

Faktablad för att bedöma indikator för god miljöstatus enligt havsmiljöförordningen

1.3D Häckningsframgång hos sillgrissla

Havsmiljödirektivet syftar till att nå god miljöstatus i EU:s havsområden, det vill säga att biologisk mångfald bevaras och ekosystemen hålls friska och fria från föroreningar, samtidigt som ett hållbart nyttjande möjliggörs genom att en ekosystembaserad metod för förvaltning av mänskliga aktiviteter tillämpas.

Som en del av förvaltningen av havet genomförs vart sjätte år en bedömning av havsmiljöns tillstånd i relation till ett definierat önskvärt tillstånd som karaktäriserar god miljöstatus. Vad som kännetecknar god miljöstatus samt miljö kvalitetsnormer med indikatorer för Nordsjön och Östersjön fastställs i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter [HVMFS 2012:18](#).

Som underlag för bedömningen publicerar Havs- och vattenmyndigheten faktablad per indikator eller liknande rapporter som mer i detalj redovisar metodik och bedömningsresultat.

Den samlade bedömningen som görs på en mer övergripande nivå publiceras i Havs- och vattenmyndighetens rapporter om bedömningen av miljö tillståndet som publiceras vart sjätte år.

Version: 1.0

Publiceringsdatum: 2024-07-01

Ändringsdatum: ÅÅÅÅ-MM-DD (metadata)

Havs och Vatten myndigheten

Inledning

Havsfåglar befinner sig generellt i toppen på marina näringsvävar och utgör viktiga indikatorer på ekosystemens hälsa och status. Häckningsframgången hos havsfåglar är ett informativt mått på statusen för en given art och därmed även på statusen för den omgivande miljön. Förändringar i havsmiljön som påverkar fåglarnas reproduktion avspeglas snabbt, vilket däremot inte antalet fåglar gör. Flertalet havs- och kustfågelarter är långlivade och börjar häcka först när de är några år gamla. Detta innebär att miljöförändringar som påverkar häckningsframgången kommer att upptäckas flera år senare i form av ändrat antal häckande fåglar. Indikatorer som baseras på häckningsframgång kan betraktas som ett en tidig varningssignal och är ett viktigt komplement till indikatorn "Abundans av häckande havsfåglar".

Framgång i reproduktionen hos sillgrissla påverkas framförallt av mängden bytesfisk, men även faktorer som predation, miljögifter och mänsklig störning (dvs. störning som orsakats av mänsklig närvaro) kan ha inverkan. Mängden bytesfisk, för sillgrisslorna främst skarpsill, påverkas också av det kommersiella fisket, och tillgången på denna födokälla påverkas i sin tur av abundansen av skarpsillens huvudpredator torsk, och den resurskonkurrerande sillen. Även klimatzförändring och övergödningseffekter påverkar troligen sillgrisslornas födobas.

Indikatorn 1.3D *Häckningsframgång hos sillgrissla* baseras på reproduktionsdata hos de häckande sillgrisslorna på Stora Karlsö (Gotland).

God miljöstatus

Indikatorn 1.3D Häckningsframgång hos sillgrissla bedöms under kriteriet D1C3, men ingår ännu inte i den sammanvägda bedömningen av god miljöstatus för sjöfågel

Metod

Övervakning utförs genom att observera ett urval av häckningsområden eller bon inom sillgrisslekolonierna på Stora Karlsö (Gotland) och registrera framsteg av reproduktion genom att räkna häckande par och/eller flygfärdiga avkomma.

Detaljerad beskrivning

Bedömningsperioden är sex år.

De mått på häckningsframgång som är framtagna är baserade på årliga övervakningsdata från 2005.

Övervakning utförs genom att observera ett urval av häckningsområden eller bon inom sillgrisslekolonierna för att räkna antalet ägg, samt flygfärdiga ungar. Detta kräver att observatörer besöker en koloni upprepade gånger under häckningssäsongen. Häckningssäsong varierar per art, för sillgrisslan görs övervakning mellan april till juni.

Utförlig beskrivning av metod och vetenskaplig grund för indikatorn finns i den regionala havskonventionen [Ospars](#) indikatorrapport *B3 Marine bird breeding productivity* (OSPAR 2022).

Tröskelvärde

Tillväxthastigheten i populationen ska inte vara lägre än vad som motsvarar en minskning i populationsstorlek med maximalt 30 % över tre generationer.

Bakgrund och princip för tröskelvärde

Häckningsframgång är ett mått på hur god reproduktionen varit under en häckningssäsong. I denna indikator används häckningsframgången för att beräkna den framtida tillväxten (som kan vara såväl positiv som negativ). Populationstillväxten (λ) definieras som kvoten mellan populationsstorleken år t och populationsstorleken år $t-1$. En stabil population har en populationstillväxt på 1, det vill säga $\lambda=1$. För en minskande population är $\lambda < 1$ och för en ökande > 1 .

För att indikatorn ska klara tröskelvärde, ska populationstillväxten ligga på en nivå som medför att populationen inte minskar med mer än 30 % över tre generationer. Detta ligger i linje med IUCN:s (*International Union for Conservation of Nature*) kriterier för rödlistning där en art som minskar med mer än 30 % klassas som sårbar och löper risk att utrotas ([IUCN 2012](#)).

Med hjälp av en populationsmodell som beskrivs i detalj i [ICES 2020](#) beräknas en arts generationstid. Generationstiden används sedan för att beräkna den populationstillväxt (λ^T) som ger en populationsminskning på 30 % över tre generationer.

$$\lambda^T = \sqrt[3 \cdot GT]{1 - T^{IUCN}}$$

där λ^T är tröskelvärde för populationstillväxt, GT är generationstid och T^{IUCN} är IUCN:s tröskelvärde för sårbara arter (0,3). Om medelvärdet för en arts populationstillväxt under bedömningsperioden överstiger λ^T bedöms arten klara tröskelvärde med avseende på denna indikator. Tröskelvärde för denna indikator har tagits fram av Ospars, ICES och Helcoms gemensamma arbetsgrupp för marina fåglar (JWG BIRD, [ICES 2020](#)).

Samma modell och tröskelvärde har även använts för att utvärdera havsfåglars reproduktionsstatus i samband med bedömningen av Nordostatlantens (OSPAR 2023) respektive Östersjöns miljöstatus (Helcom 2023).

Bedömningsområde

Östersjön enligt bilaga 1 karta 1 i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter [HVMFS 2012:18](#).

Bedömning 2024

Bedömningen för perioden 2016 till 2021 visar att indikatorn klarar tröskelvärde. Data visar att sillgrisslornas häckningsframgång under bedömningsperioden 2016–2021 ligger väl över den nivå som krävs för att den häckande populationen inte ska minska. Bedömningen baseras på reproduktionsdata hos de häckande sillgrisslorna på Stora Karlsö (Gotland) under åren 2005 till 2021.

Detaljerad beskrivning och redovisning av resultat

Bedömningsområden: Östra Gotlandshavet, Västra Gotlandshavet och Norra Gotlandshavet enligt bilaga 1 Karta 1 i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter [HVMFS 2012:18](#). Delområde: Gotlandsgruppen.

Tidsperiod som bedömningen avser: 2016–2021

Havs och Vatten myndigheten

Tabell 1 Bedömningsområde Östra, Västra och Norra Gotlandshavet. Bedömningen avser perioden 2016–2021. TV = tröskelvärde.

Bedömningsområde	Tröskelvärde	Observerat värde	Bedömning	Tillförlitlighet	Trend	Trend långsiktig
Östra Gotlandshavet; Västra Gotlandshavet och Norra Gotlandshavet	0,995	1,072	Klarar TV	Hög	Ingen tidigare bedömning har gjorts, men baserat på trendbedömning antas trenden vara stabil sedan förra bedömningsperioden (Helcom 2023).	Stabil

Det finns data för årlig häckningsframgång för sillgrisslor på Stora Karlsö för perioden 2005 till 2021. Från 2005 till 2016 minskade reproduktionen något, för att sedan öka igen. Under hela perioden låg den förväntade tillväxttakten långt över tröskelvärdet ($\lambda T = 0,995$) och även över värdet 1, vilket indikerar en stabil population.

Eftersom ingen tidigare bedömning har genomförts för denna indikator är det inte möjligt att direkt jämföra status mellan bedömningsperioder. Baserat på den trendutvärdering som gjorts (Helcom 2023) antas trenden vara stabil mellan bedömningsperioderna (2011–2016) och (2016–2021), det vill säga i båda perioderna klaras tröskelvärdet och god miljöstatus uppnås.

Tillförlitligheten för bedömningen av häckningsframgång för sillgrissla i Östersjön är hög.

Populationsmodellen inklusive tröskelvärdet har anpassats för att förutsäga populationstillväxten baserat på observerad häckningsframgång samt data på populationsutveckling från litteraturen. Detta koncept har utvecklats med hjälp av en internationell expertgrupp, JWGBIRD. Samma koncept användes i cirka 50 fall (för marina fågelpopulationer i fyra regioner i Nordostatlanten) i OSPAR Quality Status Report 2023 (indikator B3 "Marine Bird Breeding Productivity"). I detta avseende anses bedömningen ha hög tillförlitlighet.

Tillförlitligheten för geografisk täckning är måttlig. Sillgrisslor, som är den enda art som bedömts, har ett brett utbredningsområde när det gäller födosök. Även om endast en liten del av hela bedömningsenheten Gotlandsgruppen omfattas av dessa fåglar, är täckningen mycket bättre jämfört med förekomsten av fåglar från andra (och mindre) kolonier i denna bedömningsenhet.

När det gäller bedömningens tidsmässiga täckning är tillförlitligheten hög, eftersom hela bedömningsperioden (2016–2021) omfattas.

Klimataspekter

Sillgrisslan kan påverkas direkt av höjda temperaturer vid häckningsplats och därmed minskar chansen för överlevnad av ungfåglar. Även minskad näringstillgång är troligt vid accelererande klimatförändringar.

Utveckling framåt

Övervakningen av vattenfåglars häckningsframgång i Helcom-området behöver förbättras. Bättre övervakning och data från medlemsländerna (fler övervakade arter samt fler tidsmässiga och rumsliga data) skulle öka indikatorns omfattning (t.ex. inkludering av fler arter som omfattar andra funktionella grupper) och indikatorns kvalitet och effektivitet för att utnyttja potentialen hos sådana bedömningar för ytterligare arter och ytterligare underavdelningar av Östersjön.

Havs och Vatten myndigheten

Den globala uppvärmningen kan få många effekter i Östersjöregionen (Helcom & Baltic Earth 2021, Meier m. fl. 2022). När det gäller sjöfåglar i Östersjön har man sett att övervintring sker längre norrut och att återkomst på våren sker tidigare (Vähätalo m. fl. 2004, Pavón-Jordán m. fl. 2019). En kortare flyttning kan ha en gynnsam effekt på hälsotillståndet och därmed möjligen också på häckningsframgången, men en tidigare start av häckningen (van der Jeugd m. fl. 2009) kanske inte alltid är fördelaktigt. Skiftande tidsmönster i naturen kan leda till obalans i tidpunkten för när ungarna behöver mat och tillgången på mat, vilket har studerats för landfåglar (Both 2010, Reed m. fl. 2013)

Konsekvenserna för fiskätande sjöfåglar är komplexa, eftersom effekterna av klimatförändringarna inte samma för alla Östersjöns fiskarter. Till exempel förväntas en ökning i rekrytering och förekomst av den viktiga bytesarten skarpsill (MacKenzie m. fl. 2012; Lindegren m. fl. 2012) samt ett minskande antal stora rovfiskar (torsk), påverka fiskätande fåglar positivt. Förvaltningsinsatser för att förbättra torskbestånden kan motverka den förväntade ökningen av skarpsill och därmed leda till populationsminskningar av sillgrisslan vilken är en av de största predatorerna på skarpsill (Kadin m. fl. 2019). Å andra sidan påverkas en annan viktig bytesart (sill) negativt av minskande salthalt vilket leder till minskande energiinnehåll i fisken (Rajasilta m. fl., 2018).

I kombination med stormar skulle även en förhöjd havsnivå kunna påverka kustvattenfåglarnas häckningsframgång. En höjning av havsnivån skulle till exempel kunna leda till översvämmade häckningsplatser (Clausen & Clausen 2014). Klimatförändringar skulle också kunna leda till att nya sjukdomar och parasiter får fäste i området, vilket skulle kunna påverka populationen av havs- och kustfåglar i Östersjön negativt (Fox m. fl. 2015).

Policyrelevans

Havsmiljödirektivet: deskriptor och kriterium	Vattendirektivet: kvalitetsfaktor	Annan EU- lagstiftning	Nationella miljökvalitetsmål	Regionalt (Helcom, Ospar) och/eller annan policyrelevans
Deskriptor 1. Biologisk mångfald Kriterium D1C3. Populationerna av fåglar, däggdjur och fiskar har demografiska egenskaper (t.ex. storleksfördelning, näringsstatus och reproduktionsförmåga) som tyder på att de är friska och inte negativt påverkade av mänsklig verksamhet	Saknas	Fågeldirektivet	Hav i balans samt levande kust och skärgård Ett rikt växt- och djurliv	Helcom core indicator (Breeding success of waterbirds) Ospar common indicator (Marine bird breeding productivity)

Rapporteringsuppgifter

Koppling till havsmiljödirektivet Bilaga III

Grundläggande förhållanden (Bilaga III, Tabell 1)

Havs och Vatten myndigheten

Tema	Ekosystemrelaterad faktor
Grupper av arter av marina fåglar, däggdjur, reptiler, fiskar och bläckfiskar i den marina regionen eller delregionen.	Geografisk och tidsmässig variation per art eller population: utbredning, abundans och/eller biomassa.

Belastning och påverkan (Bilaga III, Tabell 2a)

Tema	Belastning
Biologiskt	Uttag av, eller dödlighet/skada hos, vilda arter, däribland mål- och icke-målarter (genom yrkes- och fritidsfiske och annan verksamhet). Störning av arter (t.ex. i lek-, rast- och födosöksområden) på grund av mänsklig närvaro. Tillförsel eller spridning av främmande arter.
Ämnen, skräp och energi	Tillförsel av farliga ämnen (syntetiska ämnen, icke syntetiska ämnen, radionuklider) – diffusa källor, punktkällor, atmosfärisk deposition, akuta händelser. Påverkan av antropogent ljud (impulsljud, kontinuerligt ljud). Tillförsel av avfall (fastavfall, inbegripet mikroavfall). Tillförsel av andra former av energi (inbegripet elektromagnetiska fält, ljus och värme).

Ingående kriteriekomponent(er)

Kriteriekomponent	Parameter	Enhet
Sillgrissla (<i>Uria aalge</i>)	Reproduktion (breeding rate)	

Ingående parametrar, övervakning, datavärd och länk till datapaket

Parameter	Övervakningsprogram enligt havsmiljöförordningen	Datavärd samt databas med hyperlänk	Hyperlänk till rådata-snapshot	Hyperlänk till metadata
Reproduktion				

Fördjupad beskrivning av indikatorn

Introduktion

Havsfåglar är en väsentlig del av Östersjöns marina ekosystem. De är rovdjur på till exempel fisk och skaldjur, asätare på kadaver och fiskavfall och växtätare på kustvegetation. De flesta havs- och kustfågelarter är specialiserade på vissa arter och / eller storleksklasser av bytesdjur.

Flertalet havs- och kustfågelarter är långlivade och börjar häcka först när de är några år gamla. Detta innebär att miljöförändringar som påverkar häckningsframgången kommer att upptäckas flera år senare i form av ändrat antal häckande fåglar. Indikatorer som baseras på häckningsframgång kan betraktas som en tidig varningssignal och är ett viktigt komplement till indikatorn "Abundans av häckande havsfåglar".

Häckningsframgång hos sillgrissla påverkas framförallt av mängden tillgänglig bytesfisk, men även faktorer som predation, miljögifter och mänskliga störningar (dvs. störning som orsakats av mänsklig närvaro) kan ha inverkan. Mängden bytesfisk, för sillgrisslorna främst skarpsill, påverkas i sin tur av det kommersiella fisket, både direkt och indirekt. Indirekta positiva effekter på skarpsillens bestånd är till exempel nedgången av skarpsillens huvudpredator torsk, och den konkurrerande sillen. Ur födovävsperspektiv kan dessa faktorer alltså peka på att en god häckningsframgång hos sillgrisslan kan tyda på en obalans i näringsväven.

Baserat på endast en art och ett havsjöområde är det alltså svårt att bedöma hur resultaten av häckningsframgången hos sillgrisslan ska tolkas. Även klimatförändringar och övergödningseffekter påverkar troligen sillgrisslornas födobas, och därav häckningsframgång. Att skilja mellan naturliga och antropogena effekter på häckningsframgång är svårt. Men viktiga trender i denna parameter är avgörande för utvärdering av havs- och kustfåglars hälsa som helhet.

Havsfåglar befinner sig generellt i toppen på marina näringsvävar och utgör viktiga indikatorer på ekosystemens hälsa och status. Häckningsframgången hos havsfåglar är ett informativt mått på statusen för en given art och därmed även på statusen för den omgivande miljön. Förändringar i havsmiljön som påverkar fåglarnas reproduktion avspeglas snabbt, vilket däremot inte antalet fåglar gör. Många arter av havsfåglar prederas av havsörn, vilket för vidare eventuella lagrade miljögifter i till exempel sillgrisslan till en högre trofisk nivå. Detta innebär att en låg häckningsframgång också kan indikera att mängden miljögifter är för hög i miljön.

Indikatorn utgör ett pilotexempel på häckningsframgång hos sjöfågel baserat på arten vanlig sillgrissla på Stora Karlsö vid Gotland. För framtida bedömningar är det önskvärt att inkludera både fler arter av havsfåglar och fler/större geografiska områden. Resultaten från bedömningen indikerar att sillgrisslan är i gott skick med avseende på häckningsframgång. Populationstillväxten visar på en ökad populationsstorlek över tre generationer, vilket motsvarar 74,4 år för denna art. Den goda statusen när det gäller häckningsframgång tyder särskilt på gynnsamma födoförhållanden som dock till stor del beror på överfisket av torsk i Östersjön, vilket leder till ökade mängder av till exempel skarpsill som utgör sillgrisslans huvudsakliga födobas.

Material och metoder

Indikatorn relaterar tillgången på föda till häckningsframgång. I Östersjöregionen har häckande sjöfåglar relativt små födosöksområden. Å andra sidan är Helcoms havsbassänger relativt små och motsvarar inte utbytet av individer mellan kolonier och därmed inte heller konnektiviteten hos de olika häckningskolonierna (Evans 2017). Indikatorn tillämpas därför på nivån för Helcoms

Havs och Vatten myndigheten

delområden som också används i de två indikatorerna för fågelförekomst (Helcoms 17 delavrinningsområden är aggregerade i sju delområden):

- A: Kattegatt (Kattegatt)
- B: Bältgruppen (Stora Bält och Öresund)
- C: Bornholmsgruppen (Kielbukten, Mecklenburgbukten, Arkonahavet och S Öresund samt Bornholms havet och Hanöbukten)
- D: Gotlandsgruppen (Gdanskbasängen, Ö Gotlandshavet, V Gotlandshavet, Rigabukten)
- E: Ålandsgruppen (N Gotlandshavet, Ålands hav)
- F: Finskaviken (Finska viken)
- G: Bottniskagruppen (Bottenhavet, N Kvarken, Bottenviken).

Denna bedömning avser endast häckningsframgång för sillgrisslan i kolonin på Stora Karlsö, som ligger i Helcoms delavrinningsområde V Gotlandshavet. Födosöksområdet för sillgrisslorna på Stora Karlsö under häckningssäsongen faller helt inom havsområdet mellan Gotland och Öland, dvs. Helcoms delavrinningsområde V Gotlandshavet (Evans 2017, Hentati-Sundberg m. fl. 2018) och därmed i delområde Gotlandsgruppen.

Indikatorn beräknar hur häckningsframgången kan påverka den långsiktiga populationstillväxten för en art. För att indikera när häckningsframgången är så låg att den riskerar att leda till populationsminskningar fastställs tröskelvärden med hjälp av IUCN:s rödlistningskriterier. Enkla populationsmodeller används för varje art och valideras med hjälp av trenderna i häckningsframgång från Helcoms indikator "Abundans av häckande havsfåglar" under häckningssäsongen.

Följande data samlas in för häckande sjöfågelkolonier (inkl. måsar och tärnor) och häckande havs- och kustfåglar (inkl. vadare) som häckar nära kusten och använder sig av havsmiljön (till exempel för att skaffa föda):

- Antal häckande par (eller om sådana inte finns, fullvuxna individer) per art och koloni och år
- Antalet flygga ungar från ett visst antal övervakade par eller bon (eller om detta inte är möjligt, antalet kläckta ungar) per art och koloni och år.

Dessa data används för att räkna ut häckningsframgången.

Häckningsframgång per koloni = antal flygga ungar/antal övervakade bon (eller häckande par)

Status har bedömts för en sexårsperiod. Häckningsframgång är ett mått på hur god reproduktionen varit under en häckningssäsong. I denna indikator används häckningsframgången för att beräkna den framtida tillväxten (som kan vara såväl positiv som negativ).

Populationstillväxten (λ) definieras som kvoten mellan populationsstorleken år t och populationsstorleken år $t-1$. En stabil population har en populationstillväxt på 1, det vill säga $\lambda=1$. För en minskande population är $\lambda<1$ och för en ökande >1 .

De mått på häckningsframgång som är framtagna är baserade på årliga övervakningsdata från 2005.

Utförlig beskrivning av metod och vetenskaplig grund för indikatorn finns i den regionala havskonventionen [Ospars](#) indikatorrapport *B3 Marine bird breeding productivity* (Ospars 2023).

Resultat

I denna bedömning tillämpas indikatorn på en art, sillgrisslan, i en del av Östersjön, Gotlandsgruppen. Data användes endast från häckningskolonin på Stora Karlsö, sydväst om Gotland, som är den största kolonin för denna art i Östersjön.

Den vanliga sillgrisslan som häckar på Stora Karlsö har en generationstid på 24,8 år, dvs tre generationer är lika med 74,4 år. Den årliga populationstillväxten som skulle innebära en minskning med 30 % i populationsstorlek över tre generationer (λT) beräknas till 0,995.

Medelvärde för reproduktionen under bedömningsperioden 2016–2021 var 0,705 flygga ungar per häckande par. Detta resulterar i en förväntad årlig populationstillväxt på 1,072. Tröskelvärdet klaras därför, vilket indikerar att sillgrisslorna på Stora Karlsö har god status.

Tillförlitligheten för bedömningen av häckningsframgången för sillgrissla i Östersjön är hög.

Populationsmodellen inklusive tröskelvärdet har anpassats för att förutsäga populationstillväxten baserat på observerad häckningsframgång samt data på populationsutveckling från litteraturen. Detta koncept utvecklades genom granskning med hjälp av en internationell expertgrupp, JWGBIRD. Samma koncept användes i cirka 50 fall (för marina fågelpopulationer i fyra regioner i Nordostatlanten) i Oskar Quality Status Report 2023 (indikator B3 "Marine Bird Breeding Productivity"). I detta avseende anses bedömningen ha hög tillförlitlighet.

Indikatorn som används för att bedöma havs- och kustfåglars produktivitet har visat sig fungera för Östersjön. Under bedömningsperioden 2016–2021 har häckningsframgången för sillgrissla på Stora Karlsö utanför Gotland visat sig vara tillräcklig för att säkerställa en stabil populationsstorlek. Detta tyder på att mängden tillgänglig föda är gynnsam för denna art, kombinerat med en gynnsam situation vad gäller predation och annan påverkan. När det gäller tillståndet i Östersjön som helhet bör resultatet dock tolkas med försiktighet och kombineras med andra relevanta indikatorer eller bedömningar, eftersom de nuvarande gynnsamma näringsförhållandena i hög grad beror på överfiske av torsk och en därför god tillgång på skarpsill.

Diskussion

Med hjälp av långtidsdata från sillgrisslornas häckning på Stora Karlsö tillämpades indikatorn för häckning, som utvecklats av Oskar/Helcom/ICES Joint Working Group on Marine Birds (ICES 2020), för första gången på havs- och kustfåglar i Östersjön. Indikatorn visar huruvida den marina miljön kring häckningskolonier av sjöfåglar stöder uppfödning av avkommor i en sådan mängd som möjliggör en livskraftig population.

Indikatorvärdet, dvs. den årliga populationstillväxten för sillgrisslor som härrör från häckningsframgång under åren 2016–2021, är 1,072, vilket är långt över tröskelvärdet på 0,995 och motsvarar en förväntad ökning i populationsstorlek med 7,2 % per år. Den nuvarande häckningsframgången hos sillgrisslor är alltså tillräcklig för att förhindra att populationen minskar. Modellresultat indikerar att en genomsnittlig överlevnad för bedömningsperioden på endast 0,21 flygga ungar/par skulle räcka för att hålla populationen stabil. Det faktiska genomsnittet för antalet flygga ungar/par under bedömningsperioden låg på 0,71.

På grund av minskad bifångst i fiskeredskap, jaktförbud, färre oljeutsläpp och minskande koncentrationer av föroreningar gynnas populationen av sillgrisslor på Stora Karlsö med mycket

Havs och Vatten myndigheten

höga överlevnadstal för unga och vuxna fåglar som resultat (Olsson & Hentati-Sundberg, 2017). Därför kan populationen förväntas fortsätta öka tills täthetseffekter spelar in eller dödligheten ökar. Förändringar i näringsväven, till exempel förbättrad artsammansättning och storleksstruktur på fisksamhällen, kan också resultera i minskad eller påverkad populationstillväxt. Även om detta skulle vara positivt för övriga ekosystemfunktioner och fördelaktiga för att uppnå god miljöstatus i samband med utvärderingar av fisksamhället.

Sillgrisslorna på Stora Karlsö som 2021 omfattade 25 000 häckande par bedöms ha god status. När det gäller den omgivande miljöns status, mer exakt det havsområde som används för födosök under häckningsperioden, det vill säga vattnen mellan södra Gotland och Öland (medianavståndet från kolonin till födosöksområdet är 36,3 km enligt observationer till havs av Hentati-Sundberg m.fl. 2018, men medelavståndet enligt telemetri är bara 7,8 km, Evans m. fl. 2013) måste resultaten dock tolkas med försiktighet. Sillgrisslans förekomst i Östersjön är nära kopplad till förekomst och massa hos dess främsta byte, skarpsillen (Österblom m.fl. 2006). Skarpsillens kvantitet och kvalitet (i fråga om energiinnehåll) är i sin tur beroende av fiskeförvaltningen, dvs. kontrollen av bestånden av skarpsill i sig och av torsken som skarpsillens främsta predator. Överfiske av torsk på 1980-talet resulterade i ökande skarpsillsbestånd, men också lägre skarpsillsvikt (vilket ledde till lägre kroppsvikt hos nykläckta sillgrisslor, Österblom m.fl. 2001). Senare minskade skarpsillsbestånden på grund av fiske, men då ökade vikten på skarpsillen vilket gjorde att unga sillgrisslor blev flygga med en högre kroppsvikt och därmed i bättre skick, vilket ökade överlevnaden (Österblom m.fl. 2006). Som en följd av detta återspeglar den observerat höga häckningsframgången hos sillgrisslor tillståndet i den marina miljön, som i hög grad påverkas av fiskeförvaltningen och inte nödvändigtvis är nära ett naturligt tillstånd.

Referenser

- Both, C. (2010). Food availability, mistiming, and climatic change. In: A.P. Moller, W. Fiedler & P. Berthold (ed), *Effects of Climate Change on Birds*: pp. 129-147. Oxford University Press, Oxford.
- Clausen, K. K., & Clausen, P. (2014). Forecasting future drowning of coastal waterbird habitats reveals a major conservation concern, *Biol. Conserv.*, 171, 177-185, <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2014.01.033>
- Evans, T.J. (2017). Across landscapes and seascapes. The movement ecology of diving and flying guillemots and gulls during breeding. PhD Thesis, Lund University
- Evans, T.J., Kadin, M., Olsson, O. & Åkesson, S. (2013). Foraging behaviour of common murrelets in the Baltic Sea, recorded by simultaneous attachment of GPS and time-depth recorder devices. *Marine Ecology Progress Series* 475:18 277–289.
- Fox, A.D., Jónsson, J. E., Aarvak, T., Bregnballe, T., Christensen, T. K., Clausen, K.K., Clausen, P., Dalby, L., Holm, T.E., Pavón-Jordan, D., Laursen, K., Lehtikainen, A., Lorentsen, S.-H., Møller, A.P., Nordström, M., Öst, M., Söderquist, P., & Roland Therkildsen, O. (2015). Current and Potential Threats to Nordic Duck Populations – A Horizon Scanning Exercise, *Annal. Zool.*, 52, 193-220.

[Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter \(HVMFS 2012:18\) om vad som kännetecknar god miljöstatus samt miljö kvalitetsnormer med indikatorer för Nordsjön och Östersjön.](#)

Helcom & Baltic Earth 2021. Climate Change in the Baltic Sea (2021). Fact Sheet. Baltic Sea Environment Proceedings 180. <https://helcom.fi/baltic-sea-climate-change-fact-sheet-new-publication-shows-latest-scientific-knowledge-on-climate-change-in-the-baltic-sea/>

Helcom 2023. Breeding success of waterbirds. Online: [Breeding success of waterbirds - HELCOM indicators](#) ISSN 2343–2543.

Hentati-Sundberg, J., Evans, T., Österblom, H., Hjelm, J., Larson, N., Bakken, V., Svenson, A. & Olsson, O. (2018). Fish and seabird spatial distribution and abundance at the largest seabird colony in the Baltic Sea. *Marine Ornithology* 46: 61–68.

ICES (2020) [Joint OSPAR/HELCOM/ICES Working Group on Seabirds \(JWGBIRD; outputs from 2019 meeting\)](#). ICES 32 Scientific Reports. 2:80. 101 pp.

IUCN (2012) [IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1. Second edition](#). Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN. iv + 32 pp.

Kadin, M., Frederiksen, M., Niiranen, S., & Converse, S. J. (2019). Linking demographic and food-web models to understand management trade-offs, *Ecology and Evolution* 9: 8587-8600. <https://doi.org/10.1002/ece3.5385>

Lindegren, M., Blenckner, T., & Stenseth, N. C. (2012). Nutrient reduction and climate change cause a potential shift from pelagic to benthic pathways in a eutrophic marine ecosystem, *Global Change Biol.*, 18, 3491-3503, <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2012.02799.x>

MacKenzie, B. R., Meier, H. E. M., Lindegren, M., Neuenfeldt, S., Eero, M., Blenckner, T., Tomczak, M. T., & Niiranen, S. (2012). Impact of Climate Change on Fish Population Dynamics in the Baltic Sea: A Dynamical Downscaling Investigation. *Ambio* 41: 626-636. <https://doi.org/10.1007/s13280-012-0325-y>

Meier, H.E.M., Kniebusch, M., Dieterich, C., Gröger, M., Zorita, E., Elmgren, R., Myrberg, K., Ahola, M.P., Bartosova, A., Bonsdorff, E., Börgel, F., Capell, R., Carlén, I., Carlund, T., Carstensen, J., Christensen, O.B., Dierschke, V., Frauen, C., Frederiksen, M., Galet, E., Galatius, A., Haapala, J.J., Halkka, A., Hugelius, G., Hünicke, B., Jaagus, J., Jüssi, M., Käyhkö, J., Kirchner, N., Kjellström, E., Kulinski, K., Lehmann, A., Lindström, G., May, W., Miller, P.A., Mohrholz, V., Müller-Karulis, B., Pavón-Jordán, D., Quante, M., Reckermann, M., Rutgersson, A., Savchuk, O.P., Stendel, M., Tuomi, L., Viitasalo, M., Weisse R., & Zhang, W. (2022). Climate change in the Baltic Sea region: a summary. *Earth System Dynamics* 13: 457-593. <https://esd.copernicus.org/articles/13/457/2022/>

Olsson, O. & Hentati-Sundberg, J. (2017). Population trends and status of four seabird species (*Uria aalge*, *Alca torda*, *Larus fuscus*, *Larus argentatus*) at Stora Karlsö in the Baltic Sea. *Ornis Svecica* 27: 64–93

Pavón-Jordán, D., Clausen, P., Dagys, M., Devos, K., Encarnação, V., Fox, A. D., Frost, T., Gaudard, C., Hornman, M., Keller, V., Langendoen, T., Ławicki, Ł., Lewis, L. J., Lorentsen, S.-H., Luigujoe, L., Meissner, W., Molina, B., Musil, P., Musilova, Z., Nilsson, L., Paquet, J.-Y., Ridzon, J., Stipniece, A., Teufelbauer, N., Wahl, J., Zenatello, M., & Lehikoinen, A. (2019). Habitat- and species-mediated short- and long-term distributional changes in waterbird abundance linked to variation in European winter weather. *Diversity and Distribution* 25: 225-239. <https://doi.org/10.1111/ddi.12855>

Rajasilta, M., Hänninen, J., Laaksonen, L., Laine, P., Suomela, J.-P., Vuorinen, I., & Mäkinen, K. (2018). Influence of environmental conditions, population density, and prey type on the lipid

content in Baltic herring (*Clupea harengus membras*) from the northern Baltic Sea. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 76: 576-585.

<https://cdnsciencepub.com/doi/abs/10.1139/cjfas-2017-0504>

Reed, T.E., Jenouvrier, S. & Visser, M.E. (2013). Phenological mismatch strongly affects individual fitness but not population demography in a woodland passerine. *Journal of Animal Ecology* 82: 131-144.

van der Jeugd, H. P., Eichhorn, G., Litvin, K. E., Stahl, J., Larsson, K., van der Graaf, A. J., & Drent, R. H. (2009). Keeping up with early springs: rapid range expansion in an avian herbivore incurs a mismatch between reproductive timing and food supply. *Global Change Biology* 15: 1057-1071. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2008.01804.x>

Vähätalo, A. V., Rainio, K., Lehikoinen, A., & Lehikoinen, E. (2004). Spring arrival of birds depends on the North Atlantic Oscillation. *Journal of Avian Biology* 35: 210-216. <https://doi.org/10.1111/j.0908-8857.2004.03199.x>, 2004.

Österblom, H., Bignert, A., Fransson, T., Olsson, O. (2001). A decrease in fledging body mass in common guillemot *Uria aalge* chicks in the Baltic Sea. *Marine Ecology Progress Series* 224: 305–309.

Österblom, H., Casini, M., Olsson, O. & Bignert, A. (2006). Fish, seabirds and trophic cascades in the Baltic Sea. *Marine Ecology Progress Series* 323: 233-238.