

## 11 Ett fiskefritt område för skydd av gös, gädda och abborre i Stockholms skärgård - Delrapport 2

Författare:

Ulf Bergström, Ronny Fredriksson, Maria Boström, Ann-Britt Florin, Karl Lundström, Henrik C Andersson



Omslagsfoto: Emilia Bergström

Referera till denna rapport:

Bergström U, Fredriksson R, Boström M, Florin A-B, Lundström K, & Andersson H C 2016. Ett fiskefritt område för skydd av sik i Bottenhavet. I: Bergström m fl 2016. Ekologiska effekter av fiskefria områden i Sveriges kust- och havsområden. Aqua reports 2016:20.

<b>11</b>	<b>Ett fiskefritt område för skydd av gös, gädda och abborre i Stockholms skärgård - Delrapport 2.</b>	<b>67</b>
11.1	Bakgrund	71
11.2	Metodik	74
11.3	Resultat	77
	11.3.1 Återhämtning hos bestånd av gös, gädda och abborre kring Gålö	78
	Beståndstäthet	78
	Storleks- och åldersfördelning	79
	Mortalitet	80
	Rekrytering	81
	11.3.2 Återgång till ett rovfiskdominerat system i Lännåkersviken	81
	Ökad andel rovfisk	81
	11.3.3 Övriga påverkansfaktorer	83
	Skador från skarv och gråsäl vid provfiske	83
	Predation från skarv och gråsäl	83
	11.3.4 Återfå ett attraktivt fritidsfiske på gös kring Gålö	85
	11.3.5 Övriga analyser	87
	Miljöförhållanden i provfiskeområdena	87
	Märkningsstudier	88
11.4	Diskussion	89
11.5	Referenser	92

## Sammanfattning

I Stockholms skärgård infördes år 2010 ett fiskefritt område i Lännåkersviken och Blista fjärd vid Gålö, i syfte att skydda framför allt det lokala beståndet av gös, men även av gädda och abborre. Det fiskefria området var 1,7 km<sup>2</sup> stort, med en lika stor utanförliggande buffertzon med fredning enbart under lektid. Området utgör det viktigaste lek- och uppväxtområdet för arterna i det aktuella skärgårdsområdet. Ett omfattande fritidsfiske efter arterna har tidigare pågått i området, men inget yrkesmässigt fiske.

För utvärderingen av de biologiska effekterna av det fiskefria området definierades målsättningar, indikatorer och målkriterier för bestånden av gös, gädda och abborre. För att följa upp utvecklingen av bestånden genomfördes årliga provfisken med flytgarn, en typ av stor fiskfälla, under lekperioden samt med översiktsnät under sensommaren. Fiskena har utförts dels i det fiskefria området och dels i ett närliggande jämförelseområde.

Resultaten visar att det fiskefria området haft en positiv effekt på lekbestånden av gös och gädda under den femåriga uppföljningsperioden, genom att fångsterna av vuxen fisk ökade markant över tid i förhållande till jämförelseområdet. För gös har fångsterna av vuxen fisk i provfiskena under den femåriga studieperioden ökat med en faktor 5-11 när man jämför med utvecklingen i Askviken, där fisket fortgått som tidigare. För gädda har fångsterna av vuxen fisk, om man undantar vårfisket 2015 då fisket var kraftigt stört av gråsäl, ökat med en faktor 4-6 jämfört med referensområdet. För gös sågs även en tendens till en ökad täthet ungfisk, vilket i sin tur gjorde att storleks- och åldersstrukturen inte förändrades trots ökningen i vuxen fisk. För gädda var fångsterna låga och variabla och eventuella effekter på storleksstrukturen svåra att utvärdera.

För abborre har det fiskefria området inte gett upphov till några positiva effekter på beståndstäthet eller storleksstruktur, trots ett tidigare betydande fritidsfiske på arten. Sannolikt kan frånvaron av effekt här förklaras med att beståndet av abborre i det fiskefria området påverkats starkt av predation från skarv. Det beräknade uttaget av abborre från skarv, baserat på fågelräkningar och dietdata, var högt i det fiskefria området. I referensområdet var uttaget från skarv betydligt lägre, eventuellt till följd av den högre störningen från båttrafik i det området.

Artsammansättningen i de två områdena blir mer olika över tid, delvis beroende på att det blir mer gös i det fiskefria området. Effekterna på samhällsnivå är dock inte så tydliga, vilket sannolikt kan förklaras med att det behövs längre tid för att de ökade rovfiskbestånden och den åtföljande ökningen i predation på andra arter ska ge upphov till förändringar i hela fisksamhällets struktur.

Sammantaget visar studien att ett fiskefritt område av en mycket begränsad storlek kan ge positiva effekter på de lokala bestånden av gös och gädda redan efter några år. De goda effekterna kan förklaras av att gös och gädda tidigare varit utsatta för ett högt fisketryck i området, i kombination med att dessa arter är relativt stationära samtidigt som det aktuella området utgör det viktigaste lekområdet för bestånden i denna del av Stockholms skärgård.

Man kan på goda grunder anta att begränsade fiskefria områden kan utgöra ett viktigt förvaltningsinstrument för gös och gädda även i andra kustområden. Sannolikt gäller detta även för abborre, i de fall där predationen från sälar och fåglar inte är så stark att den begränsar beståndsutvecklingen.

Eftersom bestånden av gös och gädda bedömdes ha stärkts betydligt hävdades det totala fiskeförbudet i området 2015, och enbart en lektidsfredning återstår idag. Det är av vikt att beståndsutvecklingen följs framöver, för att ytterligare beståndsstärkande åtgärder vid behov ska kunna sätta in.

## 11.1 Bakgrund

Vattenområdet runt Gålö i Haninge kommun har varit välkänt för sitt goda fiske på gös, gädda och abborre. Framför allt Lännåkersviken och Blista fjärd utgör ett mycket viktigt lekområde för samtliga tre arter. För gösens del utgör det ett av de viktigaste lekområdena i Stockholms södra skärgård (Gunnartz m fl 2011, Bergström m fl 2013). Området har under många årtionden varit ett av de mest frekventerade bland fritidsfiskare i skärgården. Bland annat har Stockholms sportfiskeklubb haft ett rätt omfattande fiske i området sedan 1930-talet (SLU Aqua, opublicerade data). Området har även nyttjats av fiskeguider samt många andra sportfiskare. Målarterna för fisket har främst varit gös, gädda och abborre. Fiskerättsägare har bedrivit nätfiske i området riktat mot framför allt gös och abborre. Inget yrkesfiske har förekommit i området. Det saknas specifika fångstuppgifter för det aktuella området, men en sammanställning av fångster för ett större skärgårdsområde som inkluderar Gålö indikerar dock att fisketrycket på rovfisk varit relativt högt redan på 1990-talet (Svedäng m fl 1998).

Under slutet av 2000-talet inkom dock rapporter från fritidsfiskare om allt sämre fångster av framför allt gös och gädda. För gös förefaller flertalet kustbestånd i norra Östersjön vara försvagade (Mustamäki m fl 2013, SLU Aqua 2015). För gädda varierar beståndsstatusen, men längs öppna kuststräckor är bestånden generellt svaga (SLU Aqua 2015). Nedgången i bestånden kring Gålö bedömdes sannolikt bero på ett för högt fisketryck i kombination med svag rekrytering, eventuellt även på ökande bestånd av skarv och gråsäl. Nätprovfisken och yngelstudier 2009 utförda av Kustlaboratoriet vid dåvarande Fiskeriverket, numera SLU, stödde tidigare påståenden att Lännåkersviken och Blista fjärd vid Gålö utgör både ett viktigt lek- och uppväxtområde för abborre, gädda och gös, och ett kärnområde för vuxen gös. Medan beståndet av abborre var stabilt i området var beståndsstrukturen hos gös och gädda mer skev, med betydligt mindre andel vuxen fisk än vad som kan förväntas hos välmående bestånd. Rekryteringen fungerade väl i området, och ansågs inte vara orsak till den skeva storleksstrukturen. Förekomsten av ung fisk var god, och bestånden bedömdes därför ha goda förutsättningar att återhämta sig under ett femårigt fiskeförbud. Närliggande Askviken på östra sidan om Gålö provfiskades också 2009 och fanns ha en likartad miljö som Lännåkersviken-Blista fjärd, och området föreslogs därför fungera som ett referensområde till det kommande fredningsområdet (Figur 1).

Området ansågs också lämpligt för att det representerar en typisk situation för svenska östersjökusten – ett innerskärgårdsområde med enskilda fiskevatten där det huvudsakliga fisket bedrivs med handredskap. Gös och gädda hör till de allra viktigaste arterna för detta kustfiske. Båda arterna är stationära under hela sin livscykel. Gäddan rör sig sällan mer än 5 km och gösen sällan mer än 15 km (Saulamo och Neuman 2002). Därmed är bestånden av båda arterna lokala, vilket innebär att även

små fiskefria områden kan ge positiva beståndseffekter (Laike m fl 2005, Bergström m fl 2007, Dannewitz m fl 2010). Samtidigt innebär det stationära beteendet hos fisken att enskilda fredningsområden inte heller kan förväntas ge effekter inom större kustområden, utan enbart på den lokala skala som utgör beståndens utbredning.

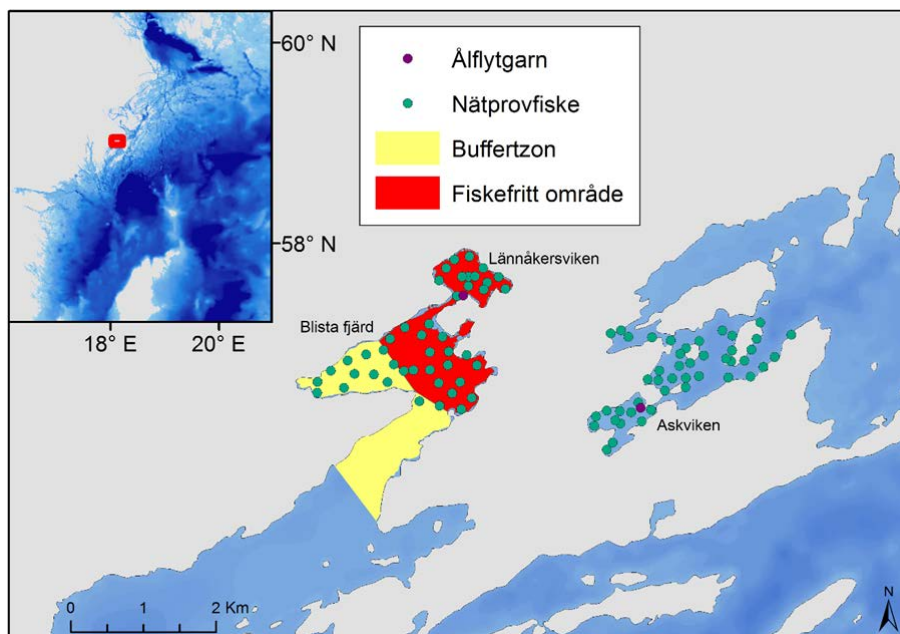
Inför arbetet med att inrätta ett fiskefritt område vid Gålö hölls en rad samrådsmöten med olika intressenter för att få en bild av vilka konsekvenser regleringen skulle innebära. Under slutet av 2009 anordnades samrådsmöten av Fiskeriverket och Länsstyrelsen i Stockholms län med följande organisationer: Stockholm läns fiskevattenägarförbund, Stockholms läns fiskareförbund, Sportfiskarna, Sveriges organiserade fiskeguidar, Stockholms stad, Skärgårdsstiftelsen samt Skärgårdsrådet. Responsen på förslaget att inrätta ett fiskefritt område i området var överlag positivt från dessa organisationer, även om fiskareförbundet framförde att de generellt var emot helt fiskefria områden. Förutom samråd med ovanstående organisationer hölls ett öppet samrådsmöte där ett 40-tal intressenter, framför allt fiskevattenägare och handredskapsfiskare, deltog. Deltagarna vid mötet var överens om att nedgången i bestånden av gös och gädda i området var oroande. Man framförde även en oro för vilka effekter fiskätande skarv i området har på bestånden. Få invändningar framfördes mot förslaget att införa ett femårigt fiskeförbud i området, dock kände många en oro kring vad som skulle hända efter femårsperiodens slut, till exempel att regleringen ska bli permanent.

På basis av de provfisken och dataanalyser som utfördes 2009 och de samrådsmöten som man haft med olika intressenter beslutade Fiskeriverket att inrätta ett fiskefritt område vid Gålö med följande motivering: ”Det föreslagna fiskefria området är ett mycket begränsat skärgårdsavsnitt som utgör kärnområde som lek- och uppväxtområde för det lokala gösbeståndet. Den goda tillgången på gös under minimimått, dvs. icke köns mogna individer, i området gör att förutsättningarna för en snabb återhämtning av beståndet är mycket goda. Andra förvaltningsåtgärder, som ökat minimimått, redskapsbegränsningar etc. bedöms inte vara tillräckliga i kärnområdet, med hänsyn till nuvarande beståndssituation med låg nivå av köns mogna individer. Det fiske som pågår i området utförs väsentligen med redskap där gös eller gädda kan fås som bifångst. Utgångspunkten är att inget fiske ska undantas från regleringen. En beståndsåterhämtning av gös och gädda bedöms påverka ett större område, då det lokala beståndet förväntas bli större och sprida sig samt då kärnområdet fungerar som lekområde för fisken i ett större område. Regleringen kommer också att bidra till viktiga ökade kunskaper om förvaltning genom fiskefria områden. Fiskeriverket har bemyndigande att begränsa fisket på enskild fiskerätt på samma sätt som på allmänt vatten under förutsättning att det finns fiskevårdsskäl. Fiskeriverket bedömer att det finns fiskevårdsskäl för regleringen och att det inte finns grund för ersättning till fiskerättsägare för den inskränkning som åtgärderna innebär. Ur ett

samhällsekonomiskt perspektiv är det största värdet av förslaget att det kan bidra till att återuppbygga gösbeståndet samt bidra till att förbättra den biologiska mångfalden i området. Det samhällsekonomiska värdet av fritidsfisket generellt är stort och en återuppbyggnad av bestånden har potential att generera stora samhällsekonomiska värden i området.”

Fredningen trädde i kraft 1 februari 2010. Lännåkersviken och delar av Blista fjärd, ett område på 1,7 km<sup>2</sup>, har varit helt fredade under perioden 2010-2015. Övriga delar av Blista fjärd, även det ett område på 1,7 km<sup>2</sup> har utgjort en buffertzon där det har rått fiskeförbud under lekperioden, 1 april till 30 juni. I och med att det föreslagna området bestod av enskilt fiskevatten med oklara ägarförhållanden krävdes en lantmäteriförrättning för att utreda fiskerätten samt omfattande dialog med berörda fiskerättsägare gällande den föreslagna regleringen och för att få tillstånd för den vetenskapliga uppföljningen (eftersom denna innebär fiske på vatten med enskild fiskerätt). Trots att det var fråga om ett litet vattenområde berördes över 150 fastigheter, vilket illustrerar den komplexa juridiska situationen när det gäller fiske reglering och vetenskapliga uppföljningar längs kusten mellan Uppsala och Blekinge län.

I och med beslut från Havs- och vattenmyndigheten har fredningen i Lännåkersviken från och med den 1 juli 2015 övergått från en totalfredning till en lekfredning, där fiskeförbud råder enbart under 1 april till 15 juni (HaV, Dnr 3826-14). Lektidsfredningen gäller alltså både det tidigare helt fiskefria området plus buffertzonen, dvs. området som även tidigare var fredat enbart under lektid. Det fiskefria området hävdades eftersom återhämtningen hos målarterna i området varit god, och det därför inte ansågs föreligga fiskevårdsskäl längre för att upprätthålla ett fullständigt förbud.



Figur 1. Det fiskefria området vid Lännåkersviken och Blista fjärd väst om Gålö samt referensområdet Askviken på den östra sidan. Nät- och ålflytgarnsfiskestationer som ingått i provfiskena är markerade i kartan.

## 11.2 Metodik

I samband med att det fiskefria området inrättades definierades målsättningar, indikatorer och målkriterier (GOIS - Goals, Objectives, Indicators, Success criteria) för bestånden av gös, gädda och abborre i området. Med detta som utgångspunkt konstruerades ett uppföljningsprogram som skulle kunna svara på om målen uppnåts.

Två typer av provfiskeredskap, ålflytgarn och nordiska kustöversiktsnät, användes vid den årliga uppföljningen av beståndsutvecklingen i Lännåkersviken och referensområdet Askviken. Figur 1 visar var provfiskestationerna för båda redskapen lokaliserats. Fisket med ålflytgarn har utförts i april-juni under åren 2010-2015. Redskapet är en slags fiskfälla som påminner mycket om ålbottengarn, med 45 m längd på huvudarmen, 10 m längd på sidoarmarna, och ett armdjup på 4 m. Fiskhuset har en maska med 18 mm stolpe. Syftet med fisket var att skatta utvecklingen av lekbeståndet av målarterna över tid. Ryssjan vittjades med 2-3 dagars mellanrum och all fisk som fångades artbestämdes, räknades och längdmättes före den återut-sattes. Fiskeperioden varierade mellan år bland annat beroende på datum för islossning. För att få så jämförbara data mellan år som möjligt valde vi att enbart ta med data från maj-juni i den statistiska utvärderingen av fångstens utveckling över tid.

I tillägg till ovanstående gjordes även en märkningsstudie för gös och gädda utgående från fisket med ålflytgarn. Samtliga individer av gös och gädda som fångats



vid vårfisket 2010-2015, 2013 undantaget, märktes med t-tags vid ryggen (bakre för gös). Inrapporterade återfångster har innehållit uppgifter om återfångsttid, plats, längd och eventuella skador. Syftet med märkningarna var att få in uppgifter dels på hur fisket på arterna bedrivs och dels på arternas spridningsmönster och beståndens utbredning, genom inrapportering av märkta fiskar som fångats i fritidsfiske utanför de fiskefria områdena. Ytterligare ett syfte var att skatta beståndens storlek, utgående från de återfångster som gjordes i ålflytgarnsfiskena.

Nätfiske har utförts med Nordiska kustöversiktsnät i augusti mellan 2010-2015 enligt gällande undersökningstyp (Provfiske med kustöversiktsnät, nätlänkar och ryssjor på kustnära grunt vatten. Version 1:1, 2015-07-08). Näten är 45 m långa och består av 9 stycken 5 m långa sektioner med maskstorlekar från 10 till 60 mm stolpe. I varje område fiskades 36 stationer på djup ner till 10 m. Varje provfiskestation fiskades med ett nät under en natt. Hela fångsten artbestämdes och längdmättes. Vid analyserna har endast ostörda fisken använts och antalet ostörda stationer per år redovisas i tabellen nedan. Störning förekommer i enstaka fall i form av t ex sälskadad fångst vid nätfisket eller redskap eller nät som satts igen av kringdrivande vegetation. I praktiken var det högst en station per fiske som räknades bort till följd av störning, eftersom störningsfrekvensen var låg i nätfiskena som utfördes i augusti. Skadad fångst vid ålflytgarnsfisket under våren räknades inte som en störning av fisket i sig. Syftet med nätprovfisket var att följa beståndstatus för målarterna gös, gädda och abborre över tid, men även övriga i fisksamhället ingående arter, samt att samla in individer för individprovtagning. Individprovtagning av gös utfördes samtliga år, medan abborre provtagits 2009 och 2013. Vid individprovtagning samlas uppgifter in på bland annat kön, könsstatus och ålder. Gädda provtogs inte på grund av de låga fångsterna.

Vid båda fiskena har vattentemperatur och siktdjup noterats alla fiskedagar. I tillägg till detta har säsongstemperaturen övervakats med en temperaturlogger i varje område. Dessa har legat ute merparten av den isfria perioden under 2009-2014. Både siktdjup och temperatur är viktiga påverkansfaktorer för fisksamhället, och uppgifterna används för att undersöka om det förekommer skillnader i dessa miljövariabler mellan områdena och om det skett förändringar över tid inom studieområdena.

För att statistiskt testa eventuella skillnader i utveckling mellan det fiskefria området och referensområdet användes en ANCOVA-analys, där modellen bestod av område som faktor, år som kovariat och en interaktion mellan område och år. I analysen är det interaktionen mellan område och år som är av intresse. En signifikant interaktion indikerar att utvecklingen skiljt sig åt mellan det fiskefria området och referensområdet, och därmed att man haft en effekt av fiskeförbudet. Mortalitetsanalyser utfördes genom en så kallad fångstkurveanalys (catch curve analysis). Analysen utfördes i R med hjälp av analyspaketerna FSA och NCStats. För gös åldersbestämdes hela fångsten vid provfisket och den provtagningen kunde således anses

representera beståndet. För abborre åldersbestämdes inte alla individer utan endast ett delprov. För att kunna utföra mortalitetsanalysen på hela fångsten skalades provet upp med hjälp av en nyckel där det åldersbestämda provet relaterades till provfiskets totalfångst med hjälp av längdfördelningen.

Skillnader i artsammansättning analyserades med ett likhetsindex (Bray-Curtis similaritetsindex) och utvärderades med hjälp av multivariat analys (Principal Coordinates Ordination analysis, PCO). Syftet var att identifiera hur stora skillnaderna var i artsammansättning mellan områden och år och vilka arter som framför allt bidragit till dessa skillnader. Analysen utfördes i programmet PRIMER 6.0.

Tabell 1. Antal fiskedagar för fiske med ålflytgarn (under maj-juni) respektive antal stationer som fiskats med nät (under augusti) i det fiskefria området i Lännåkersviken-Blista fjärd respektive i referensområdet Askviken.

År	Ålflytgarn		Nätfiske	
	Lännåkersviken	Askviken	Lännåkersviken	Askviken
2010	42	43	37	30
2011	35	36	36	37
2012	32	32	36	37
2013	45	46	36	36
2014	47	45	35	35
2015	45	46	36	36

Det var känt att skarv och gråsäl förekom i det aktuella skärgårdsområdet, ibland i höga tätheter. För att göra en bedömning av skarvens och gråsälens potentiella påverkan på målarterna gjordes en skattning av de två predatorernas uttag av fisk i det fiskefria området och referensområdet. Dessa skattningar baserades på en kombination av räkningsdata (från nationella övervakningen av säl, samt från räkning av skarv i studieområdena i samband med provfiskena) och beräkningar av uttaget av fisk per säl respektive skarv. För detta ändamål samlades material in från det aktuella området för att skatta artsammansättningen i dieten för de två predatorerna. Genom att kombinera räknings- och dietdata med uppgifter på arternas födosöksbeteende och deras behov av fisk baserat på bioenergetiska modeller erhöles skattningar av total konsumtion per fiskart i de två undersökta områdena.

## 11.3 Resultat

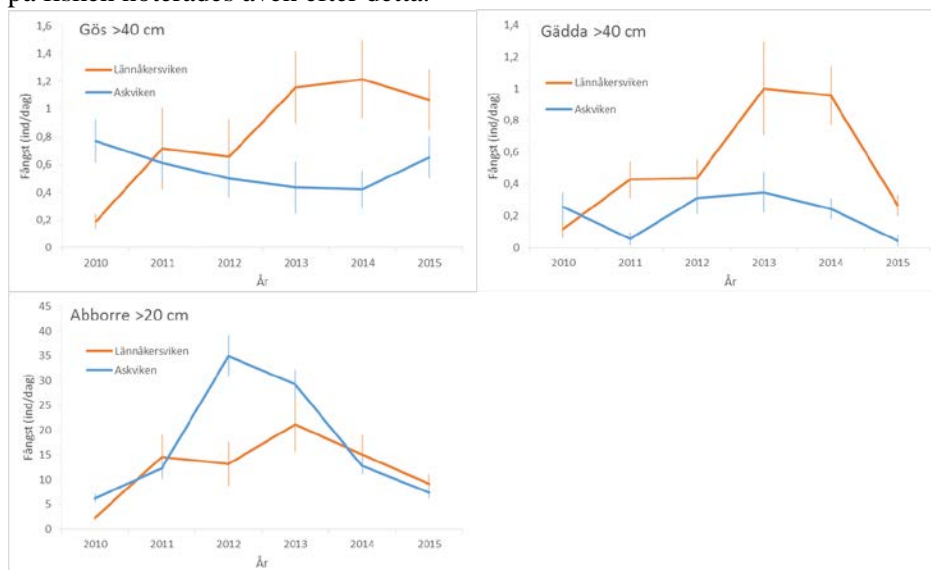
Tabell 2. En sammanfattning av resultaten i relation till de mål som satts upp för fredningsområdet vid Gälö. Tabellen innehåller även referenser till figurer och tabeller där resultaten redovisas.

Mål	Delmål	Indikator	Målkriterier	Mätmetod	Resultat	Referens
Återhämtning hos gösbeståndet kring Gälö	Starkare lekbestånd i FFO	CPUE lekfisk	CPUE lekfisk ökar över tid	Provfske älflytgarn	Ökade lekbestånd för gös i FFO jämfört med referens	Fig 2
	Starkare bestånd i FFO	CPUE, abundans	CPUE ökar över tid	Provfske nät	Tendens till ökande tätheter av liten och stor gös i FFO jämfört med referens, dock ej statistiskt signifikant. Vid analys av biomassa har fångsten av stor gös ökat i FFO jämfört med referens	Fig 3
	Minskad fiskemortalitet	Total mortalitet	Z minskar över tid	Provfske nät	Få äldre individer av gös i Askviken medger ingen jämförelse mellan områden. Ingen förändring i mortalitet över tid inom FFO, dock för låga fångster av gamla individer för säkra analyser	Kap 11.3.1
	Diversifierad storleksfördelning	Storleksstruktur	Andel stora individer ökar över tid	Provfske nät	Tendens till ökande andel stor gös i FFO jämfört med referens, men ej statistiskt signifikant till följd av att även liten gös uppvisar ökande tendens	Kap 11.3.1
	Diversifierad åldersfördelning	Åldersstruktur	Ökande andel gamla individer	Provfske nät	Tendens till ökande andel äldre gös i FFO jämfört med referens, dock för låga fångster av gamla individer för säkra analyser	Kap 11.3.1
Ökad rekrytering	Yngelproduktion	Ökande tätheter gösnygel	Yngelprovfske	Inga tecken på reproduktionsstörning i området. Yngelproduktion ej följd över tid	Kap 11.3.1	
Återhämtning hos gädda i Gälöområdet	Starkare lekbestånd i FFO	CPUE lekfisk	CPUE lekfisk ökar över tid	Provfske älflytgarn	Ökade lekbestånd för gädda inom FFO jämfört med referens t o m 2014. 2015 nedgång i fångsten pga sälstörning	Fig 2.
	Starkare bestånd i FFO	CPUE, abundans	CPUE ökar över tid	Provfske nät	Tendens till ökande täthet stor gädda i FFO jämfört med referens, på gränsen till statistiskt signifikant	Fig 3
	Minskad fiskemortalitet	Total mortalitet	Z minskar över tid	Provfske nät	Ej utvärderat pga avsaknad av åldersdata	
	Diversifierad storleksfördelning	Storleksstruktur	Andel stora individer ökar över	Provfske nät	Ingen förändring i andel stor gädda i FFO eller referens	Kap 11.3.1
	Diversifierad åldersfördelning	Åldersstruktur	Ökande andel gamla individer	Provfske nät och älflytgarn	Ej utvärderat pga avsaknad av data	
Ökad rekrytering	Yngelproduktion	Ökande tätheter abborr- och gäddyngel	Yngelprovfske	Inga tecken på reproduktionsstörning i området. Yngelproduktion ej följd över tid	Kap 11.3.1	
Återhämtning hos abborre i Gälöområdet	Starkare lekbestånd i FFO	Lekbiomassa	Lekbiomassa ökar över tid	Provfske älflytgarn	Ingen skillnad i utveckling av lekbestånd för abborre mellan FFO och referens	Fig 2
	Starkare bestånd i FFO	CPUE, abundans	CPUE ökar över tid	Provfske nät	Ingen skillnad i utveckling av täthet liten eller stor abborre mellan FFO och referens	
	Minskad fiskemortalitet	Total mortalitet	Z minskar över tid	Provfske nät	Ingen förändring i mortalitet mellan år i FFO	Kap 11.3.1
	Diversifierad storleksfördelning	Storleksstruktur	Andel stora individer ökar över	Provfske nät	Ökande andel stor abborre i referens jämfört med FFO	Kap 11.3.1
	Diversifierad åldersfördelning	Åldersstruktur	Ökande andel gamla individer	Provfske nät och älflytgarn	Ej utvärderat pga avsaknad av data	
Ökad rekrytering	Yngelproduktion	Ökande tätheter abborr- och gäddyngel	Yngelprovfske	Inga tecken på reproduktionsstörning i området. Yngelproduktion ej följd över tid	Kap 11.3.1	
Återgång till ett rovfiskdominerat system i Lännäkersviken	Ökad andel rovfisk	Trofisk nivå, medel	Ökande medeltrofinivå	Provfske nät	Ingen skillnad i utveckling av medeltrofinivå mellan FFO och referens över tid	Kap 11.3.2
	Ökad andel rovfisk	Biomassa rovfisk/ biomassa totalt	Ökande andel rovfisk i fisksamhället	Provfske nät	Ingen skillnad i utveckling av andel rovfisk mellan FFO och referens över tid	Kap 11.3.2
	Ökad andel rovfisk	Multivariat analys av fisksamhällets sammansättning	Förändring i sammansättning i FFO beroende sammansättning på rovfisk	Provfske nät	Ökande skillnad i artsammansättning mellan FFO och referens över tid delvis driven av gös	Kap 11.3.2
Återfå ett attraktivt fritidsfiske på gös kring Gälö	Ökade fångster av gös och gädda	CPUE vuxen gös och gädda	CPUE av stor gös och gädda ökar jämfört med referens	Provfske nät och älflytgarn	CPUE av gös i FFO ökar med faktor 5-11 och av gädda med faktor 4-6 jämfört med referens	Kap 11.3.4
	Tätare bestånd av gös jämfört med andra områden	CPUE vuxen gös	CPUE gös högre än jämförbara kustområden	Provfske nät	CPUE av gös över minimimåttet i FFO i medeltal 4 ggr högre än i andra kustgösbestånd	Kap 11.3.4

## 11.3.1 Återhämtning hos bestånd av gös, gädda och abborre kring Gålö

*Beståndstäthet*

Figur 2 visar fångstutvecklingen i vårfisket med ålflytgarn då man fiskar på hela lekbeståndet, dvs. även individer som leker i området men tillbringar övrig tid på året utanför det fiskefria området. I analysen har enbart individer över 40 cm för gös och gädda och över 20 cm för abborre tagits med. Indelningen motsvarar i stort sett storleken för könsmognad för de tre arterna, och för gädda och gös är 40 cm även minimimått för fångst. Data kommer från maj-juni under perioden 2010-2015, dvs. de år när området varit stängt för fiske. För gös kunde en signifikant skillnad (ANCOVA, Interaktion Område\*År,  $F=13.06$ ,  $p<0,01$ ) i utvecklingen mellan områdena påvisas, medan utvecklingen inte skiljde sig åt mellan områdena för gädda och abborre. På grund av den kraftiga nedgången av gäddfångsterna under 2015 testades även årsintervallet 2010-2014 statistiskt. När 2015 uteslöts från analysen kunde även en signifikant skillnad mellan områdena påvisas för gädda (ANCOVA, Interaktion Område\*År,  $F=10.43$ ,  $p<0,05$ ). Sannolikt var en bidragande orsak till nedgången i gäddfångster under 2015 sälstörning vid fiskeredskapet (se figur 6 i kapitel 3.3.1). Bland annat bifångades en gråsäl under fisket, men fortsatta skador från säl på fisken noterades även efter detta.



Figur 2. Fångst (individer per dag) av vuxen gös, gädda och abborre vid fiske med ålflytgarn. Fisket utfördes under maj och juni 2010-2015 och inriktades på lekande fisk.

Nätprovfisket ger en god bild av fisksamhällets sammansättning samt abundans och storleksfördelning hos målarterna under sommarperioden. En del av de vuxna fiskarna har då migrerat ut utanför det fiskefria området, och man har en högre andel ungfisk i fångsterna än i vårfisket med ålflytgarn. Figur 3 visar fångstutvecklingen

vid nätfiske utfört i augusti 2010-2015, där fångsten delats upp i mindre och större individer av abborre (gräns 20 cm), gädda (gräns 40 cm) och gös (gräns 40 cm). Resultaten indikerar att fångsterna av mindre och större gös samt större gädda har ökat över tid i Lännåkersviken i förhållande till referensområdet, men skillnaden i utveckling var inte statistiskt säkerställd (ANCOVA, Interaktion Område\*År,  $F=5,22$  och  $p=0,052$  för större gädda,  $F= 2,12$  och  $p= 0,18$  för mindre gös,  $F= 2,89$  och  $p= 0,13$  för större gös). När man analyserade fångsterna med avseende på biomassa var skillnaden mellan områdena signifikant för större gös (ANCOVA, Interaktion Område\*År,  $F=8,25$ ,  $p=0,021$ ).



Figur 3. Fångst (individer per natt) vid nätprovfiske. Fisket utfördes i augusti, 2010-2015. Fångsten har delats upp i mindre och större individer. För gös och gädda användes en gräns på 40 cm och för abborre en gräns på 20 cm.

### Storleks- och åldersfördelning

Förhållandet mellan Lännåkersviken och Askviken med avseende på förändringen över tid av den procentuella andelen större individer (>20 cm för abborre och >40 cm för gädda och gös) testades med en ANCOVA för nätprovfisket i augusti. Analysen visade på en signifikant skillnad i utvecklingen mellan områdena för abborre

(ANCOVA, Interaktion Område\*År,  $F=8,90$ ,  $p=0,018$ ), dock så att andelen större individer ökade i referensområdet (figur 4). För gös och gädda kunde inga signifikanta skillnader påvisas (ANCOVA, Interaktion Område\*År,  $F=1,97$ ,  $p=0,20$  för gös och  $F=0,47$ ,  $p=0,51$  för gädda.)



Figur 4. Andelen större individer (>40 cm för gädda och gös, >20 cm för abborre) vid nätprovfiske. Fisket utfördes i augusti 2010-2015.

För ålderslästa individer av gös analyserades även skillnaden mellan områdena med avseende på procentuell andel individer äldre än 4 år. Tendensen är att utvecklingen går åt olika håll i de båda områdena, med en ökning av äldre individer i Lännåkersviken och en dalande trend i Askviken. Ingen signifikant skillnad kunde dock påvisas i utvecklingen mellan områdena vid ANCOVA-test (Interaktion Område\*År,  $F=0,76$ ,  $p=0,41$ ). För abborre fanns inte tillräckligt med data för att göra motsvarande analys.

Att inte andelen vuxen gös och gädda ökade över tid i det fiskefria området i relation till jämförelseområdet kan sannolikt delvis förklaras med att fångsterna av större/äldre fisk i provfiskena var låga, vilket gör de statistiska analyserna svaga. Samtidigt har vi haft en ökning inte bara av mängden vuxen fisk utan även av ungfisk av arterna i det fiskefria området (Figur 3), och därmed har andelen större (och därmed relativt sett äldre) fisk hållits relativt konstant.

### Mortalitet

Vid analysen av mortaliteten testades årsintervallen 2010-2012 mot 2013-2015 för gös och år 2009 mot 2013 för abborre. Eftersom det inte fanns tillräckligt med data

för att göra analyser på kohorter eller för att jämföra mortaliteten före respektive efter fredningen var denna indelning i två perioder ett försök att undersöka om det förelåg skillnader under en tidig respektive sen period av fredningen. Analysen visade mycket små skillnader mellan de två perioderna, både för gös och abborre, och därmed kunde ingen effekt av det fiskefria området påvisas på mortaliteten. För gösen låg den skattade mortaliteten på 0.63 respektive 0.62 för perioden 2010-2012 och 2013-2015 när åldersintervallet 4-8 år analyserades. När även den yngre fisken inkluderas och analysen utfördes på 1-8 åringar blev motsvarande siffror 0,95 och 0,89. För Askviken kunde inte motsvarande beräkningar göras till följd av de låga fångsterna av äldre gös. Fiskefria områden ökar generellt överlevnaden hos äldre fisk genom att fiskets uttag minskar, så även i Lännåkersviken där provfiskena visar på ökade tätheter vuxen gös. Att vi trots detta inte såg någon skillnad i mortalitet mellan perioderna i Lännåkersviken kan sannolikt förklaras av att fångsterna av vuxen gös var låga, samtidigt som de två perioderna i jämförelsen ligger nära varandra i tid. Det behövs mer data och en längre studieperiod för att kunna dra slutsatser om effekter på mortaliteten.

För abborre inom åldersintervallet 4-8 år i Lännåkersviken var den skattade mortaliteten 0,32 för både 2009 och 2013. Motsvarande siffror för Askviken var 0,65 respektive 0,35 för 2009 respektive 2013, vilket indikerar en minskad mortalitet på abborre.

#### *Rekrytering*

Provtagning av yngel med undervattensdetonationer utfördes i området 2009 inför inrättandet av det fiskefria området. Resultatet från undersökningen visade inga indikationer på att det skulle föreligga någon rekryteringsstörning för målarterna i området (Fredriksson m fl, 2010). Även 2012 gjordes en undersökning av fiskreproduktionen i området. Denna gav likartade resultat som den tidigare undersökningen, med normal reproduktion hos gädda, gös och abborre. Detta ligger i linje med andra studier, som visar att rekryteringen i inre skärgårdsområden, liksom det fiskefria området, är god. Däremot har rekryteringsframgången hos rovfisk varit låg längs Östersjöns öppna kuststräckor, sannolikt beroende på ökande bestånd av storspigg som äter upp rovfiskens ägg och larver (Ljunggren m fl 2010, Bergström m fl 2015, Byström m fl 2015).

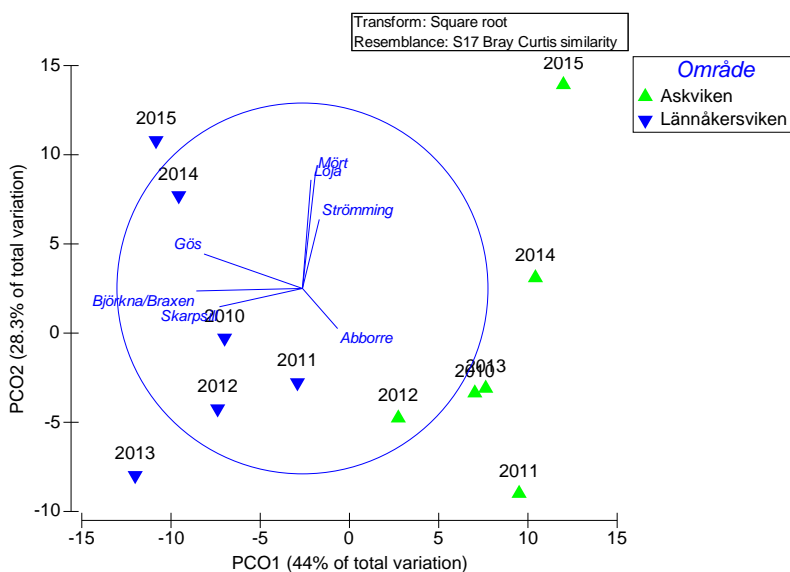
#### 11.3.2 Återgång till ett rovfiskdominerat system i Lännåkersviken

##### *Ökad andel rovfisk*

Eftersom fisket framför allt inriktats på rovfisk i Lännåkersviken kan en fredning förväntas leda till en ökande andel rovfisk i fisksamhället. Skillnaden i utvecklingen av andelen rovfisk mellan Lännåkersviken och Askviken, baserat på både antal och

biomassa, testades med ANCOVA på nätprovfiskedatat. Analyserna visade att det inte förelåg någon skillnad mellan områdena. Även medeltrofinivån undersöktes. Medeltrofinivån beräknades som ett viktat medelvärde utifrån uppgifter om olika arters trofinivå och det viktas på basen av abundansen inom varje trofinivå (se Helcom 2012). Uppgift om trofinivå hämtades från Fishbase (www.fishbase.org, Froese and Pauly 2004). Den låg på i medeltal 3,9 i Askviken och 3,7 i Lännåkersviken, baserat på biomassa. Ingen skillnad i utvecklingen över tid förelåg mellan områdena.

De arter som ger upphov till skillnader i fisksamhällenas sammansättning mellan områden och år analyserades med hjälp av en multivariat PCO-analys (Figur 5). Varje punkt representerar fisksamhällets sammansättning under ett år i respektive område. De blå artvektorer visar vilka arter som har högst påverkan på mönstret och i vilken riktning dessa verkar. Analysen visar att nätprovfiskefångsterna i de två områdena skilde sig åt tydligt, främst genom att det fanns mer björkna/braxen, skarpsill och gös i Lännåkersviken och mer abborre i Askviken. Under 2013-2015 ses en divergens mellan områdena. Denna ökande skillnad drivs delvis av att det blir mer gös i det fiskefria området, vilket visas av den artvektor för gös som pekar till vänster.



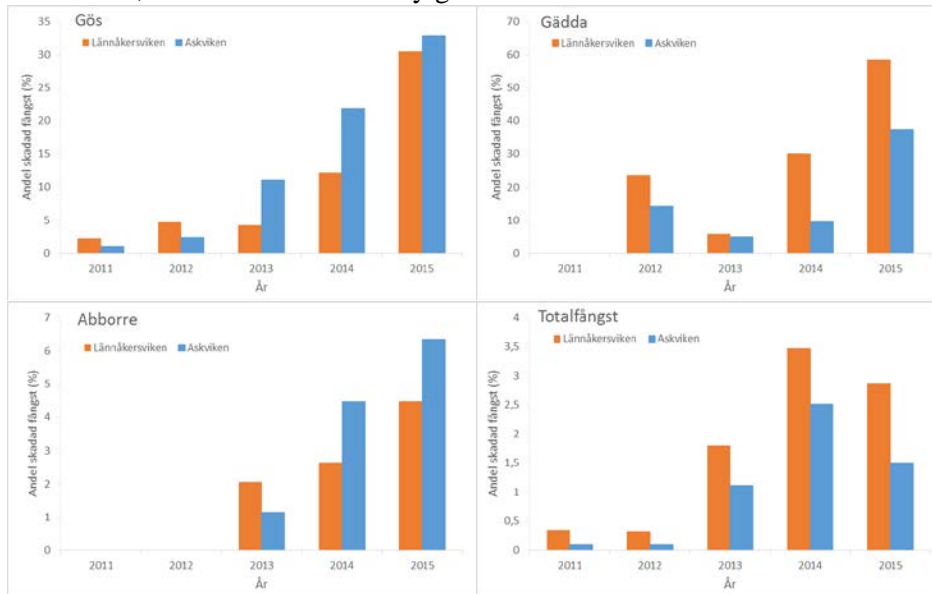
Figur 5. Utveckling av fisksamhällets sammansättning över tid i de två områdena analyserad med en multivariat PCO-analys. De blå vektorerna anger vilka arter som haft störst påverkan på de observerade förändringarna i samhället.



### 11.3.3 Övriga påverkansfaktorer

#### *Skador från skarv och gråsäl vid provfiske*

Figur 6 visar skarv- och sälskadade fiskar vid ålflytgarnsfiske sammanslagna per område och år. Observera att skalan skiljer sig mellan de olika figurena. Trenden pekar mot ökad andel skador de senaste åren. Den relativt stora andelen skadad gös, abborre och gädda 2014-2015 kan vara en förklaring till de lägre fångsterna, eller avsaknad av ökning, de två sista åren (figur 2). Vid nätprovfiskena i augusti var antalet fiskar som inrapporterats som skadade av skarv eller säl få. De enda rapporterade skarvskadorna var en gös 2014 och en 2015 i Lännåkersviken vilket tyder på att problematiken kring skadad fångst vid provfiske främst föreligger under vår och försommar, dvs. vid fiske med ålflytgarn.



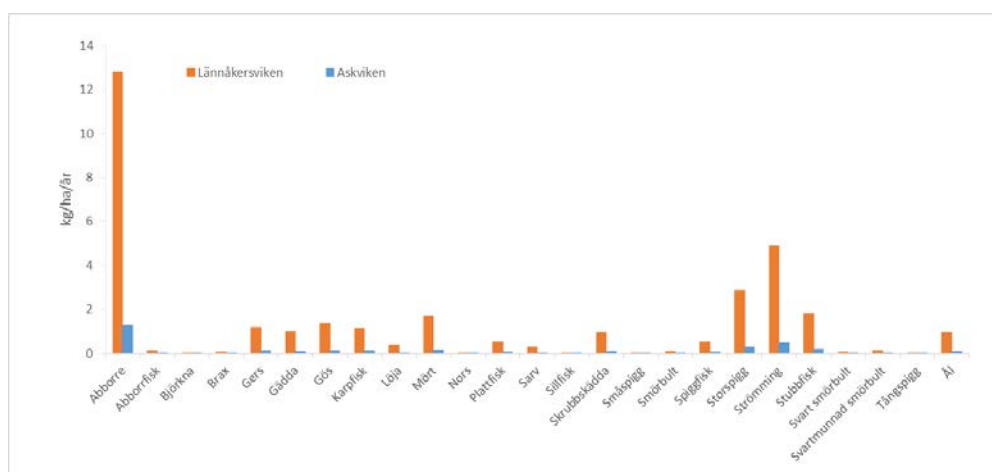
Figur 6. Andel av fångsten av gös, gädda, abborre och totalfångst där man sett skador av antingen skarv eller gråsäl i provfisket med ålflytgarn. Observera att skalan är olika för figurena.

#### *Predation från skarv och gråsäl*

Predation från skarv och gråsäl. Skarvens konsumtion av fisk beräknades genom att kombinera fågelräkningar som utförts på plats i områdena i samband med ålflytgarnsfisket under april till juni 2015 med dietdata från 2012-2014. Dietdatat baseras på bytesrester som spyts upp och samlats in under häckningsperioden från de kolonier som ligger inom normalt födosöksavstånd, dvs. maximalt 20 km, från studieområdena. Konsumtionen beräknades genom att multiplicera antalet observerade skarvar med en konstant som antar att varje individ äter 0,993 kg per dygn under häckningstid. Konstanten är baserad på energiåtgång under häckning enligt bioenergetiska studier av Gremillet m fl (1995) och tar hänsyn till ungar och icke häckande

fåglar. Under provtagningsperioden 2015 observerades 3197 skarvar i Lännåkersviken, och 201 individer i Askviken. För hela perioden beräknades det totala uttaget i Lännåkersviken till 35.7 kg per hektar och år. Motsvarande siffra för Askviken var 3.6 kilo per hektar och år. Den stora skillnaden i förekomsten av skarv mellan områden gör att den potentiella påverkan på bestånden är betydligt högre i det fiskefria området än i referensområdet.

I figur 7 visas den arts specifika konsumtionen för den aktuella perioden under våren och försommaren, när skarvtätheterna är som högst i området. De aktuella siffrorna kan ses som en lägsta nivå av skarvens uttag i området per år. Resultaten indikerar att framförallt abborre i Lännåkersviken kan påverkas starkt av skarvpre-dation, vilket troligen kan förklara varför ingen positiv effekt av det fiskefria området kunde ses för arten. Även skarvens uttag av andra viktiga kommersiella arter med låg mobilitet och försvagade bestånd, framför allt gös, gädda, och ål, kan ha en negativ lokal påverkan som i en del fall kan ge effekter på beståndsnivå.



Figur 7. Beräkning av skarvens fiskkonsumtion per art, beräknat från skarvräkningar i områdena i april-juni 2015 och dietdata (uppspydda bytesrester insamlade under häckningsperioden) från 2012-2014.

För gråsäl erhöles uppgifter på antal räknade individer under pälsbytesperioden (maj-juni) vid kolonierna i Stockholms skärgård från Naturhistoriska riksmuseet, som ansvarar för miljöövervakningen av säl i Sverige. För att kompensera för att inte alla gråsäl ligger uppe på land samtidigt och kan räknas under inventeringen antogs att 70 % av totala populationen räknades årligen (Hiby m fl, 2007). Det ungefärliga antalet sälar i det fiskefria området och referensområdet skattades sedan med hjälp av en interpolationsanalys i ArcGIS med en så kallad kernel density-funktion. Maximivståndet i denna analys sattes till 60 km, vilket motsvarar gråsälens normala födosöksavstånd (Sjöberg och Ball 2000, Oksanen m fl 2014). Denna interpolationsmetod bygger på antagandet att det finns flest sälar närmast kolonierna

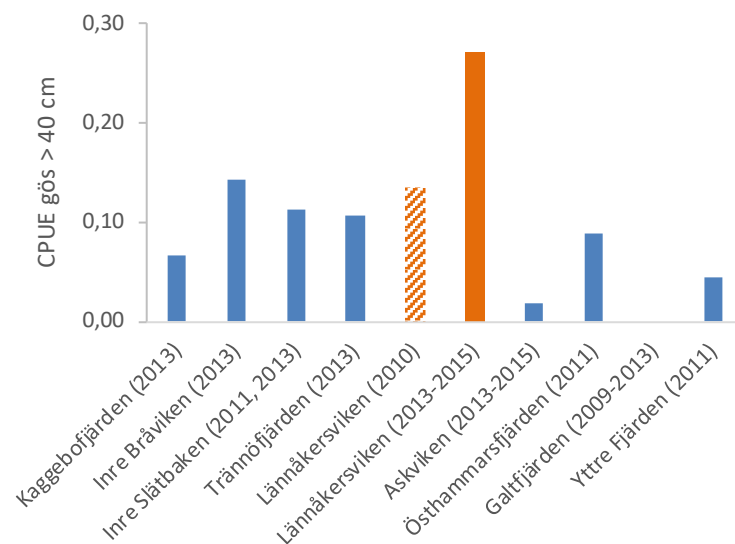
och att tätheterna sedan avtar med avstånd till kolonierna. Kartorna över sältätheten kombinerades därefter med en konstant som antar att varje individ äter 4.75 kg per dygn för att få fram kartor över totalkonsumtionen från säl (Hammond and Grellier, 2006, Hammond and Harris, 2006). Vid beräkningen av konsumtion antogs att sälar var förhindrade från att söka föda inom området på grund av isutbredning under 60 dagar. Analysen resulterade i en totalkonsumtion från gråsäl på 4,7 kg per hektar och år i både Lännåkersviken och Askviken, dvs. i samma storleksordning som skarvkonsumtionen i Askviken men betydligt lägre än i Lännåkersviken.

Uppskattning av gråsälarnas konsumtion av abborre, gädda och gös i Lännåkersviken och Askviken baserades på dietdata från spillningsprover insamlade i mellanskärgården. Tillgången på gråsäl från skyddsjakten i Stockholms skärgård är begränsad och majoriteten av djuren är skjutna i ytterskärgården och därför inte representativa för födoalet hos gråsäl längre in i skärgården. Resultaten visar på markanta skillnader i diet mellan olika delar av skärgården. I mellanskärgården dominerades dieten av abborre, cyprinider, gädda och sik medan strömming, skarpsill, torsk och tånglake var de viktigaste arterna i ytterskärgården. I proverna från mellanskärgården, som är de som bäst motsvarar miljön i provfiskeområdena, utgjorde abborre 50 % (95 % konfidensintervall: 41-59 %) och gädda 11 % (95 % konfidensintervall: 7-16 %) av den konsumerade vikten. Baserat på dessa intervall och den beräknade totalkonsumtionen skattas det årliga uttaget av abborre i Lännåkersviken till 2,0-2,8 kg per hektar och år i båda områdena. Uttaget av gädda från gråsäl beräknades till 0,3-0,8 kg per hektar och år i områdena. Data på gös i dieten är för litet för att en beräkning av uttaget i områdena ska kunna göras. Den låga förekomsten av gös speglar sannolikt att det inte varit möjligt att få in dietprover från innerskärgårdsområden där gösen i huvudsak förekommer.

#### 11.3.4 Återfå ett attraktivt fritidsfiske på gös kring Gålö

Genom att anpassa linjära regressioner till provfiskedatat har skillnaden i utveckling mellan det fiskefria området och jämförelseområdet kunnat skattas. Jämförelsen visar att fångsterna av vuxen gös har haft en starkt positiv utveckling i det fiskefria området i förhållande till jämförelseområdet under perioden 2010-2015. När man tar hänsyn till beståndsutvecklingen både i fiskefria området och referensområdet, så ökade beståndet i det fiskefria området med en faktor 5 i vårfisket med ålflytgarn och med en faktor 11 i nätfisket i augusti jämfört med Askviken, där fisket varit fortsatt tillåtet och beståndet av gös har minskat. För gädda sågs en likartad utveckling. I ålflytgarnsfisket ökade gäddan med en faktor 4 och i nätfisket med en faktor 6 i det fiskefria området jämfört med det fiskade området. Även för gädda minskade beståndet i det fiskade området, samtidigt som det ökade i det fiskefria området. Sammantaget pekar provfiskedatat på att fiskeförbudet sannolikt lyckats vända på

en nedåtgående trend, dvs. den utveckling vi ser i jämförelseområdet, och att bestånden av gös och gädda i stället vuxit märkbart under den femåriga stängningen.



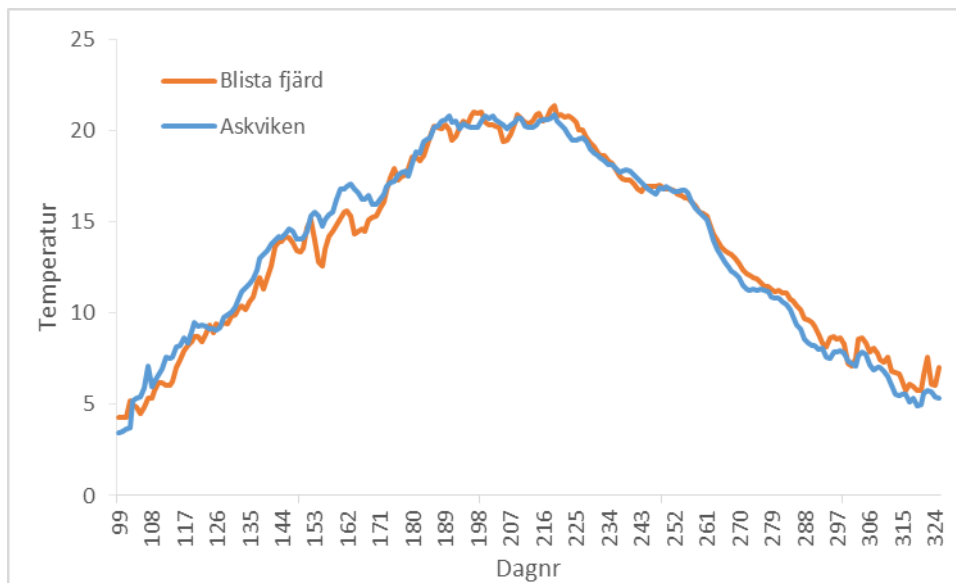
Figur 8. Fångsterna av vuxen gös (>40 cm) i nätprovfisken i det fiskefria området när fredningen inleddes (röd streckad stapel) och de senaste årens fredning (röd helfärgad stapel) jämfört med andra goda gösvatten längs svenska kusten. Övriga områden sträcker sig från Östergötlands till Gävleborgs län. Provfiskeår som ingår i beräkningarna anges inom parentes.

Vid en jämförelse med andra kustområden som håller goda bestånd av gös ser vi att det fiskefria området haft klart högre fångster än alla andra provfiskeområden under de tre senaste åren (Figur 8). Liksom den tidigare analysen indikerar denna jämförelse att åtgärden haft önskad effekt på den huvudsakliga målarten för fredningen. I och med att området numera är öppet för fiske förutom under lektid kan ökningen gynna fisket inom det tidigare fiskefria området. Det aktuella området utgör dessutom det klart viktigaste lekområdet för gös inom ett stort område i Stockholms skärgård. Eftersom gösen ofta sprider sig relativt långa sträckor i skärgårdsmiljö, upp till ca 15 km enligt återfångster gjorda av märkt gös i denna studie liksom även i tidigare studier (Saulamo & Neuman 2002), kan man förvänta sig att fisket efter gös gynnats även i kringliggande områden genom migrerande gös. Tillgången på lekplatser är en begränsande faktor för arter som gädda och gös i Östersjön (Sundblad m fl 2011, 2014). Under leken koncentreras dessa arter i begränsade områden och ett hårt fisketryck under lektiden kan därför ha en negativ påverkan på beståndsstorleken i stora skärgårdsområden. Därmed kan ett fiskeförbud i just dessa områden gynna beståndet som helhet, även utanför de aktuella fredningsområdena.

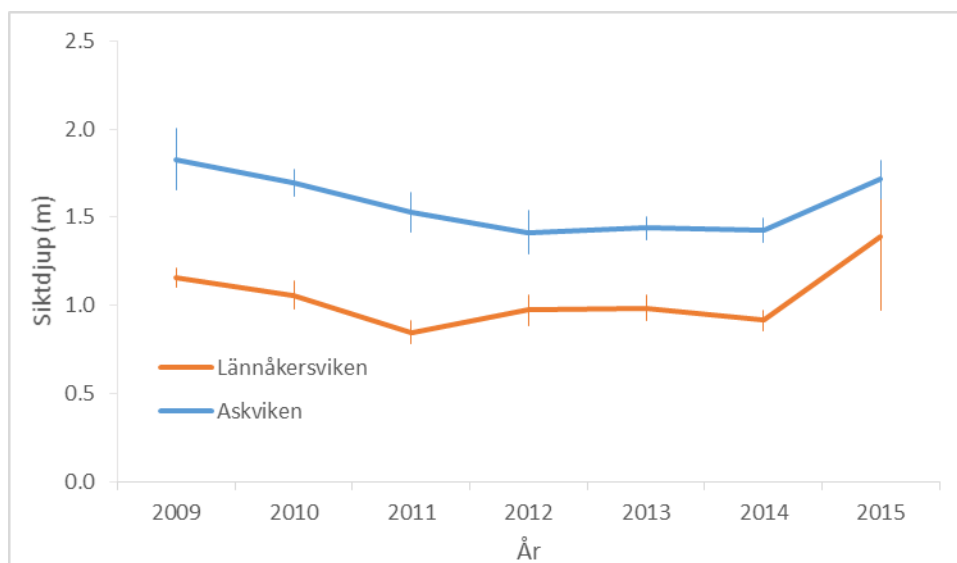
### 11.3.5 Övriga analyser

#### *Miljöförhållanden i provfiskeområdena*

Vattentemperatur och siktdjup har följts i de två provfiskeområdena över tid för att kunna bedöma i vilken mån skillnader i miljöförhållanden kan ha påverkat provfiskeresultatet. Temperaturförhållanden i de två vikarna var tämligen likartade och bör inte ha påverkat provfiskeresultatet i denna studie (figur 9). Siktdjupet skilde sig däremot åt mellan Lännåkersviken och Askviken (figur 10). Det grumligare vattnet i Lännåkersviken kan vara en indikation på större gödningspåverkan i det fiskefria området jämfört med referensområdet. Detta kan delvis förklara vissa skillnader i provfiskeresultat mellan vikarna, t.ex. högre fångster av björkna och braxen, likaså av gös, i Lännåkersviken som föll ut som en viktig variabel vid analysen av fiskesamhällets struktur i de båda vikarna. Inga trender i siktdjup förekom i områdena under undersökningsperioden. Därmed kan förändringar i vattenmiljön uteslutas som en möjlig orsak till de förändringar vi ser i fiskbestånden under studieperioden.



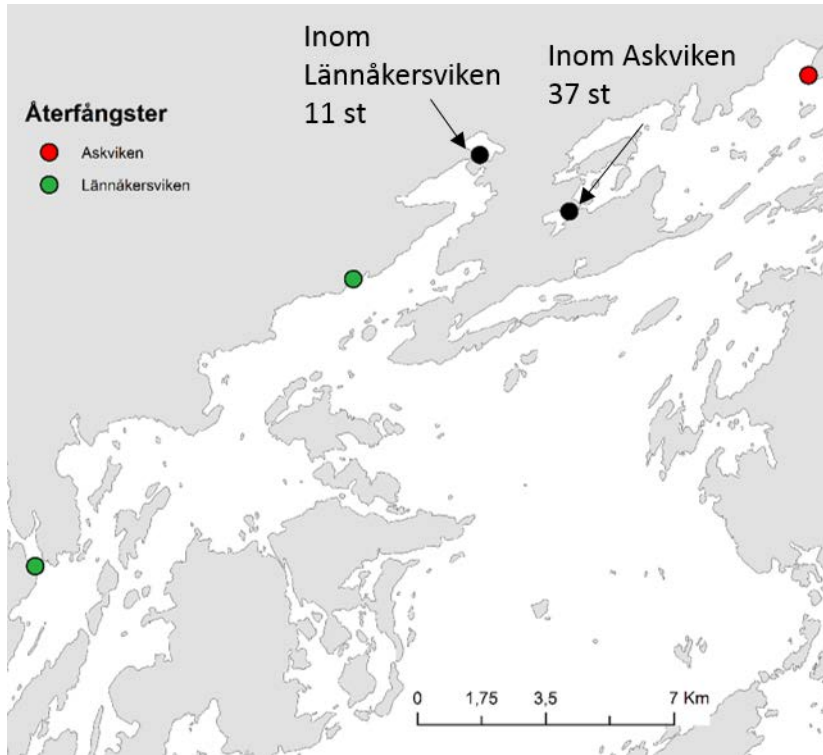
Figur 9. Medeltemperatur från mätningar med temperaturloggers i Blista fjärd och Askviken utförda under 2009-2014.



Figur 10. Medelsiktdjup ( $\pm$ standardfel) per år under vårfisket med ålflytgarn.

### Märkningsstudier

Under 2010-2015 märktes totalt 403 gösar och 105 gäddor i Lännåkersviken. Av dessa återfångades 11 gösar och 3 gäddor, eller ca 3 % för båda arterna, i ålflytgarnen alternativt genom inrapportering från fritidsfiskare. I Askviken märktes 240 gösar och 66 gäddor under motsvarande period. Av dessa återfångades 37 (15 %) gösar och 2 (3 %) gäddor. Av de återfångster som gjorts av märkt fisk i Lännåkersviken inrapporterades 3 individer av gös som återfångats utanför märkningsområdet (figur 11). Motsvarande siffra för Askviken var 1 individ. Avståndet (vattenvägen) från Askviken och den gös som återfångats utanför märkningsområdet var ca 5 kilometer. Motsvarande siffror för de tre individer som återfångats utanför Lännåkersviken var 4, 16 och 20 km, vilket ligger inom det avstånd som man tidigare sett att gös kan migrera i skärgårdsmiljö (Saulamo & Neuman, 2002). Inga av de återfångade gäddorna fångades utanför märkningsområdet.



Figur 11. Lokalisering av återfångade gösar som märkts i Lännåkersviken respektive i Askviken. För Lännåkersviken återfångades 3 individer utanför märkningsområdet i samband med fritidsfiske, och för Askviken återfångades 1 individ utanför området. Övriga individer har återfångats i ålflytgarnen som använts i samband med uppföljningen.

En årlig populationstäthetuppskattning gjordes för gös i Askviken och Lännåkersviken på basen av fångst-återfångstdata från ålflytgarnsfisket genom en så kallad Schnabel beräkning, en metod som används då man har upprepade märkning- och återfångstprovtagningar under provtagningsperioden. Återfångsten av gädda var så låg i både Lännåkersviken och Askviken att den uteslöts från denna analys. . Enbart återfångster som gjorts med ålflytgarn under samma vår som märkningen gjorts räknades med i analysen, för att minimera påverkan från dödlighet mellan märkning och återfångst. Ett populationsvärde per område och år beräknades. I Lännåkersviken skattades beståndet till  $2477 \pm 1559$  individer (medelvärde  $\pm$  SD för åren 2010-2014) och i Askviken till  $239 \pm 126$  individer. Återfångsterna är låga, speciellt i Lännåkersviken, vilket ger osäkra skattningar. Beräkningen visar ändå tydligt att lekbeståndet i Lännåkersviken är klart större än i Askviken.

#### 11.4 Diskussion

Det fiskefria området i Lännåkersviken och Blista fjärd vid Gålö har stärkt bestånden av målarterna gös och gädda. För gös har fångsterna av vuxen fisk i provfiskena

under den femåriga studieperioden ökat med en faktor 5-11 när man jämför med utvecklingen i Askviken, där fisket fortgått som tidigare. För gädda har fångsterna av vuxen fisk, om man undantar vårfisket 2015 då fisket var kraftigt stört av gråsäl, ökat med en faktor 4-6 jämfört med referensområdet. Alla enskilda trender var inte statistiskt signifikanta trots att förändringarna i medelvärden över tid kunde vara stora. Till följd av de korta tidsserierna var den statistiska styrkan i testerna låg. Eftersom mönstret i de båda fiskena stärker varandra samtidigt som effektstorleken, dvs. den procentuella förändringen av fångsterna i det fiskefria området i förhållande till referensområdet, är hög så bedömer vi att ovanstående slutsats är tillförlitlig även om enbart delar av testerna är statistiskt säkerställda.

Det fanns även tendenser till en ökande andel stor och gammal gös till följd av fredningen, men dessa trender var inte signifikanta. Enligt vår skattning av mortaliteten för gös minskade den inte i det fiskefria området. Den svaga effekten på storleks- och åldersstruktur samt mortaliteten kan antagligen förklaras med att mängden ungfisk ökat i nästan samma takt som den vuxna gösen i det fiskefria området. Att gösens rekrytering i området ökat i takt med att mängden lekfisk ökat kan indirekt vara en konsekvens av fiskeförbudet. Ett sådant mönster indikerar att man tidigare kan ha haft ett så kallat rekryteringsöverfiske, dvs. en så stark decimering av beståndet av gös att reproduktionen påverkats negativt. Även för gädda ses en liknande tendens till ökad täthet ungfisk i det fiskefria området, varför ingen effekt på storleksstrukturen kan förväntas under den korta tidsperiod som fredning varit i kraft.

För abborre har det fiskefria området inte gett upphov till några positiva effekter på beståndstäthet eller storleksstruktur. Sannolikt kan frånvaron av effekt här förklaras med att beståndet av abborre i det fiskefria området påverkas starkt av predation från skarv. Det beräknade uttaget av abborre från skarv, baserat på fågelräkningar och dietdata, är högt i det fiskefria området och avsevärt lägre i referensområdet. Predationstrycket verkar alltså i motsatt riktning jämfört med skillnaden i fisketryck och kan därför sannolikt maskera effekterna av ett minskat fisketryck. I Askviken förekommer mycket båtaktiviteter, vilket kan störa arter som gråsäl och skarv. I det fiskefria området är störningen från båtar däremot låg, eftersom fritidsfiskare inte besöker området samtidigt som det saknas större båthamnar. Den lägre mänskliga aktiviteten i fiskeförbudsområden kan alltså indirekt gynna fiskätande predatorer.

Analyserna av sälens och skarvens diet i området visar att framför allt abborre utgör en stor andel av dieten. För skarv i närområdet till Gälö utgör abborren 36 % av totala födointaget i vikt, medan abborren utgjorde 50 % av vikten i gråsälens diet i Stockholms mellanskärgård. Motsvarande siffror för gädda var 3 respektive 11 % och för gös 4 respektive 0 %. I kombination med skattningarna av skarvens och gråsälens totala uttag av fisk i de två områdena förefaller framför allt skarvens uttag av abborre kunna ha en betydande effekt på bestånden, medan predationseffekterna



på gädda och gös förefaller vara mer begränsade. Noteringarna av bitskador från säl och skarv indikerar dock att även gös och gädda kan utsättas för ett högt predationstryck och en tydlig störning för överlevande fisk. Under 2015 hade hälften av gäddorna och en tredjedel av gösen i provfisket med ålflytgarn bitskador. Även om vissa skador kan ha uppstått i redskapen så har merparten av dessa skador med all sannolikhet uppkommit före fisken fångades, eftersom fiskarna är svåra att komma åt inne i de stora fiskfällor som använts vid vårfisket. Detta är mycket högre siffror än medelvärdet för alla arter, vilket indikerar att gråsäl och skarv selektivt riktar in sig på dessa storvuxna arter i sitt födosök. Dessa resultat indikerar sammantaget att predationen från säl och skarv inne i kustfiskens lekområden kan ha negativ påverkan på rovfiskbestånden i Stockholms skärgård, som utgör den del av svenska kusten där vi har allra tätast bestånd av skarv och gråsäl. Undersökningarna visar att fredningsområden i viktiga lekområden kan vara en central del i fiskförvaltningen med syfte att upprätthålla eller återfå goda kustfiskbestånd och ett attraktivt skärgårdsfiske. För att nå denna målsättning kan dylika inskränkningar i fisket behöva kompletteras med lokal förvaltning av skarv och gråsäl som födosöker i dessa viktiga reproduktionsområden för fisken, t.ex. genom skydds jakt eller andra metoder för att begränsa predatorernas uttag av fisk i området.

Även om det fiskefria området lett till att bestånden av målarterna gös och gädda stärkts betydligt, så har åtgärden under den femåriga perioden haft begränsade effekter på fisksamhället som helhet. Andelen rovfisk har inte ökat i fångsterna i nätprovfisket i förhållande till jämförelseområdet. Däremot ser man att artsammansättningen i de två områdena blir mer olika över tid, och att denna divergens delvis beror på att det blir mer gös i det fiskefria området. Att effekterna på samhällsnivå inte är så tydliga kan sannolikt förklaras med att det behövs längre tid för att de ökade rovfiskbestånden och den åtföljande ökningen i predation på andra arter ska ge upphov till förändringar i hela fisksamhällets struktur.

Målsättningen med att stärka bestånden av rovfisk i och kring Lännåkersviken och Blista fjärd och därmed återfå förutsättningar för ett attraktivt fritidsfiske i området bedöms ha uppnåtts för gös och gädda genom den femåriga fredningen. Beståndsutvecklingen har varit mångfaldigt starkare i det fiskefria området jämfört med referensområdet på andra sidan Gålö. Samtidigt ser vi att den nuvarande beståndstätheten för gös, som utgjorde den huvudsakliga målarten för förvaltningsåtgärden, är flera gånger högre än i andra kustbestånd. Detta kan ge förutsättningar för ett gott fritidsfiske i kringliggande skärgårdsområden som nyttjas av dessa bestånd, och efter att området öppnats för fiske igen 2015 även i det tidigare helt stängda området. Det finns dock en uppenbar risk att enbart den lektidsfredning som nu råder i området inte ger ett tillräckligt starkt skydd för rovfisken, i synnerhet som predationen från skarv och gråsäl sätter ytterligare press på bestånden i tillägg till

fiskets uttag. Det är därför viktigt att fortsätta övervakningen av fiskbestånden i området för att vid behov kunna sätta in ytterligare åtgärder för att minska fisketrycket och begränsa påverkan från de stora predatorerna.

Sammantaget visar studien att ett fiskefritt område av en mycket begränsad storlek, i detta fall 1.7 km<sup>2</sup> plus lika stor yta med enbart lektidsfredning, kan ge positiva effekter på de lokala bestånden av gös och gädda redan efter några år. De goda effekterna kan förklaras av att gös och gädda tidigare varit utsatta för ett högt fisketryck i området, i kombination med att dessa arter är relativt stationära samtidigt som det aktuella området utgör det viktigaste lekområdet för bestånden i denna del av Stockholms skärgård. Man kan på goda grunder anta att begränsade fiskefria områden kan utgöra ett viktigt förvaltningsinstrument för gös och gädda även i andra kustområden. Sannolikt gäller detta även för abborre, i de fall där predationen från sälar och fåglar inte är så stark att den begränsar beståndsutvecklingen.

## 11.5 Referenser

- Bergström U, Ask L, Degerman E, Svedäng H, Svenson A, och Ulmestrand M 2007. Effekter av fredningsområden på fisk och kräftdjur i svenska vatten. *Finfo* 2007:2, Fiskeriverket.
- Bergström U, Sundblad G, Downie A-L, Snickars M, Boström C, Lindegarth M 2013. Evaluating eutrophication management scenarios in the Baltic Sea using species distribution modelling. *Journal of Applied Ecology* 50: 680–690
- Bergström U, Olsson J, Casini M, Eriksson BK, Fredriksson R, Wennhage H, Appelberg M. 2015. Stickleback increase in the Baltic Sea - a thorny issue for coastal predatory fish. *Estuarine and Coastal Shelf Science* 163: 134-142
- Byström P, Bergström U, Hjältén A, Ståhl S, Jonsson D, Olsson J 2015. Declining coastal piscivore populations in the Baltic Sea - where and when do sticklebacks matter? *Ambio* 44(3): 462-471.
- Dannewitz J, Prestegaaard T, Palm S 2010. Långsiktigt hållbar gösförvaltning. Genetiska data ger ny information om bestånd och effekter av utsättningar. *Finfo* 2010:3, Fiskeriverket.
- Fredriksson R, Bergström U, Sundblad G 2010. Fiskyngelinventering vid Gålö, Haninge kommun. Rapport, Fiskeriverkets kustlaboratorium. 22 pp.
- Froese R, Pauly D (Eds) 2004. World Wide Web electronic publication, [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org) version (06/2004).
- Gremillet D, Schmid D, and Culik B 1995. Energy requirements of breeding great cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis*. *Marine Ecology Progress Series* 121: 1-9.
- Gunnartz U, Lif M, Lindberg P, Ljunggren L, Sandström A, Sundblad G 2011. Kartläggning av lek-områden för kommersiella fiskarter längs den svenska ostkusten. *FINFO* 2011:3. Fiskeriverket, Öregrund, 42 s.
- Hammond PS & Grellier K 2006. Grey seal diet composition and prey consumption in the North sea. Final report to Department for Environment Food and Rural Affairs on project MF0319. 54 pp.
- Hammond PS & Harris RN 2006. Grey seal diet composition and prey consumption off western Scotland and Shetland. Final report to Scottish Executive Environment and Rural Affairs Department and Scottish Natural Heritage, 41 pp.
- HELCOM 2012. Indicator-based assessment of coastal fish community status in the Baltic Sea 2005-2009. *Balt. Sea Environ. Proc. No.* 131

- Hiby L, Lundberg T, Karlsson O, Watkins J, Jussi M, Jussi I, Helander B 2007. Estimates of the size of the Baltic grey seal population based on photo-identification data. *NAMMCO Scientific Publications*, 6: 163-175.
- Laikre L, Miller L M, Palme A, Palm S, Kapuscinski AR, Thoreson G, & Ryman N 2005. Spatial genetic structure of northern pike (*Esox lucius*) in the Baltic Sea. *Molecular Ecology* 14: 1955-1964.
- Ljunggren L, Sandström A, Bergström U, Mattila J, Lappalainen A, Johansson G, Sundblad G, Casini M, Kaljuste O, Eriksson BK. 2010. Recruitment failure of coastal predatory fish in the Baltic Sea is coincident with an offshore system shift. *ICES Journal of Marine Science* 67: 1587-1595.
- Mustamäki N, Bergström U, Ådjers K, Sevastik A, Mattila J 2013. Pikeperch (*Sander lucioperca* L.) in decline - high mortality of three populations in the northern Baltic Sea. *Ambio* 43:325–336.
- Oksanen SM, Ahola MP, Lehtonen E & Kunnasranta M 2014. Using movement data of Baltic grey seals to examine foraging-site fidelity: implications for seal-fishery conflict mitigation. *Marine Ecology Progress Series*, 507, 297-308.
- Saulamo K and Neuman E 2002. Local management of Baltic fish stocks—significance of migrations. *Fiskeriverket, Göteborg*.
- Sjöberg M och Ball JP 2000. Grey seal, *Halichoerus grypus*, habitat selection around haulout sites in the Baltic Sea: bathymetry or central-place foraging? *Canadian Journal of Zoology*, 78, 1661-1667.
- SLU, Institutionen för akvatiska resurser 2015. Fisk- och skaldjursbestånd i hav och sötvatten 2015. Resursöversikt. <https://www.slu.se/institutioner/akvatiska-resurser/sok-publikation/fiskbestand-och-miljo-i-hav-och-sotvatten/>.
- Sundblad G, Bergström U, Sandström A. 2011. Ecological coherence of MPA networks: a spatial assessment using species distribution models. *Journal of Applied Ecology* 48: 112-120.
- Sundblad G, Bergström U, Sandström A, Eklöv P 2014. Nursery habitat availability limits adult stock sizes of predatory coastal fish. *ICES Journal of Marine Science* 71: 672-680.
- Svedäng H, Thoreson G, Thorfve S, Berglund A 1998. Undersökning av fritidsfisket vid Gålö-Ornö, Stockholms skärgård 1995-96. *Fiskeriverket rapport 1998: 1*.

