår fel några år i rad. 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 dock på att många bestånd av gös på kusten är överfiskade med en liten andel stor fisk i de flesta bestånden.

## 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 antas vara genetiskt skilda från varandra mellan sjöar, även om genetik hos abborre i de stora sjöarna hittills inte studerats.

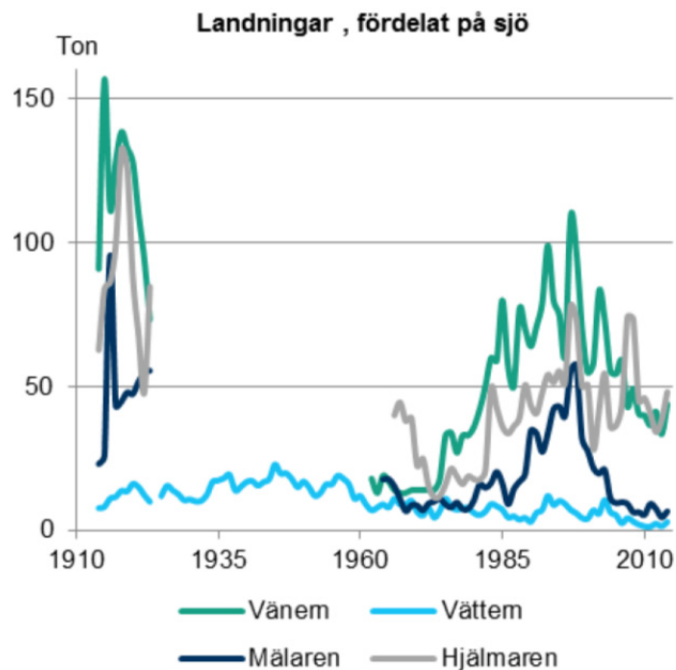
#### *Vad påverkar beståndens utveckling?*

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 föda är 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. I större sjöar är näringshalter viktig för mängden abborre, och abborre finns generellt i lägre tätheter i stora näringsfattiga sjöar, typ Vättern och Vänern. I riktigt näringsrika sjöar har abborre däremot svårt att konkurrera med karpfiskarter då abborren är beroende av synen för att jaga. I sjöar med starka gösbestånd kan större abborre konkurrera 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. I framför allt Nordamerika har man sett att skarv inverkat på förekomsten av (gul) abborre men i Sverige finns lite tillförlitlig data och 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 sedan 1990-talet, från totalt ca 250 ton/år i mitten av 1990-talet till runt 100 ton per år (Figur 1). Riktat yrkesmässigt fiske efter abborre förekommer i liten omfattning i de stora sjöarna. En orsak är redskapsregler mot 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 kan trots allt 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. Sedan 2010 fångas knappt 50 ton per år, även om en viss ökning skett 2014. I Vättern förekommer abborre företrädesvis i de varma skärgårdsområdena i norra Vättern och ett riktat fiske med nät förekommer i liten skala

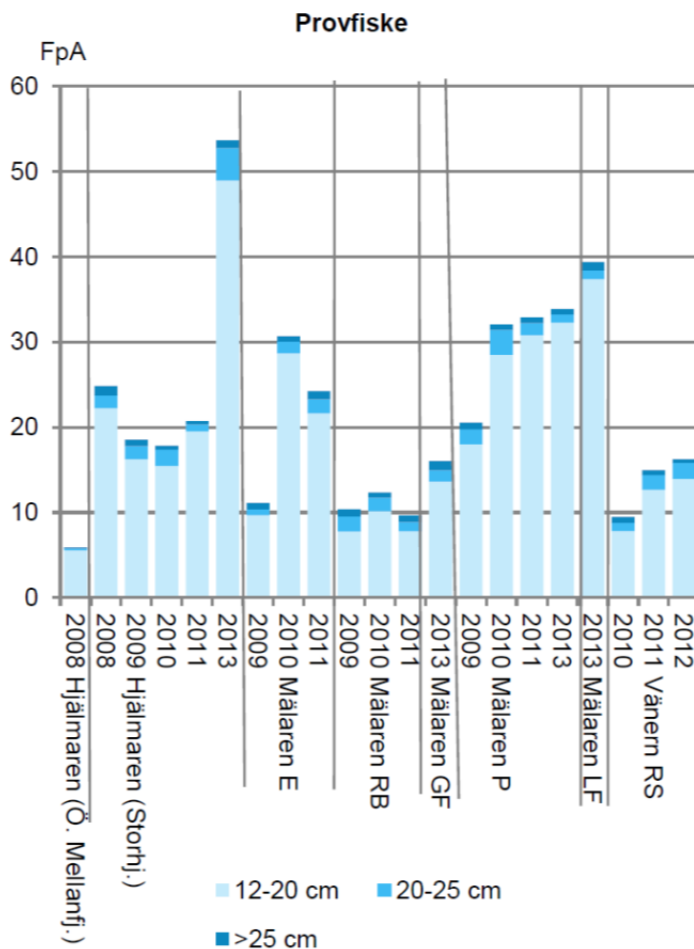
under vår och försommar. År 2015 fångades där ca 4 ton i yrkesfisket. Som jämförelse har fritidsfiskets fångster under år 2000 beräknats till cirka ca 15 ton i Vättern.



Figur 1. Totalfångster per år i yrkesfisket i de fyra största sjöarna under perioden 1914–2014. (Åren 1926-1962 saknas data helt för Vänern, Mälaren och Hjälmaren.)

I Mälaren ökade yrkesfiskets fångster från omkring tio ton årligen under 1960- och -70-talen till över 55 ton per år i slutet av nittiotalet delvis beroende på god tillgång på större abborre genom några starka årsklasser, men minskade sedan kraftigt. Åren 2007-2014 fångades inte mer än 5-6 ton årligen i yrkesfisket i Mälaren, vilket torde vara en bråkdel av fritidsfiskets fångster. Hjälmaren uppvisar en lite annorlunda utveckling då fångsterna pendlat mellan ca 30 till 70 ton per år sedan 1980-talet, men en tydlig trend saknas över tid. Baserat på yrkesfiskets fångster förefaller abborrbeståndet alltså vara fluktuerande kring en stabil nivå i Hjälmaren.

Baserat på resultat från provfisker finns indikationer på att goda årsklasser har producerats de senaste åren i de stora sjöarna och bestånden tycks generellt öka något (Figur 2). Det är dock främst mängden mindre abborre som ökar, vilket tyder på att förnygringen är god (Figur 2). Fångsterna i provfisket varierar dock mycket mellan olika djup, platser och år. Varför mängden större abborrar inte tycks öka i motsvarande takt kan bero på fiske, av framför allt fritidsfiske, annan dödlighet eller att hög konkurrens bland de mindre abborrarna förhindrar att de blir större. Dock ska påpekas att abborre över 30 cm är relativt ovanligt 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. Fångst per ansträngning (FpA) av abborre. Antal per nät och natt av i olika storleksklasser från provfisken i olika områden: Hjälmaren (Ö. Mellanfjärden); Hjälmaren (NV Storhjälmaren); Mälaren E (Ekoln); Mälaren RB (Ridöfjärden-Blacken); Mälaren GF (Granfjärden); Mälaren P (Prästfjärden); Mälaren LF (Lambarfjärden) och Vänern RS (Rackeby skärgård-Spårön). Mälaren Granfjärden och Lambarfjärden är nya lokaler sedan 2013.

### *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 förnygring tyder på dock på att det finns gott om reproducerande individer i de stora sjöarna. Bättre underlag från fritidsfisket skulle vara mycket värdefullt 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 längs Skånes kuster är dess förekomst begränsad till skyddade vikar och kustmynnande vattendrag med sötare vatten. Den förekommer i skärgårdens alla delar, men främst i de innersta och mer skyddade delarna där vattentemperaturen är högre och botten mer vegetationsrikt än i ytterskärgården. Leken sker under april-juni på grunt vatten då äggsträngar fästs på vegetation 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.

### *Vad påverkar beståndens utveckling?*

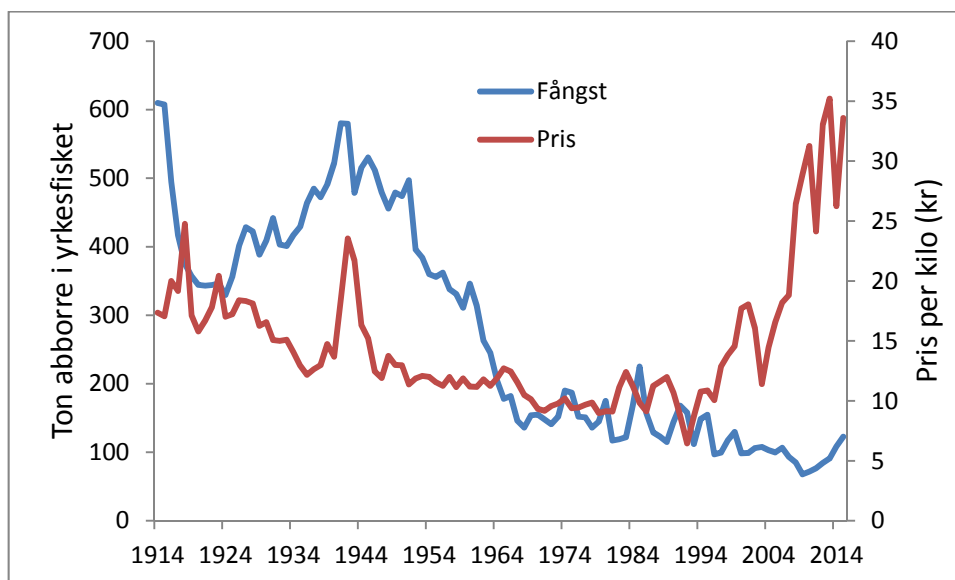
Abborren gynnas av ökade vattentemperaturer och minskad salthalt (Olsson m fl. 2012), en förändring som är tydlig i Östersjön under de senaste 40 åren. Mängden rekryterings- och uppväxthabitat har också betydelse för abborrbeståndens storlek (Sundblad m fl. 2014). I dagsläget exploateras dessa områden genom att bland annat strandskyddet inte efterlevs, och utbyggnad av marinor, bryggor och muddringar sker i de skyddade vikar som är kärnområden för arten. I till exempel Stockholmsområdet beräknas cirka 0.5% år av lämpliga miljöer för rekrytering av abborre försvinna per år (Sundblad & Bergström 2014). Idag skyddas cirka 3.5% av rekryterings- och uppväxthabitaten för abborre, mört, gädda och gös i form av Natura 2000-områden (Sundblad m fl. 2010). Ökade näringshalter och näringsbelastning kan på längre sikt också missgynna abborren, då viktiga lek- och uppväxthabitat växer igen och täcks av fintrådiga alger (Bergström m fl. 2013).

Mängden abborre och ett bestånds storleksfördelning påverkas även av andra, mer lokala, faktorer som till exempel hur mycket som fiskas (Edgren m fl. 2005) och förekomsten av skarv i ett område (Östman m fl. 2012). Statistik visar att fångsterna i fritidsfisket (summan av husbehovs- och sportfiske) av abborre var mer än tio gånger så stor som landningarna av arten i det småskaliga yrkesfisket (Havs- och Vattenmyndigheten 2015; Karlsson m fl. 2015). I vissa fiskefria områden är dels mängden men också storleken på abborre väsentligt större än i fiskade referensområden, men dock inte i alla (Bergström m fl. 2007a). Skarven har ökat i antal sedan 1980-talet, men dess effekter på bestånden av abborre är osäkra och varierar troligen mellan områden (Lehikoinen m fl. 2011, Östman m fl. 2013; Salmi m fl. 2015; Heikinheimo & Lehtonen 2016), men i vissa kan en minskning av abborrbestånden relateras till ökat antal skarvar (Veetema m fl. 2010; Östman m fl. 2012). Även miljögifter kan påverka abborrens hälsa lokalt (Hansson m fl. 2006, 2009), även om vi idag inte ser några tydliga effekter av detta på beståndsnivå. Studier visar också på en antagonism mellan abborre och storspigg, som har ökat kraftigt i antal i Östersjön under det senaste decenniet. I områden med mycket spigg hittar man lite abborre och tvärt om (Bergström m fl. 2015, Byström m fl. 2015). Spiggen tros kunna påverka rekryteringen av abborre, både genom konkurrens om föda och genom predation på tidiga larvstadier (Byström m fl. 2015).

### *Beståndens status*

Yrkesfiskets landningar av abborre har minskat under det senaste seklet, men nästan fördubblats sedan bottenåret 2009 (Figur 3). Landningar i sig bör inte användas som en hänvisning till beståndsstatusen av en art då fångsten i yrkesfisket är beroende av bl a fiskeansträngningen,

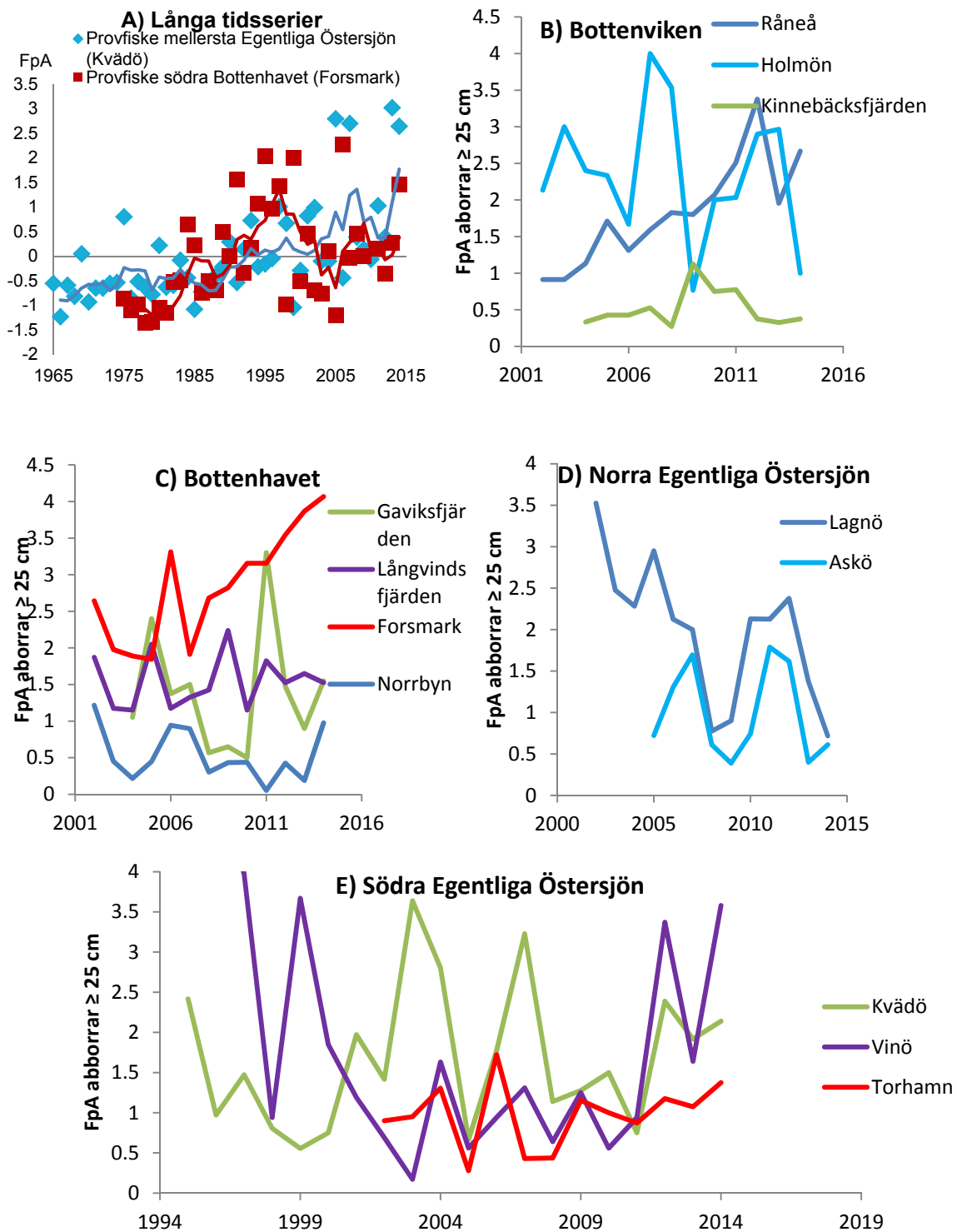
antalet aktiva fiskare och priset (Figur 3). Trots ett ökande pris har antalet aktiva yrkesfiskare med abborre som målart minskat under de senaste decennierna. Längs kusten fångas abborre nästan uteslutande i nät (>90%).



Figur 3. Landningar (fångst) av abborre i det svenska kustfisket 1914-2015 och kilopriset (pris) av arten i 2011 års värde.

Fiskerioberoende provfisken inom den regionala och nationella miljöövervakningen, visar att mängden fångad abborre varierar mellan olika områden och år, och ingen helt entydig bild för hela kusten kan ges. Abborren är målart i dessa provfisken som startades under 1970-talet och sedan dess har flertalet nya undersökningar tillkommit 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 i alla storlekar ökat i två referensområden (Forsmark, Södra Bottenhavet och Kvädöfjärden, mellersta Egentliga Östersjön, Figur 4a) under de senaste 40 åren, orsakat bland annat av en ökad vattentemperatur och minskad salthalt (Olsson m fl. 2012). Dock är det lite större abborrar ( $\geq 25$  cm) som är av betydelse för fisket, och det är även dessa som har en reglerande roll på ekosystemet eftersom de är rovfisk på mindre fiskar (Eriksson et al 2009, 2011). Provfisken med ett lite kortare tidsperspektiv (under de senaste 13 åren) där det finns information om storleksfördelning av abborre visar att fångsten av abborre  $\geq 25$  cm är stabil eller ökande i provfisken i Bottniska viken (Bottenhavet och Bottenviken) (Fig 4B, C). I norra Egentliga Östersjön (Stockholm skärgård) har fångsten av större abborrar minskat sedan slutet av 2000-talet, och har efter en kort återhämtning efter 2010 åter visat en vikande trend de senaste åren (Figur 4D). Mängden större abborrar har återhämtat sig i provfiskena i södra Egentliga Östersjön sedan 2010 och är nu i nivå med i mitten av 1990-talet (Figur 4E).





Figur 4. A) Standardiserad (medel=0) fångst per ansträngning (FpA) av abborre fiskeoberoende nätprovfisken i referensområdena i Bottenviken och Bottenhavet. Linjer är femårigt glidande medelvärde. B-C) Fångst (antal) per ansträngning av abborrar  $\geq 25$  cm i provfisken i B) Bottenviken, C) Bottenhavet, D) Norra Egentliga Östersjön, och E) Södra Egentliga Östersjön. Abborrar  $\geq 25$  cm anses vara rovfisk på andra fiska och därför värdefull reglerande effekt på ekosystemet.

Studier av yngel visar att stora delar av Egentliga Östersjöns kust och då främst ytterskärgårdsområden har låg förekomst av årsyngel av abborre (Ljunggren m fl. 2010). Orsaken beror delvis på kallare och mer varierande vattentemperatur (Sundblad m fl. 2011). Vilka effekter detta har på det vuxna beståndet är oklart, men kuststräckan sammanfaller med det område där yrkesfiskets fångster minskat starkt. Mellanårsvariationen i yngelförekomst är dock betydande, delvis väderberoende men också kanske beroende på mängden spigg som vandrar in för att leka (Bergström m fl. 2015).

#### *Sammanfattande bedömning*

Abborrbestånden i kustområden tycks för närvarande inte främst vara reglerade av yrkesfiske utan mycket av variationen mellan år beror på variation i rekrytering relaterat till väder, tillgång till rekryteringsområden, och möjligtvis, förekomsten av storspigg och skarv. Att det i vissa fiskefria områden tycks finnas mer och framför allt större abborrar indikerar dock att fiske lokalt skulle kunna påverka mängden stora abborrar. Men idag är det troligare att det ökande fritids- och hushållsfisket har större inverkan än yrkesfisket som minskat över tid. Det finns en stor variation mellan områden i beståndens status och bestånden är lokala. Dessa bör således bedömas och förvaltas lokalt. I skärgårdens inre och mellersta delar tycks bestånden av abborre generellt vara stabila. Bestånden i ytterskärgårdarna kan vara mindre stabila och förekomsten av årsyngel är här låg.

## 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 finns i de flesta typer av habitat, men oftare i 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 klibbig 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?*

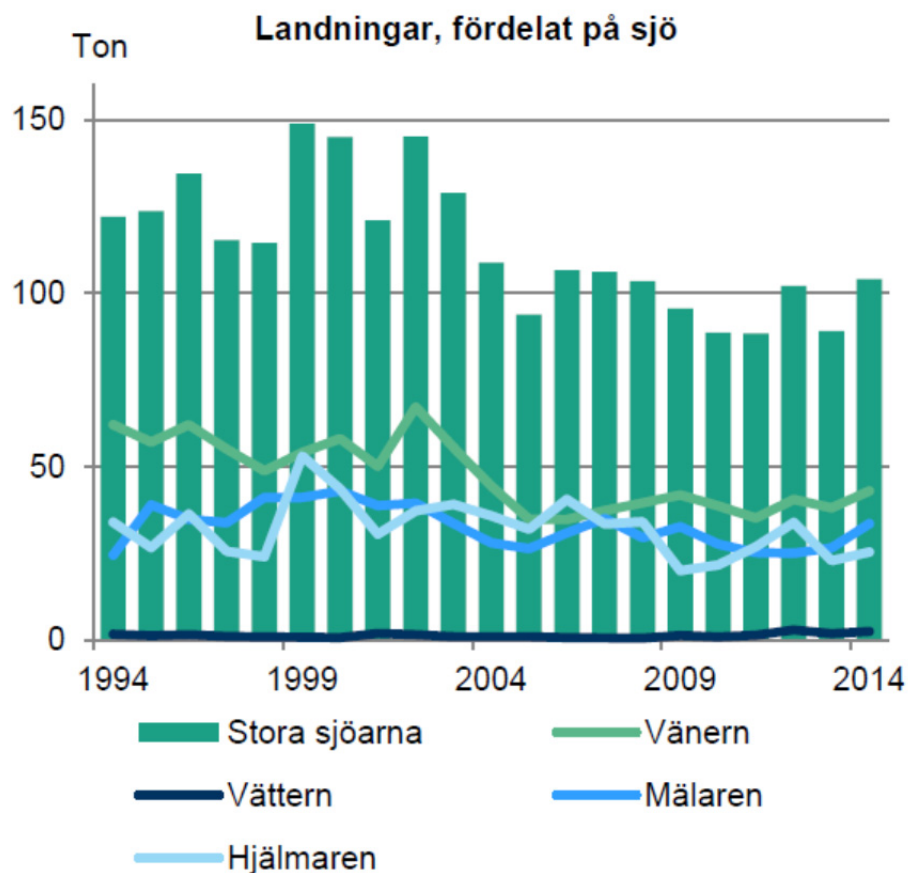
Det finns många faktorer som kan påverka bestånden av gädda i sjöar förutom yrkes- och fritidsfisket. Eftersom gädda tidigt blir fiskätande är inomarts-konkurrens samt konkurrens med andra fiskätande arter en viktig faktor. Gädda leker på mycket grunt vatten tidigt på våren varför föryngringen generellt gynnas av en naturlig vårflod 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 Hjälaren. I Vättern sker yrkesfisket i delar av sjön där gäddan förekommer endast sparsamt, vilket förklarar de låga fångsterna (Figur 5). Totalt sett har fångsterna av gädda minskat sedan en topp runt 2000. Årsfångsten av gädda i Vänern har minskat från 120 ton 1974 och 1975 till 35-40 ton per år under 2010-talet. Också i Mälaren och Hjälaren har fångsterna av gädda legat lågt 2010-talet, med en viss ökning de senaste två åren.

Ålder och storlek hos gädda fångade i yrkes- respektive fritidsfisket i Vänern visar att både storleken och åldern i fångsten är på en acceptabel nivå (medelåldern i yrkesfisket var cirka sex år och i fritidsfisket åtta år). En stor andel av den gädda som landats hade också uppnått köns mogen ålder och storlek, vilket indikerar att dödligheten på mellanstor gädda i Vänern är relativt låg. Trender i fångster med bottengarn och mängdfångande redskap i fritidsfisket är minskande. Under 2015 samlades gäddor in för åldersbestämning även från Mälaren men data har ännu inte sammanställts.

Gäddan fångas i främst i fritidsfisket. Den är sannolikt den viktigaste arten för sportfisket. 2006 genomfördes en enkät och där uppskattades fritidsfiskets fångst av gädda i Vänern, Vättern, Mälaren och Hjälaren 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.



Figur 5. Yrkesfiskets fångster av gädda i Vänern, Vättern, Mälaren och Hjälmarén, samt sammanlagt i dessa sjöar (1994–2014).

#### *Sammanfattande bedömning*

Inga av de nuvarande övervakningsprogrammen för fisk speglar variation i beståndsstus särskilt väl hos gädda i vare sig Vänern, Vättern, Hjälmarén eller Mälaren, beroende på att gädda inte fångas med de metoder som används för övervakning av fisk i dagsläget. Även fångsterna inom yrkesfisket är svårbedömda då det inte förekommer något riktat fiske efter arten. Statistiken över fritidsfiskets fångster ger en indikation över fiskets omfattning men är inte tillräckligt för att bedöma förändringar i beståndsstus 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. Eftersom det inte är några större förändringar i fångstdata av gädda under den senaste tioårsperioden och åtminstone i Vänern en hög andel gamla och köns mogna individer så finns i alla fall inget som tyder på kraftigt minskande bestånd eller att fisketrycket skulle vara för högt.

## Kusten

### *Beståndens utbredning och begränsning*

Gäddan förekommer längs hela Östersjökusten och i sötare 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 använder den kustmynnande vattendrag och våtmarker som rekryteringsområden (Lehtonen, 1986; Ljunggren m fl. 2011). Längs vissa kuststräckor kan en betydande andel av gäddorna på kusten vara födda i tillrinnande sötvatten och våtmarker (Engstedt m fl. 2010, Olsson m fl. 2013, Larsson m fl. 2015), men reproduktionen i kustvatten står vanligen för merparten av rekryteringen (Engstedt m fl. 2010, Larsson m fl. 2015).

Märkningsstudier och genetiska studier visar att gäddpopulationen består av många lokala bestånd, som kan vara anpassade till de lokala förhållandena (Larsson m fl. 2015; Tibblin m fl. 2015) förekommande art. Märkningsstudier visar att gäddan sällan rör sig längre sträckor än 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). Gäddan har även 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 (Larsson m fl. 2015).

### *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 eftersom de fångas dåligt i fiskerioberoende undersökningar. 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, Sundblad & Bergström 2014, Larsson m fl 2015). 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). Orsakerna till detta är inte helt klarlagda, men hänger sannolikt ihop med de storskaliga miljöförändringarna i Östersjön, t ex eutrofiering (Ljunggren m fl. 2005), samt ökande säl- och skarvpopulationer och en ökad förekomst av spigg.

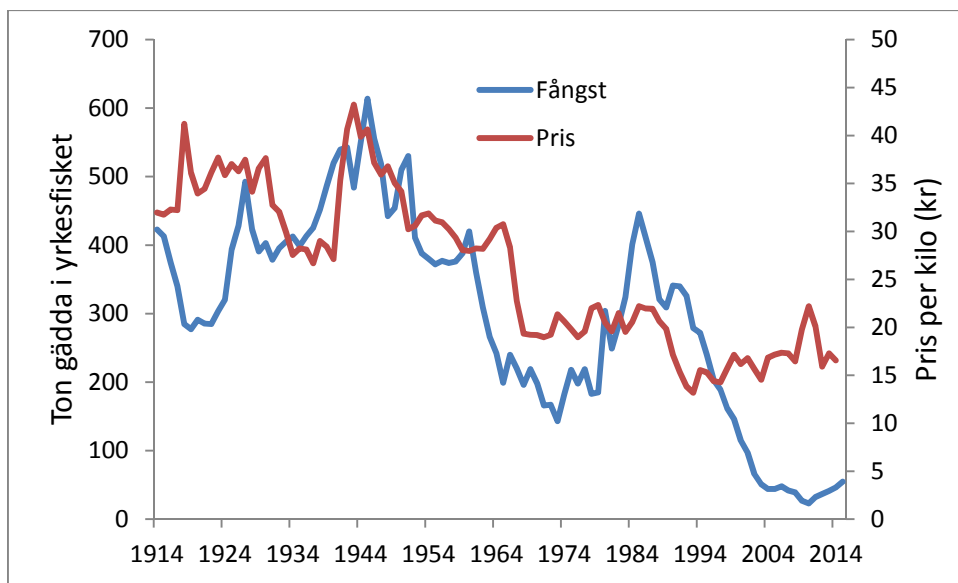
Kunskapsunderlaget är väldigt svagt om vilken betydelse de ökande bestånden av skarv och säl har på bestånd av gädda, men i t ex Blekinge skärgård beräknas skarvarnas konsumtion utgöra ca 35% av den totala fångsten från fritids- och yrkesfiske (Östman m fl 2013). Den ökade förekomsten av storspigg kan också ha 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. 2015).

Generellt är intresset för gädda ringa och avtagande inom det småskaliga kommersiella kustfisket då arten betingar ett lågt försäljningsvärde (Fig. 6). I kustområdena fiskas gädda huvudsakligen inom fritidsfisket, och gäddan är populär inom sportfisket. I landsomfattande enkätstudier under 2000-talet uppskattas fritidsfisket (både husbehovs och fritidsfiske) fångster av gädda till 600-1 100 ton i kustområdena. Under samma tid beräknades det årliga uttaget av gädda från hela

ostkusten till 30-50 ton inom yrkesfisket. Siffrorna över fritidsfiskets omfattning är osäkra, men klart är att uttaget av gädda inom fritidsfisket är betydande. 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). Även vid ett försök med fiskefritt område i Stockholms södra skärgård tycks mängden stor gädda påverkats positivt av fiskeförbud. Idag finns ett fiskeförbud under våren (lektid) riktat mot bl a gädda i Kalmarsund, där man upplever att bestånden av gädda har minskat drastiskt, och i Stockholms skärgård finns ett flertal fredningsområden där fiske är förbjudet på våren.

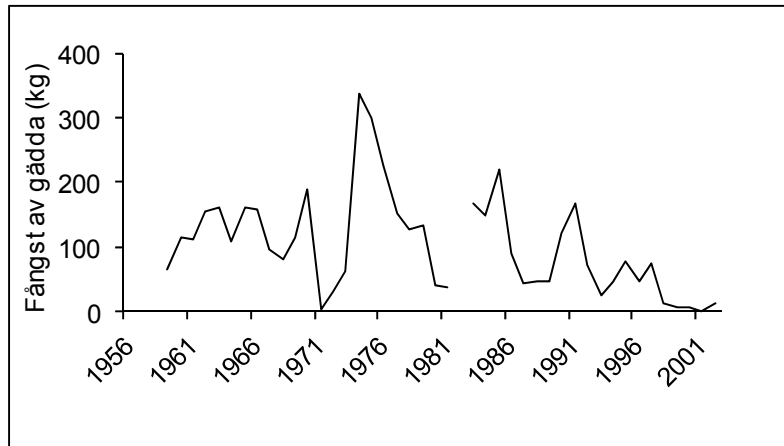
### Beståndens status

Yrkesfiskets landningar av gädda har genomgått stora förändringar under det senaste seklet, men har minskat drastiskt sen mitten av 1980 talet (Figur 6), men dubblerats sedan 2010 i Egentliga Östersjön, framför allt i södra Östersjön. Även värdet och efterfrågan på arten har förändrats och följer fångstutvecklingen väl mellan 1924-1980, varefter fångsterna minskat men priset varit relativt oförändrat (Figur 6). 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 med försäljningsbar gädda kan ha minskat. Gädda fångas längs kusten främst med nät (ca 90%).



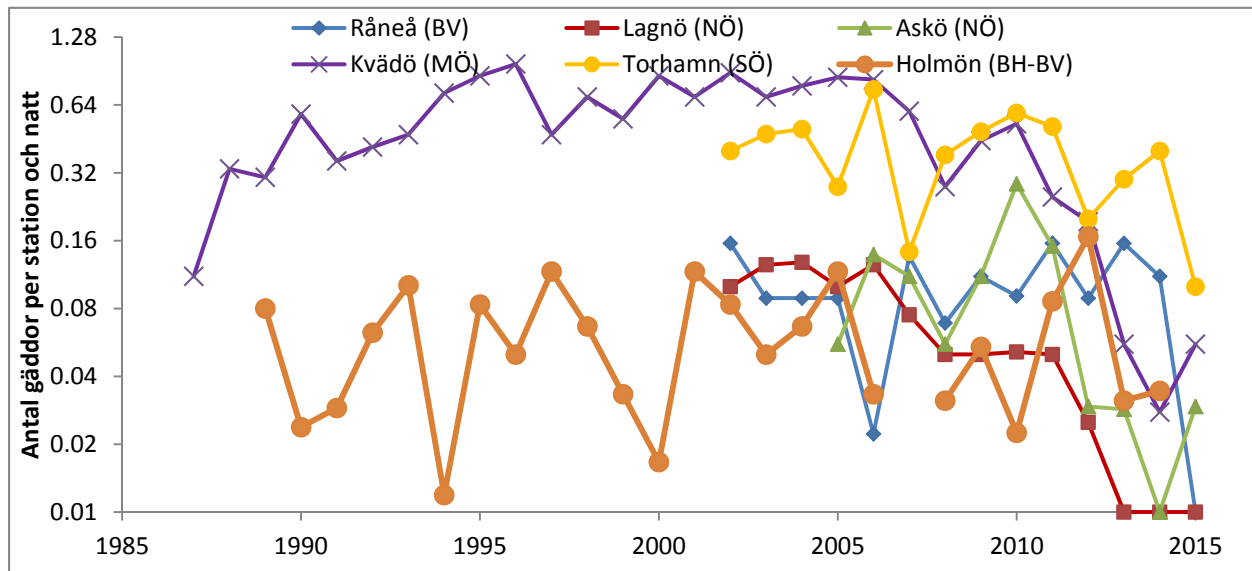
Figur 6. Landningar (fångst) av gädda i det svenska kustfisket sen 1914-2015 och kilopriset (pris) av arten i 2011 års värde.

Gäddan är en art som fångas i liten utsträckning i ordinarie provfisken som en följd av dess relativt stillastående levnadssätt. I en unik bottengarnsserie från Mönsterås (Kalmar sund) som avslutades under början av 2000-talet, kan man följa utvecklingen av fångst per ansträngning av gädda i området sedan början av 1960-talet (Figur 7). Det har varit stor variation mellan år i fångsterna av gädda i provfisket, men en vikande trend kan ses sen från slutet av 1900-talet.



Figur 7. 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 längs öppna kuststräckor låga och vikande (Lehtonen m fl. 1997; Andersson m fl. 2000; Nilsson m fl. 2004), medan fångsterna har varit mer stabila i mellersta Bottenhavets- och Bottenvikens kustområden (Råneå och Holmön) samt i Östersjöns innerskärgårdar (Figur 8). I provfisken längs mellersta och norra Egentliga Östersjön ses dock en nedåtgående trend under de senaste åren i flera av provfiskena (Lagnö, Askö, Kvädö; Figur 8), trots att restriktioner i fritidsfisket infördes i början av 2010-talet. Noteras bör som tidigare nämnts att fångsterna är 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 fritidsfiskets eventuella inverkan på gäddans beståndsstatus. Många sportfiskare, skärgårdsbor och yrkesfiskare upplever att bestånden av gädda har minskat kraftigt längs våra kuster, men tillförlitliga data saknas ofta.



Figur 8. Provfiskefångster av gädda i nätprovfisken vid sex olika lokaler längs svenska ostkusten fram till 2015. BV- Bottenviken, BH- Bottenhavet, NÖ- Norra Östersjön, MÖ- Mellersta Östersjön, SÖ- Södra Östersjön.

*Sammanfattande bedömning*

Gäddbestånden uppvisar 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, ökad predation av säl och skarv samt en ökad förekomst av storspigg som äter gäddans ägg är faktorer som anses kan ha påverkat gäddbestånden negativt. Bestånden av gädda bör bedömas och förvaltas lokalt, och en övergripande och generell bedömning är därför svår att ge. Men de senaste årens nedgång i flera gäddbestånd är oroväckande, men mer underlag och kunskap skulle dock krävas för en mer tillförlitlig bedömning. Det mesta tyder på att förekomsten av gädda minskat i våra skärgårdar sedan 1980-talet, framförallt längs öppna kuststräckor och ytterskärgårdar där rekryteringen är svag.



## 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 Hjälmaren. 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 gälrfständer vilka återspeglar deras födoval. Det finns också indikationer på att de två formerna har olika lekbeteenden.

Studier i Vättern tyder på att de två olika formerna av sik (sandsikar och älvsikar) också är uppdelade i två genetiskt olika bestånd. 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, Hjälmaren 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?*

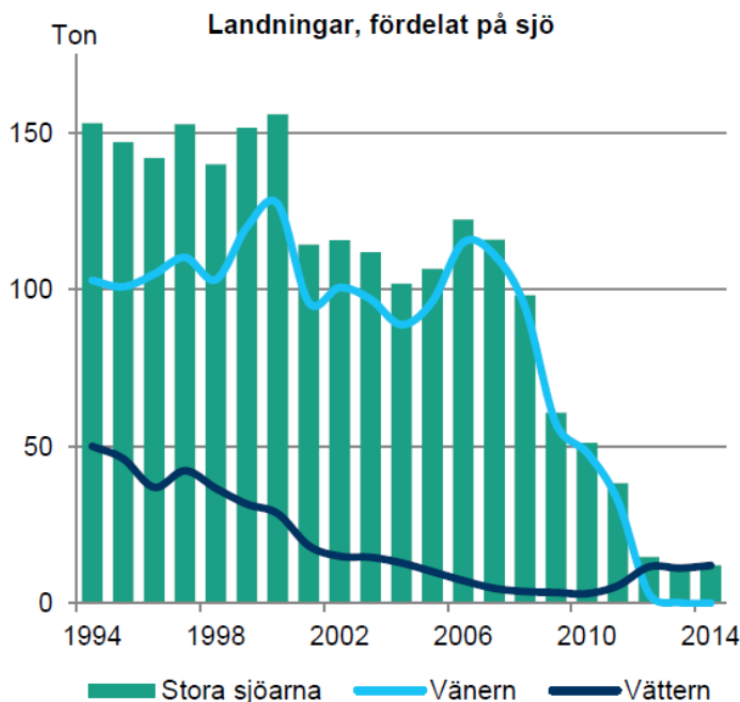
Det finns många faktorer som kan påverka sikbestånden. Man vet mycket lite om detta men både miljö, klimat och fisketryck kan alla bidra, se vad som nämns vid kusten. Kraftiga vindar och stormar har visat sig ha negativa effekter på rekryteringen av sik. Sik är en kallvattenart så klimatförändringar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

#### *Beståndens status*

Yrkesfisket efter sik sker främst med bottensatta nät. Under sextio- och sjuttitalen var det stora fångster av sik i Vättern. En viktig orsak till dessa fångster var att fisket intensifierades och effektiviserades när nylonnäten infördes i början av femtioalet. 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 sextioalet och sedan dess har den årliga fångsten av sik minskat radikalt. Fisket i Vättern har genomgått en markant förändring under 1990-2010. Från att tidigare varit ett fiske dominerat av bottensatta nät inriktat på fångst av sik (och röding) har det nu främst övergått till ett fiske med mjärddar riktat mot signalkräfta. Yrkesfiskets nedåtgående fångster i Vättern reflekterar således troligen inte beståndens status (Figur 9). Fångst per ansträngning i yrkesfisket visar heller inte någon entydig nedåtgående trend (Figur 10a), men varierar med olika fiskeregleringar som införts (för att skydda röding). Sedan 2010 syns en viss ökning av sikfångster i Vättern (Figur 9), vilket också tycks vara fallet provfisken med bottensatta nät i Vättern (Figur 10b).

I Vänern ökade fångsterna av sik länge, men har de senaste åren också minskat markant (Figur 10) fram till 2011 då fisket helt upphörde på grund av att man inte kunde garantera att de fångade sikarna hade dioxinhalter under EU:s gränsvärde. Många fiskare i Vänern har i stället riktat sitt fiske på den ekonomiskt viktigare arten gös, ökat ansträngningen i siklöjefisket och under de

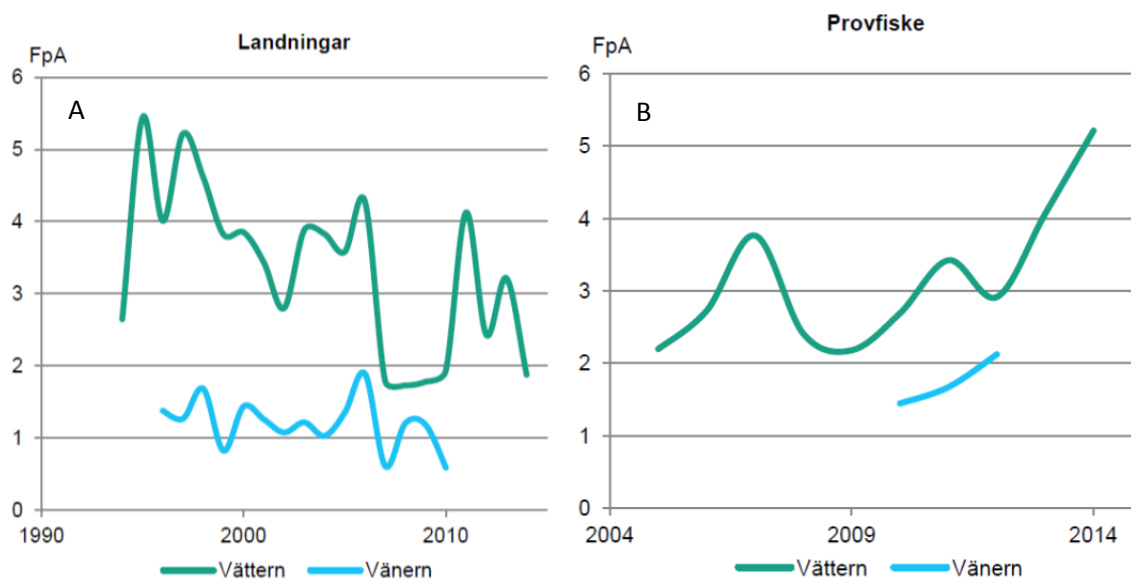
senaste åren även till viss del börjat fiska signalkräfta. Det är möjligt att minskningen även återspeglar en minskning av själva bestånden, men detta är svårt att säkerställa då det saknas längre tidsserier med fiskeoberoende statistik för sik i Vänern. Sedan säljförbudet infördes har en ökning av sik i nätprovfisken observerats (Figur 10b).



Figur 9. Yrkesfiskets fångster (ton) av sik i Vänern och Vättern.

Fångsterna i yrkesfisket i Vättern har fluktuerat de senaste åren (Figur 10a). De minskade länge men de senaste fyra åren har fångsterna ökat en aning. År 2015 tycks fångsten dock avtagit igen beroende på att även fiskare i Vättern haft en del problem med förhöjda halter av dioxiner i sik vilket gjort att vissa fiskare inte kunnat garantera att halterna i fångsten understiger EU:s gränsvärden. Provfisken med bottensatta nät visar att beståndet av sik i Vättern idag är gott (Figur 10b) men att individtillväxten är låg. Även resultat från SLU:s årliga studier med ekolod tyder på att beståndet ökar. Siken är numera en av de vanligare arterna i den fria vattenmassan räknat på biomassa.

Sikarna avstannar ofta i storlek innan de nått 40 cm och därmed den storlek där de blir möjliga att fånga i nät med nuvarande regler om minsta tillåtna maskstorlek. Detta fenomen i kombination med att siken dessutom är relativt mager har gjort att det riktade sikfisket minskat. Till detta bidrar även de restriktioner i fisket som införts för att stärka rödingens bestånd. Det låga fisketrycket avspeglas också i åldersfördelningen hos beståndet. Sikarna i Vättern är idag relativt gamla, individer med en ålder över 10 år är numera vanliga i fångsten och den totala dödligheten på vuxen fisk är mycket låg i jämförelse med andra vatten i Sverige. Ett sentida fenomen är att en mindre andel av sikarna tycks bli fiskätande när de passerat en viss storleksgräns, dessa individer växer något fortare och uppnår en högre maximal storlek. Även om tendensen för beståndet som helhet är låg tillväxt och minskad kondition så ökar fångsten av dessa snabbväxande, storvuxna sikar i fångsterna, kanske som en konsekvens av minskat fisketryck och/eller att övergången till fiskdiet gett en snabbare tillväxt för vissa individer.



Figur 10. A) Fångst av sik (kg) per 1000 m nät i yrkesfisket i Vättern och Vänern. B) Fångst av sik (kg) i provfisket med bottensatta nät i Vättern och Vänern.

#### Sammanfattande bedömning

För Mälaren och Hjälmaren kan vi inte ge någon sammanfattande bedömning över tillståndet för sik. I Vänern pågår idag inget fiske riktat efter sik även om ett egenkontrollprogram för miljögifter i fiskets regi visat att det finns vissa områden/årstider då siken eventuellt kan säljas utan att överskrida EU:s gränsvärden. Det i stort sett obefintliga fiskeuttaget tycks ha orsakat en ökning av beståndet både till antal och storlek. För Vättern tycks beståndet vara livskraftigt med en stor andel äldre sik och ökande fångster i provfisket vilket indikerar att fisketrycket är i dagsläget lågt. Sammanfattningsvis är tillgången på sik i Vättern god och fisketrycket idag lågt.

## Kusten

### *Beståndens utbredning och begränsning*

Sik förekommer framför allt längs kusterna i Bottenviken, Bottenhavet och Egentliga Östersjön, men kan också påträffas i kustområden på Västkusten med sötare vatten. Siken förekommer i ett stort antal ekologiska former som skiljer sig åt med avseende på föda, tillväxthastighet, lekteende och morfologi (Svärdson, 1979). I Östersjön förekommer främst de två formerna vandringsdik, vilka vandrar till älvar för lek, och stationära havslekande sikar. Trots att dessa två former skiljer sig åt med avseende på storlek, habitatval och till viss del i sin genetik, 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 beger sig under sommaren 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 kan vandra sträckor på upp till 500-700 km under födosök (Lehtonen, 1981). Homing-beteendet (att återvända till sin födelseplats) 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; Ozerov m fl 2015), men en studie på främst havslekande sik längs den Svenska kusten antyder att bestånden är lokala, men med starkare genetisk differentiering mellan lekområden i Bottniska viken än i Egentliga Östersjön (Olsson m fl. 2012).

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, 2015). I Bottniska viken 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 bestånd av sik (Lill m fl 2015).

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?*

Sikens rom är känslig för låga pH värden, och den långa utvecklingstiden för äggen gör att den älvlekande siken endast kan reproduceras i vattendrag med tillräckligt högt pH. Motsvarande problem finns oftast inte för den havslekande siken, eftersom pH-nivåerna på kusten generellt är höga och 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 på grund av ett varmare klimat och allt tidigare islossning eller helt isfria vintrar. Då den havslekande siken lägger sin rom på grunda bottnar, 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 havsbottnar i Östersjön påverkar den havslekande sikens rekrytering negativt genom bl a försämrade syreförhållanden när dött organiskt material bryts ner under hösten.

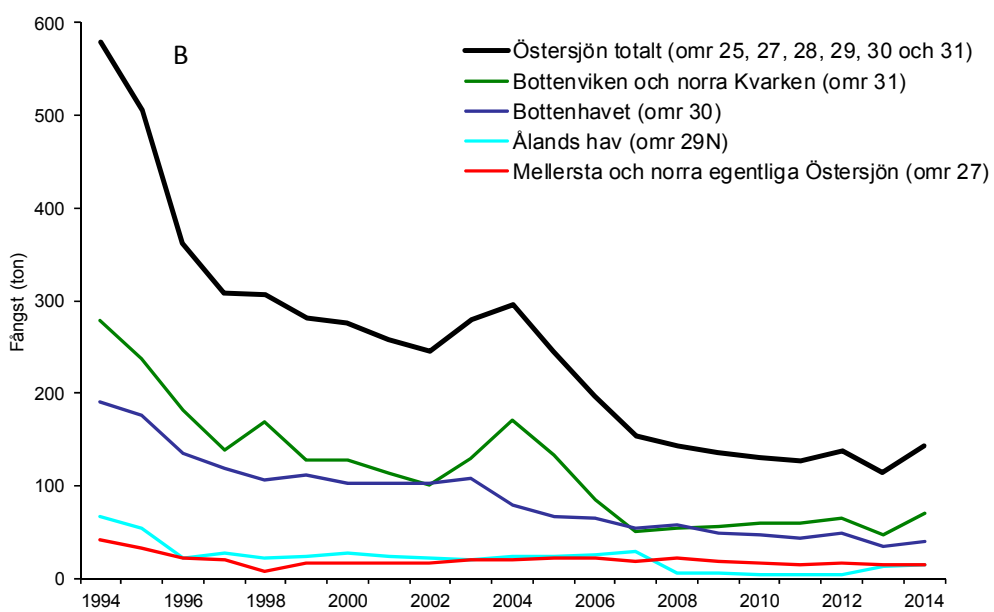
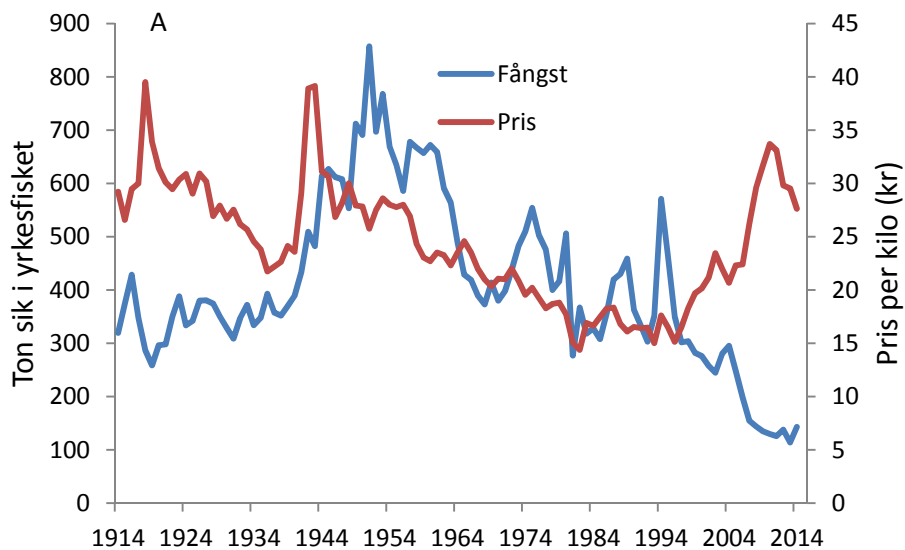
Vandringssiken yngel vandrar ut från älvar och vattendrag uppehåller sig i grunda skyddade vikar med relativt hög vattentemperatur. Den havslekande sikens yngel hittar man däremot främst på rena och mer exponerade sandbottnar med lägre vattentemperaturer. Sammantaget skulle detta kunna peka på att den havslekande siken är mer känslig än vandringssiken för de miljöförändringar som i dagsläget drabbar Sveriges kuster med ett varmare klimat i kombination med övergödningssymptom (Veneranta m fl. 2013).

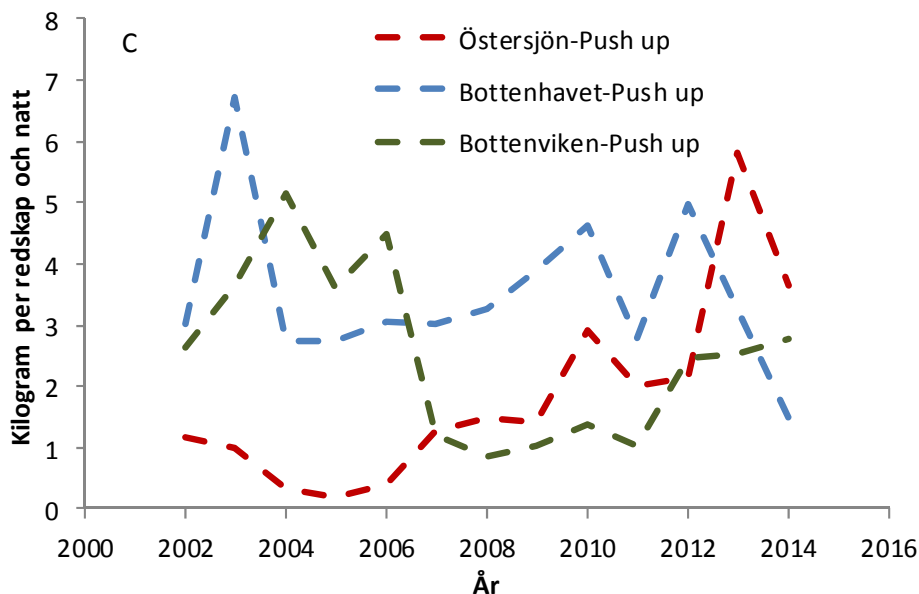
Sik utgjorde ca 13% av gråsälarnas diet i Bottniska viken (Lundström m f. 2010) men endast försumbara mängder sik i dieten av gråsäl i Egentliga Östersjön och av vikare i Bottniska viken. I studier av skarvars diet som har gjorts tycks siken utgöra <1% av totala biomassan i skarvarnas diet (Östman m fl. 2013). Sammantaget kan den växande gråsäl-stammen eventuellt påverka dödligheten av sik i Bottniska viken och säl beräknas ta mer sik än vad som landas av det sammanlagda svenska yrkes- och fritidsfisket (Lundström m fl. 2012). Vikare, skarv och gråsäl i Egentliga Östersjön tycks däremot inte äta sik i någon större utsträckning.

En betydande påverkansfaktor för utvecklingen av bestånden av båda formerna av sik är fisket, såväl det småskaliga kustfisket som fritidsfisket. Hur mycket som fångas i fritidsfisket (i detta fall främst husbehovsfiske med mängdfångande redskap) är osäkert men generellt beräknas det stå för tre gånger mer sikfångster än yrkesfisket längs hela Sveriges östkust. 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 (fram till 2016) med ett mindre kärnområde som är helt fiskefritt året om, detta för att om möjligt stärka artens beståndstatus i området (Florin, 2011).

### *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 114 ton år 2013, vilket är den lägsta noteringen sedan mätseriens början år (Figur 11a). 2014 noterades en uppgång till 143 ton efter en ökning i framför allt Bottenviken. Fritidsfisket uppskattades fånga ca 376 ton 2013, alltså ca 2,5 gånger så mycket som yrkesfisket. Mycket tyder på att de minskade fångsterna i yrkesfisket inte enbart är en följd av minskad fiskeansträngning eftersom priset varit ökande under perioden, utan även speglar beståndsutvecklingen hos arten i vissa områden. I redskap som ska vara sälsäkra (sk push-up fällor, ca 1/3 av totala sikfångsten) ses inga tydliga trender av fångst per ansträngning sedan 2000-talets början, men den har ökat något i Egentliga Östersjön (Figur 11). Landningarna av sik i Bottniska viken (Bottenviken och Bottenhavet) 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, men låga, sedan dess (Figur 11b).

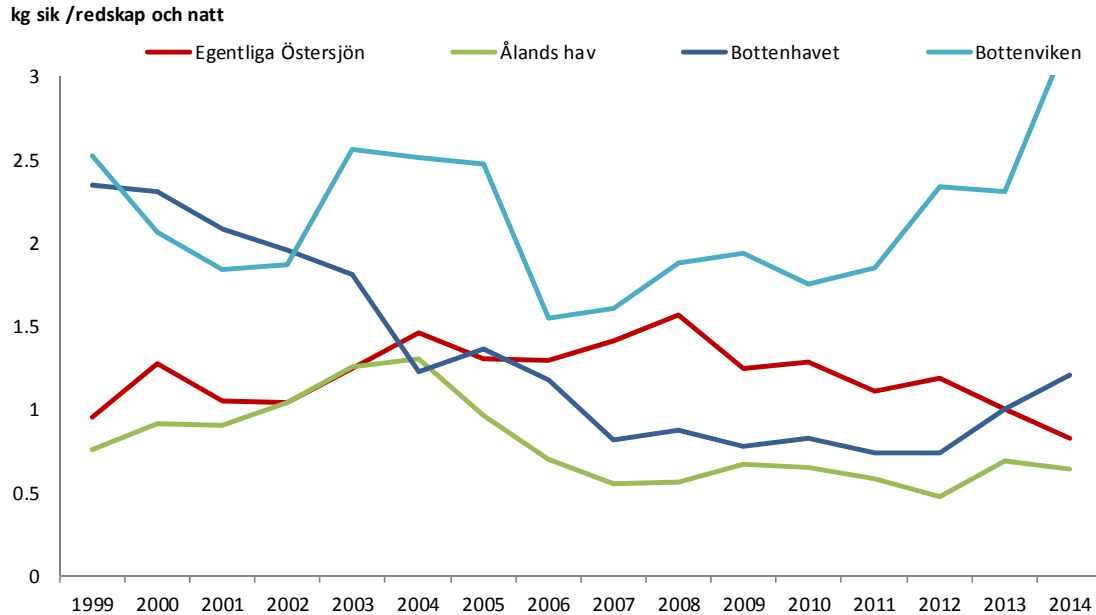




Figur 11. A) Landningar (fångst) av sik i det svenska kustfisket sen 1914 och kilopriset (pris) av arten i 2011 år värde. B) Fångster av sik inom det svenska yrkesfisket uppdelat på hela Östersjön och dess olika delbassänger mellan 1994-2014. C) Fångster av sik i sälsäkra sk push-up fallor i det svenska yrkesfisket uppdelat på hela Östersjön och dess olika delbassänger 2002-2014.

Mängden sik per siknät och natt har minskat i Bottenhavet och Ålands hav (men utgör fortfarande >2/3 av totala sikfångsten), men var oförändrat i Egentliga Östersjön och ökat i Bottenviken sedan 2006 (Figur 12). Det 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 analysen, varför nedgången i Bottenhavet och Ålands hav möjligen inte är så kraftig och beståndsutvecklingen i Bottenviken och Egentliga Östersjön kan vara positiv som push-up fisket indikerar (Figur 11c).

Det finns idag inga återkommande och fiskerioberoende provfisken 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, på gränsen mellan Bottenhavet och Bottenviken) har fångst per ansträngning av sik minskat drastiskt sedan början av 1990-talet men har återhämtat sig något sedan 2009 (Figur 13).

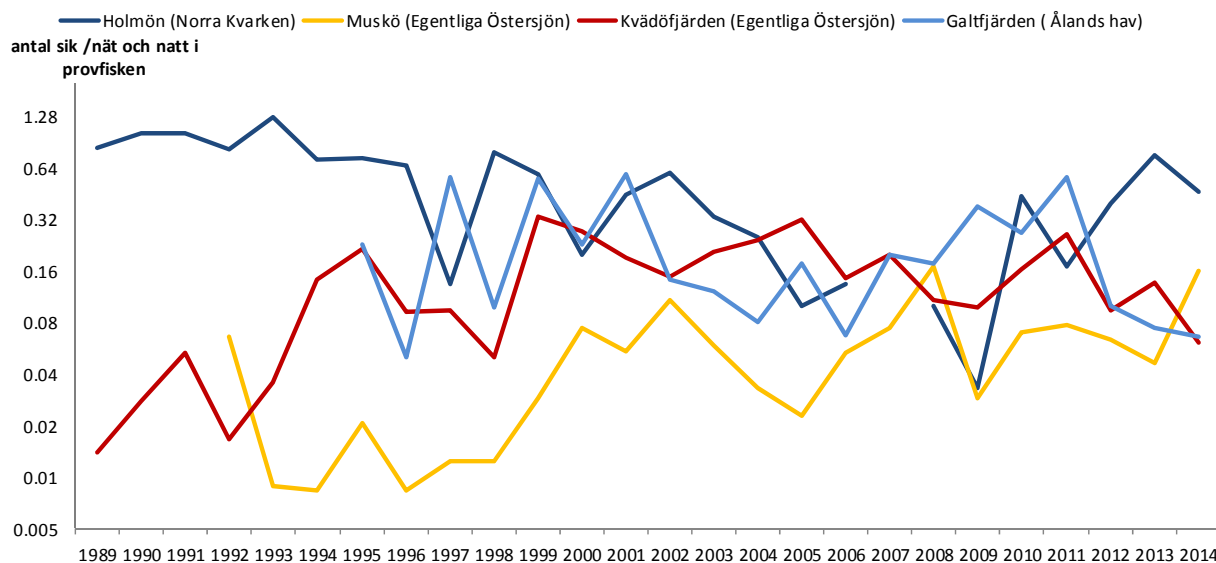


Figur 12. Fångst (vikt) av sik i Östersjön per redskapsdag (FpA), uppdelat på huvudsakliga fångstområden. Data kommer från yrkesfiskare som fiskar med siknät från båtar mindre än 10 meter mellan åren 1999 och 2011.

Provfisken i Egentliga Östersjön, Muskö (sedan 1994) och Kvädöfjärden (sedan 1989), visar på en ökning av mängden sik per ansträngning sedan 1990-talets början men i Kvädöfjärden tycktes den vara som högst i början av 2000-talet (Figur 13). Ingen trend kan ses i provfisket i Galtfjärden i Ålands 1995-2014. I provfisken utanför Forsmark (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 (kanske på grund av ett alltför hårt fisketryck eller ökad predation från säl), eller att individernas tillväxt minskat.

Vissa år har sik åldersbestämts i Forsmark 1979-2001. Resultaten visar på en minskning i medelålder över tid. 1979-1983 var andelen fiskar äldre än fem år 20 procent, medan andelen fiskar äldre än fem år under seriens sista femårsperiod 1996-2001 endast var fem procent. Sista året med åldersläsning (2001) fångades ingen sik äldre än fem år. Detta stöder att det är en hög dödlighet på äldre (och därmed större) individer. Vi inte kan fastslå orsaken till varför äldre individer tycks saknas men ett för högt fisketryck och mer säl är tänkbara faktorer. Även förekomsten av sikyngel har minskat i kustområden i Södra Bottenhavet vilket kan bero både på försämrade rekryteringsförhållanden och på ett minskat antal lekande individer (Florin 2011, Veneranta et al 2013).





Figur 13. Fångst (antal per nät och natt) av sik i fyra provfisker längs den svenska Östersjökusten. 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*

Siken är en lokalt förekommande art, så en övergripande och generell bedömning av sikens beståndsstatus för hela Sverige är 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 och på en låg nivå då det finns få gamla individer. I Egentliga Östersjön och Bottenviken däremot verkar bestånden vara mer stabila eller till och med något ökande. För att kunna göra en mer tillförlitlig statusbedömning krävs i framtiden bl a att man lyckas särskilja havslekande och älvslekande sik i fångsterna.

## Gös

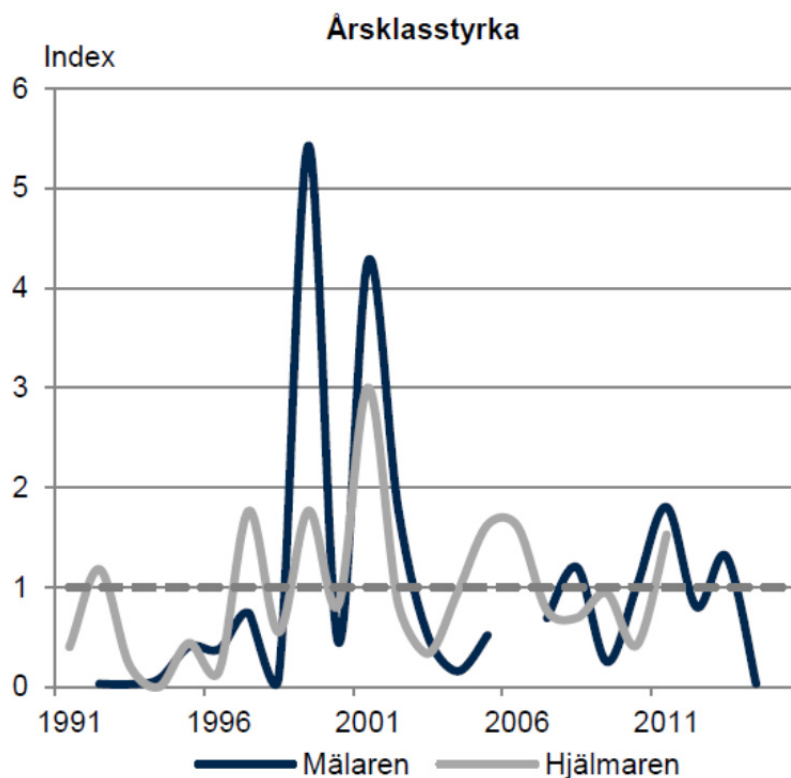
### Sjöar

#### Beståndens utbredning och begränsning

Gös förekommer mestadels i slättlandssjöar i södra Sverige och är vanlig i Hjälmaren, 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 tillväxtsäsong. Gösar som inte uppnår 7-8 cm storlek första tillväxtsäsongen verkar åtminstone i Mälaren knappast överleva första vintern, varför en bra tillväxt första säsongen är viktig. Gösar som lyckas bli fiskätande första säsongen kan växa till över 15 cm, ända upp till 20 cm under första levnadsåret. De flesta individerna blir dock endast ca 10-12 cm under första säsongen i Mälaren. Man har kunnat se att årsklasstyrkan i Hjälmaren och Mälaren ofta följs åt som en effekt av gynnsamma somrar och höstar (Figur 14).

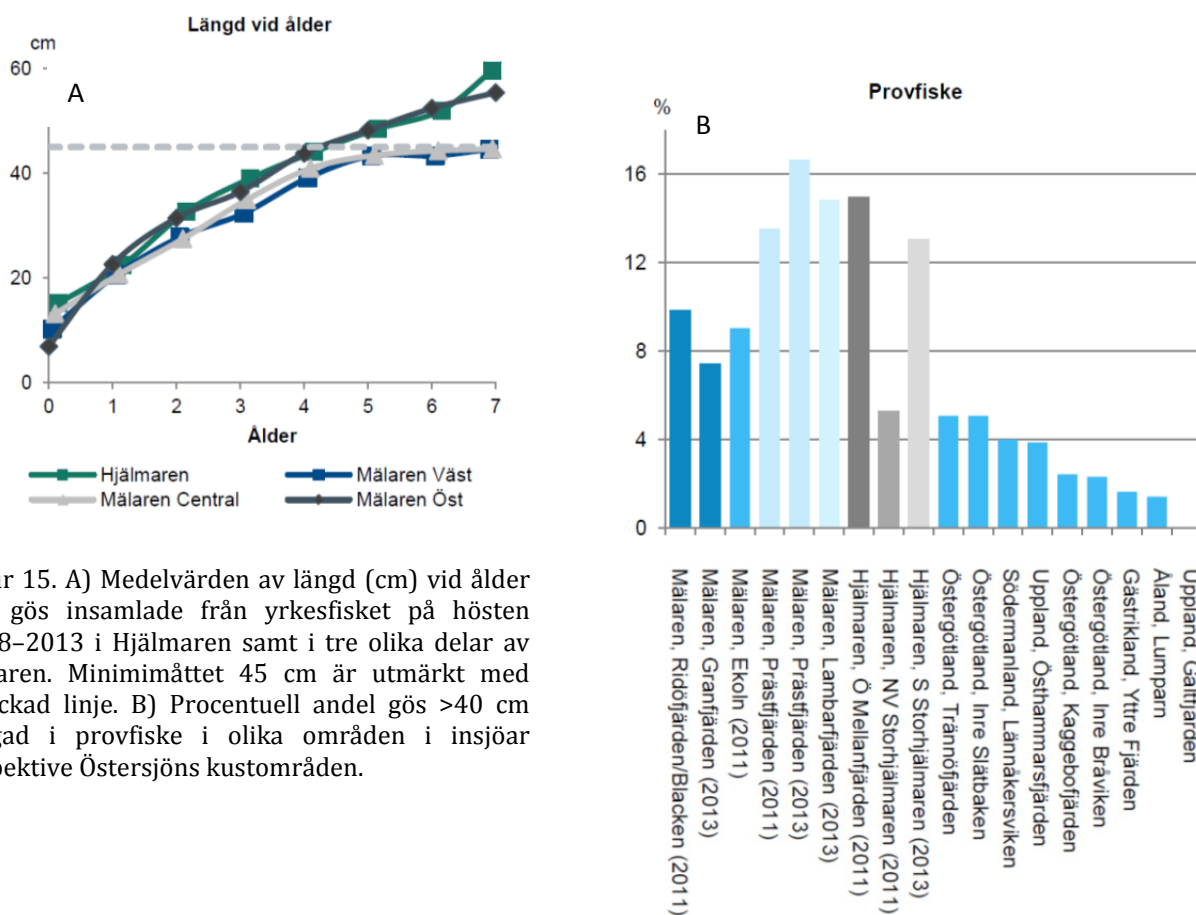


Figur 14. Årsklassindex av gös i Hjälmaren (ljusgrå linje) och Mälaren (mörkblå linje). Indexet i Mälaren är hämtat från trålning i samband med ekoräkning under tidig höst. Indexet i Hjälmaren är baserat på räkning av 2+ (tresomrig) gös i bottengarn i slutet av juli.

Särskilt i Hjälmaren har gös periodvis uppvisat starka respektive svagare årsklasser vartannat år, något som skulle kunna förklaras av en eventuell effekt av kannibalism. Men maganalyser från gös i

Mälaren visar att större gös endast undantagsvis äter mindre gös, i stället är det mestadels nors, siklöja, abborre och mört som utgör föda för större gös.

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 Hjälmaran 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 Hjälmaran och Mälaren visar att beståndens åldersstruktur skiljer sig mellan sjöarna. I Hjälmaran växer gösen relativt snabbt och kommer delvis in i fisket som fyraårig på hösten (Figur 15), men fångas nästan uteslutande i fisket som i huvudsak femårig eller sexårig. I Hjälmaran finns få gösar som är sju år eller äldre. Göspröduktionen i Hjälmaran 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 Hjälmaran, och variabel både mellan områden och mellan tidsperioder. 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. 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.

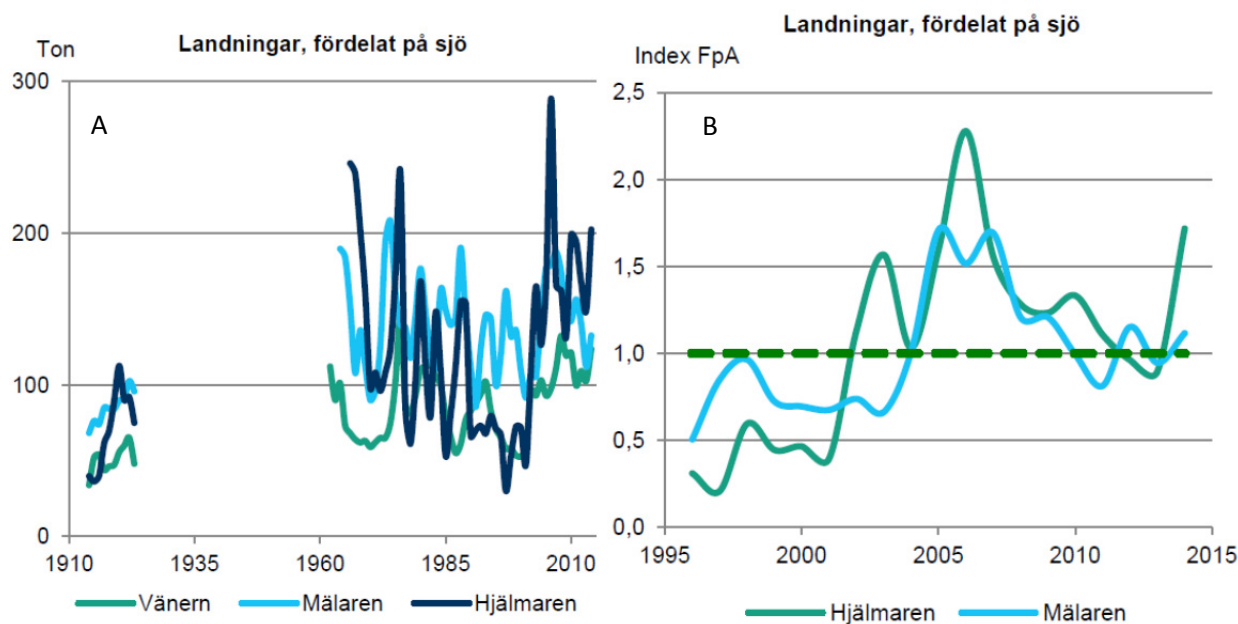


Figur 15. A) Medelvärden av längd (cm) vid ålder hos gös insamlade från yrkesfisket på hösten 2008–2013 i Hjälmaran samt i tre olika delar av Mälaren. Minimimåttet 45 cm är utmärkt med streckad linje. B) Procentuell andel gös >40 cm fångad i provfiske i olika områden i insjöar respektive Östersjöns kustområden.

Även storleksstrukturer från nätprovfisket visar att gösar över minimigränsen är relativt ovanliga i Hjälmaren och även i Mälaren (Figur 15), men att gösar över 45 cm verkar vara något vanligare i Vänern. Detta indikerar ett relativt högt fisketryck på gös i Hjälmaren och Mälaren. Att minimimåttet höjts till 45 cm 2001 bedöms dock som positivt för både framtida fångstuttag och med avseende på beståndsvård och tycks haft god effekt i speciellt Vänern och Hjälmaren (Figur 16).

### Beståndens status

Gösfisket i Vänern, Mälaren och Hjälmaren bedrivs under sommarhalvåret ofta med finmaskiga bottengarn/storryssjor (1/3–2/3 av total gösfångsten i Hjälmaren och Mälaren, och ca 15% av fångsterna i Vänern). En stor del av årets fångster av gös, i framför allt Vänern (>80%), görs med nät i 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 Vänern. I början av 2000-talet var fångsten låg och endast sammanlagt 196 ton per år landades i de tre sjöarna (Figur 16). Gynnsamt klimat för rekryteringen och förbättrad förvaltning av beståndet i Hjälmaren och Vänern (höjt minimimått till 45 cm och större minsta tillåtna maskvidd 2001) har medfört att den sammanlagda fångsten ökade till 565 ton år 2006. Under åren 2010–2014 var yrkesfiskets fångster i de fyra största sjöarna i medeltal 430 ton per år (Figur 16). År 2014 fångades här totalt 459 ton, vilket kan jämföras med totalt 14 ton på hela den svenska Östersjökusten. Gösfångsterna i de stora sjöarna uppvisar alltså en positiv trend (Figur 16). För fritidsfisket är underlag i form av fångstuttag bristfälliga, men känt är att gös är en eftertraktad i fritidsfisket, inte minst för trollingfisket och på senare år även inom vertikal fisket. I fritidsfisket med mängdfångande redskap i Vänern har fångsterna legat på cirka 10 ton per år och ser ut att långsamt öka över tiden.



Figur 16. A) Yrkesfiskets totala fångster av gös i de stora sjöarna från 1914-2014 (data saknas 1924-1962). B) Indexerad fångst per ansträngning (FpA) av gös i yrkesfisket i Hjälmaren och Mälaren 1996–2014. Indexet är viktat efter andel fångad i grova nät respektive bottengarn varje år, för att få ett sammanvägt värde. Medelvärdet 1 visas (streckad linje).

Gösens beståndsstatus utifrån fiskerioberoende data är generellt god men med stora variationer i årsklasstorlek i de stora sjöarna (Figur 14). I Mälaren har årsklasser större än medel producerats 2010, 2011 och 2013. Resultat från ekolodning och trålning i Mälaren visade att årsklassen från 2014 var svag, vilket kan bero på väderförhållandena 2014. Ekolodning och trålning visar också att mängden större gös ökat de senaste åren, särskilt i de djupa fjärdarna i östra Mälaren. I Hjälmarén var årsklassen från 2007 relativt svag, men årsklasstyrkan har legat ganska stabil de senaste åren. De kraftiga svängningarna i årsklasstyrka som förekom i både Hjälmarén och Mälaren cirka 1996–2002 har avtagit, möjligen som resultat av ökat minimimått.

#### *Sammanfattande bedömning*

Att minimimåttet på gös höjts till 45 cm i de stora sjöarna bedömas ha haft en positiv inverkan på fångsterna och för gösbestånden. Trots att storleksstrukturen visar på ett fortfarande högt fisketryck av större gös så visar nätprovfisken och trålningar, samt räkning av tresomrig gös i Hjälmarén, på en stadig god produktion av årsklasser av gös, även om dessa varierar påtagligt mellan år. På kort sikt kommer fiskets uttag att kunna bli åtminstone medelhögt i Mälaren och Hjälmarén, i samband med att relativt stora årsklasser kommer in i fisket. Men för att på längre sikt kunna behålla naturliga bestånd med god avkastning även i framtiden bör alternativa förvaltningsstrategier som fredningsperioder, fångstbegränsningar och/eller fiskefria områden kunna övervägas för att undvika att bestånden blir känslig för några år i följd med låg reproduktion.

## Kusten

### *Beståndens utbredning och begränsning*

Gösen är en art med sötvattensursprung som förekommer ganska sparsamt längs Sveriges kuster, med tyngdpunkt runt 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 med ytterst lågt utbyte mellan lekområden (Dannewitz m fl. 2010, Faulks & Östman, I tryck) och påverkas således starkt av de rådande lokala förhållandena. Studier visar att den genetiska variationen hos gös är betydligt större mellan områden längs kusten än i exempelvis inom Hjälmaren och Mälaren (Dannewitz m fl. 2010), vilket antyder mycket liten spridning mellan lekområden längs kusten. 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.

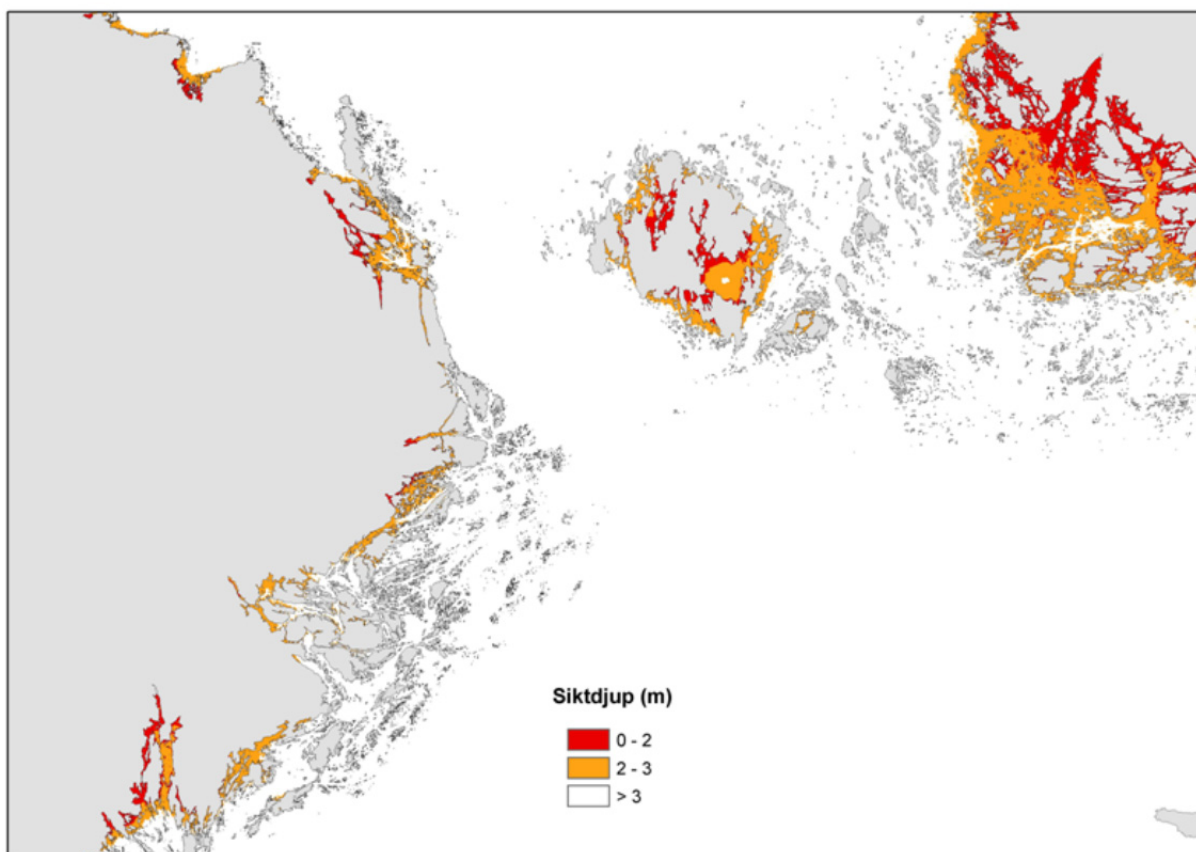
### *Vad påverkar beståndens utveckling?*

Gösen är en art som gynnas av ett varmare klimat, och 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 en liknande föda 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, Mustamäki m fl. 2014). 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. 2014). Artens utbredning och förekomst bestäms främst av vattentemperaturen och siktdjupet i området, varför de viktigaste rekryteringsområdena finns i skärgårdens inre delar (Figur 17).

Det är ett högt fisketryck på gös. Gösen betingar ett högt pris på marknaden och dess marknadsvärde har ökat kraftigt under senare år (Figur 18) och dödligheten i de äldre åldersklasserna är hög, ungefär två tredjedelar av alla könsmogna individer dör per år (Mustamäki m fl. 2014). Yrkesfisket riktat mot gös är omfattande i vissa skärgårdsområden och arten är även en populär fisk inom sport- och husbehovsfisket och beräknas längs hela kusten vara fyra gånger så stora som yrkesfiskets fångster. 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. I ett fiskefritt område i södra Stockholm skärgård har också gösbeståndet utvecklats positivt relativt ett närliggande fiskat område (Ulf Bergström, personlig kommunikation).

Hur mycket gös säl tar är okänt, och de skarvkolonier som undersökts i Sverige har inte legat i närheten av kända gösbestånd. I Skärgårdshavet (Finland) så kan dock gös utgöra så mycket som 10% av skarvarnas diet (Kohonen, 2010), men skarv tycks i första hand äta mindre juvenil gös (Mustamäki m fl. 2014) och har uppskattats till att utgöra 5-35% av den total dödligheten hos juvenil gös (Heikinheimo m f. 2016). Sannolikt kan skarven ha en begränsad inverkan på gös

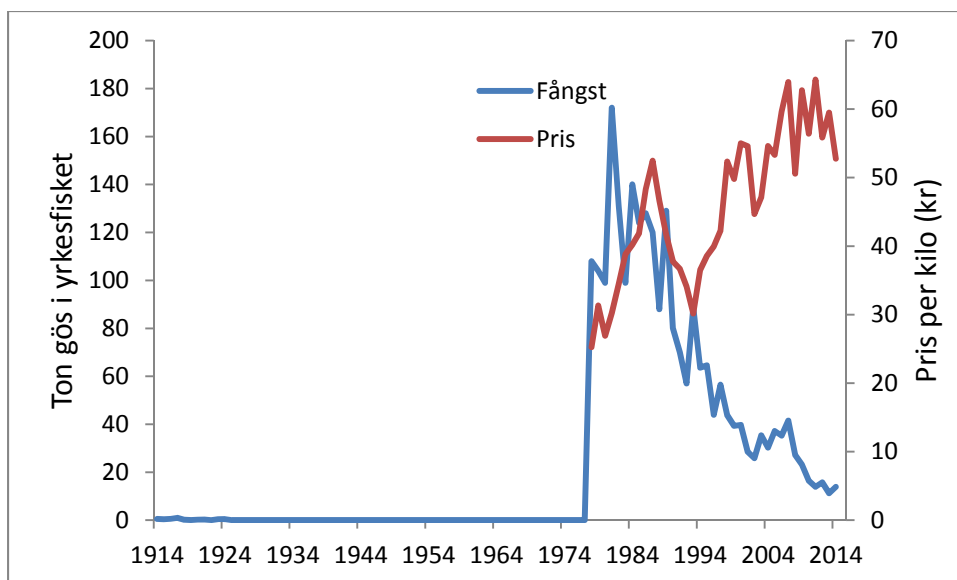
men det finns ingen vetenskaplig samsyn på hur stor skarvens påverkan på gösens beståndsutveckling är



Figur 17. Modellerat siktdjup för identifiering av rekryteringsområden för gös i Stockholms och Upplands skärgårdar, Ålands hav och Skärgårdshavet. Ju lägre siktdjup (rött) desto troligare bättre kvalitet på rekryteringsområdet.

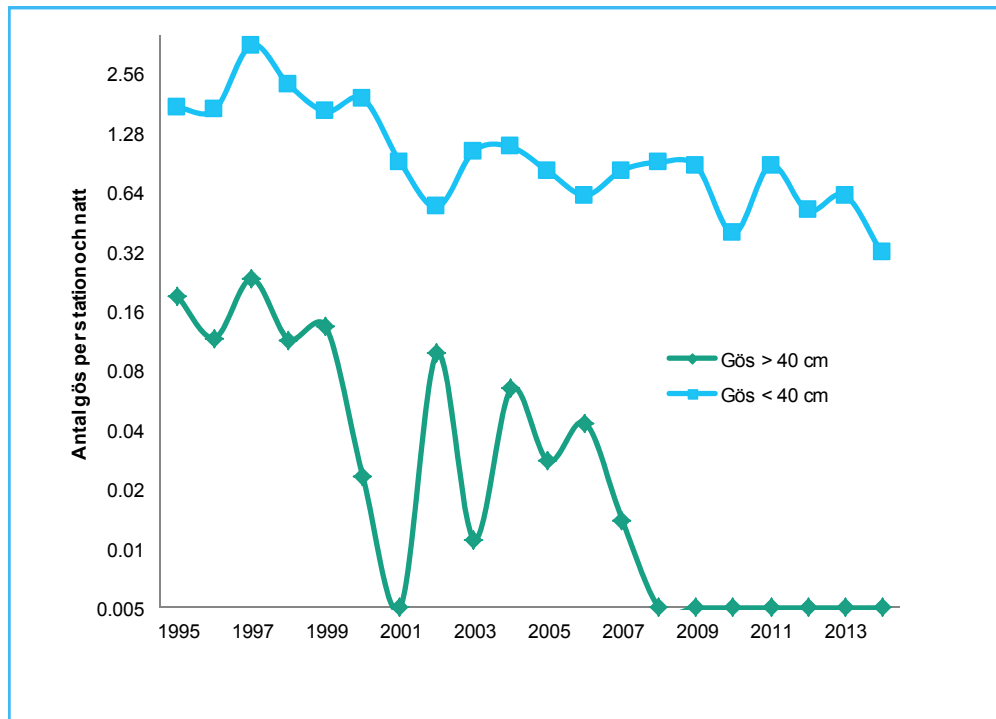
### *Beståndens status*

Gös fångas huvudsakligen i Ålands hav och norra Egentliga Östersjön i nät (ca 80%) och en mindre del i bottensatta garn (20%). Yrkesfiskets landningar av gös har minskat kraftigt efter en topp under början av 1980-talet (Figur 18). Även sedan början av 2000-talet så har den totala fångsten halverats trots att priset ökat, vilket gör det troligt att fångstutvecklingen i yrkesfisket speglar beståndsutvecklingen för arten. Det är speciellt fångsterna i norra Egentliga Östersjön som minskat och idag står yrkesfisket i Ålands hav för ca hälften av den totala fångsten, och den totala fångsten 2013 på 11 ton är den lägsta noteringen sedan mitten av 1970-talet (2014 var fångsten 14 ton). 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.



Figur 18. Landningar (fångst) av gös i det svenska kustfisket sen 1914 och kilopriset (pris) av arten i 2011 års värde.

Även fiskerioberoende provfisken vid Upplandskusten visar tecken på ett mycket högt fisketryck och starkt vikande bestånd. Från att andelen gösar över minimimåttet (40 cm) legat runt 10-20% i slutet av 1990-talet saknas de nästan helt efter 2008 (Figur 19), liksom den totala mängden gös.



Figur 19. Fångst per ansträngning (FpA) av gös över minimimåttet (40 cm, grön) och hela beståndet (blå) i provfisket i Galtfjärden (Upplandskusten). Noterad log-skala på y-axeln.



Denna bild bekräftas av provfisken i andra områden på kusten där endast några få procent av bestånden utgörs av fisk över minimimåttet (se Figur 15b). 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.

### *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 lokala bestånd helt dör ut 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/18.64f5b3211343cffddb2800018311/1327670950341/finfo2007\\_2.pdf](https://www.havochvatten.se/download/18.64f5b3211343cffddb2800018311/1327670950341/finfo2007_2.pdf)

Bergström U m fl. 2007b. Fish habitat modeling in the Archipelago Sea. Balance Interim Report No 11.

Bergström U, m fl. 2013. Evaluating eutrophication management scenarios in the Baltic Sea using species distribution modelling. Journal of Applied Ecology 50, 680-690.

Bergström U, m fl. 2015. Stickleback increase in the Baltic Sea - a thorny issue for coastal predatory fish. Estuarine and Coastal Shelf Science 163: 134-142

Byström P, m fl. 2015. Declining coastal piscivore populations in the Baltic Sea - where and when do sticklebacks matter? *Ambio* 44(3): 462-471.

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/18.64f5b3211343cffddb2800018020/1327651161649/finfo2010\\_3.PDF](http://www.havochvatten.se/download/18.64f5b3211343cffddb2800018020/1327651161649/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.
- Eriksson BK, m fl. 2009. Declines in predatory fish promote bloom-forming macroalgae. Ecological Applications 19, 1975-1988.
- Eriksson BK, m fl. 2011. Effects of altered offshore food webs on coastal ecosystems emphasize the need for cross-ecosystem management. Ambio 40, 786-797.
- Faulks LK, Östman Ö. 2016. Adaptive major histocompatibility complex (MHC) and neutral genetic variation in two native Baltic Sea fishes (perch *Perca fluviatilis* and zander *Sander lucioperca*) with comparisons to an introduced and disease susceptible population in Australia (*P. fluviatilis*): assessing the risk of disease epidemics. J Fish Biol DOI: 10.1111/jfb.12930
- 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
- Hansson T. m fl. 2009. Evaluation of long-term biomarker data from perch (*Perca fluviatilis*) in the Baltic Sea suggests increasing exposure to environmental pollutants. Environmental Toxicology and Chemistry 28, 364-373.
- Havs- och Vattenmyndigheten 2015. Fisk- och skaldjursbestånd i hav och sötvatten 2015. Havs- och vattenmyndigheten, Göteborg.
- Heikinheimo O, & Lehtonen H. 2016. Overestimated effect of cormorant predation on fisheries catches. Fisheries Research, I tryck.
- Heikinheimo O, m fl. 2016. Estimating the mortality caused by great cormorant predation on fish stocks: pikeperch in the Archipelago Sea, northern Baltic Sea, as an example. Can J Fish Aqua Sci, 73:84-93.
- Himberg, M. m fl. 2015. Gill raker counting for approximating the ratio of river- and seaspawning Whitefish, *Coregonus lavaretus* (Actinopterygii: Salmoniformes: Salmonidae) in the Gulf of Bothnia, Baltic sea. Acta Ichthyol Piscia 45, 125-131.
- 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.
- Karlsson M, m fl. 2015. A national data collection framework for recreational fishing: In fisheries, sea and water management. Aqua reports 2015:16
- Kohonen K. 2010. MERIMETSON (*Phalacrocorax carbo sinensis*) POIKASAJAN RAVINNONKÄYTTÖ SAARISTOMERELLÄ KESINÄ 2009-2010. Turku University of Applied Science. <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.
- Larsson P, m fl. 2015. Ecology, evolution, and management strategies of northern pike populations in the Baltic Sea. AMBIO 44(S3):S451-S461.
- 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.
- Lill, J-O. m fl. 2015. PIXE analyses of polished otoliths for identification of anadromous whitefish in the Baltic Sea. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research 363, 66-69.
- Ljunggren L, m fl. Rekryteringsproblem hos Östersjöns kustfiskbestånd. Finfo 2005:5.  
[www.havochvatten.se/download/18.64f5b3211343cfffdb2800018443/1327673142970/finfo2005\\_5.pdf](http://www.havochvatten.se/download/18.64f5b3211343cfffdb2800018443/1327673142970/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/18.64f5b3211343cfffdb2800018017/1327650778379/finfo2011\\_1.pdf](http://www.havochvatten.se/download/18.64f5b3211343cfffdb2800018017/1327650778379/finfo2011_1.pdf)
- Lundström K, m fl. 2007. Estimation of grey seal (*Halichoerus grypus*) diet composition in the Baltic Sea. NAMMCO Sci. Publ. 6:177-196.
- Lundström, K., m fl. 2010. Understanding the diet composition of marine mammals: grey seals (*Halichoerus grypus*) in the Baltic Sea. ICES Journal of Marine Science, 67: 1230–1239.
- 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.
- Mustamäki N, m fl. 2014. Pikeperch (*Sander lucioperca* (L.)) in Decline: High Mortality of Three Populations in the Northern Baltic Sea. AMBIO 43:325–336.
- 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.
- Olsson J, m fl. 2013. Otolitkemisk analys av abborre och gädda i Blekinge och östra Skåne. Rapport till länsstyrelsen i Blekinge.
- Ozerov MY, m fl. 2015. Generation of a neutral  $F_{ST}$  baseline for testing local adaptation on gill raker number within and between European whitefish ecotypes in the Baltic Sea basin. J Evol Biol 28, 1170–1183.

- Salmi JA, m fl. 2015. Perch (*Perca fluviatilis*) and pikeperch (*Sander lucioperca*) in the diet of the great cormorant (*Phalacrocorax carbo*) and effects on catches in the Archipelago Sea, Southwest coast of Finland. Fisheries Research 164, 26–34.
- 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, Bergström U. 2014. Shoreline development and degradation of coastal fish reproduction habitats. Ambio 43, 1020-1028.
- Sundblad, G., Bergström, U. Sandström, A. and Eklöv, P. (2014) Nursery habitat availability limits adult stock sizes of predatory coastal fish. ICES Journal of Marine Science 71, 672-680.
- 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)
- Tibblin P, m fl. 2015. Evolutionary divergence of adult body size and juvenile growth in sympatric subpopulations of a top predator in aquatic ecosystems. American Naturalist 186: 98–110.
- Veneranta, L m fl. 2013. Reproduction areas of sea-spawning coregonids reflect the environment in shallow coastal waters. Mar Ecol Prog Ser 477, 231–250.
- 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
- Östman Ö. m fl. 2013. Estimating competition between wildlife and humans—a case of cormorants and coastal fisheries in the Baltic Sea. PloS one 8, e83763.