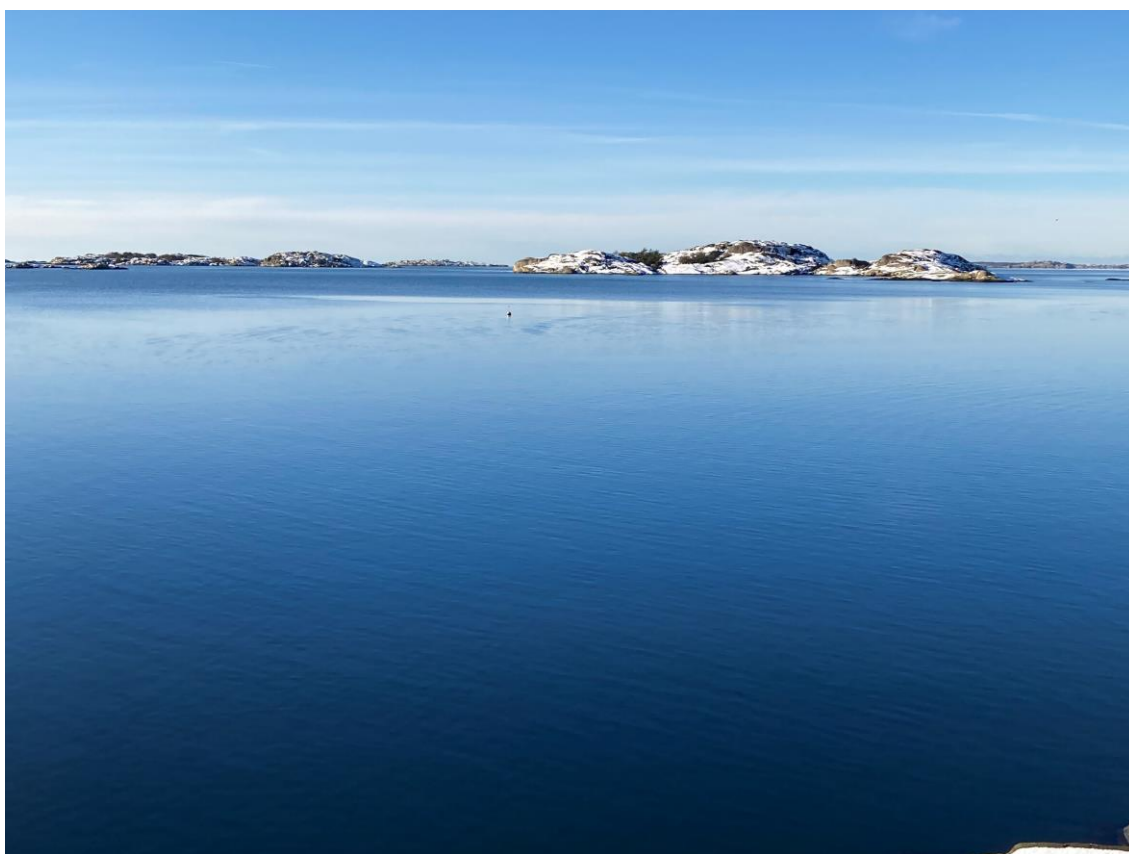


Marin strategi för Nordsjön och Östersjön 2024–2029



Samråd om bedömning av miljötillstånd och socioekonomisk analys



Marin strategi för Nordsjön och Östersjön 2024–2029

Samråd om bedömning av miljötillstånd och socioekonomisk analys

Den här rapporten har tagits fram av Havs- och vattenmyndigheten.
Myndigheten ansvarar för rapportens innehåll och slutsatser.

© HAVS- OCH VATTENMYNDIGHETEN | Datum: 2023-10-16

Omslagsfoto: Karin Pettersson

Havs- och vattenmyndigheten | Box 11 930 | 404 39 Göteborg | www.havochvatten.se

Rapporten har tagits fram av Havsmiljöenheten, Havs- och vattenmyndigheten.

Övriga medverkande inkluderar:

Ulla Li Zweifel (Havsmiljöinstitutet)

Biologisk mångfald: Jens Olsson, Elisabeth Bolund, Malin Karlsson, Karl Lundström, Maciej Tomczak, Håkan Wennhage, Filip Svensson (SLU Aqua), Fredrik Haas (Lunds universitet), Anja Carlsson, Kylie Owen (Nordiska Riksmuseet), Marie Johansen (SMHI), Elena Gorokhova (Stockholms universitet), Thorsten Blenckner, Elanore Campbell, Andrea De Cervo (Stockholms Resilience Centre), Andrea Belgrano (Göteborgs universitet)

Kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur: Håkan Wennhage, Lena Bergström, Filip Svensson (SLU Aqua).

Farliga ämnen: Anne Sørensen (Nordiska Riksmuseet)

Marint skräp: Katja Norén och Max Lindmark från SLU Aqua, Eva Blidberg från Håll Sverige Rent.

Samhällsekonomi, ekosystemtjänster: Andreas Bryhn, Lena Bergström, Birgit Koehler, Patrik Kraufvelin (SLU Aqua).

Förord

Denna rapport om miljötilståndet i svenska havsområden 2023 är den tredje bedömningen av havsmiljöns status enligt havsmiljöförordningen (2010:1341), som genomför EU:s havsmiljödirektiv (2008/56/EG).

Miljötilståndet i de svenska haven är idag inte tillfredsställande och målen för många av de arter och livsmiljöer som finns längs med kusterna och i havsbassängerna uppnås inte. Bedömningen visar att svenska hav skulle kunna ge större samhällsekonomisk nytta om de var friskare. Samtidigt så ökar trycket på havet från växande verksamheter som energiutvinning, turism och transporter, men även från accelererande klimatförändringar.

Vi har blivit säkrare i vår bedömning, har bättre underlag och en bättre helhetsbild, vilket underlättar kommande steg i förvaltningen, med beslut om miljö kvalitetsnormer och åtgärdsprogram för havsmiljön. Helhetsbilden av hur havet mår har stärkts bland annat genom utvecklade metoder, ny kunskap och ett tätare samarbete med grannländerna inom havsregionerna, framförallt inom Helcom och Ospar, kring bedömningsarbetet.

En viktig del i genomförandet av havsmiljöarbetet är att alla som berörs ska ges möjlighet att komma med synpunkter. Därför genomförs nu ett samråd kring bedömningen mellan 16 oktober 2023 och 1 mars 2024. Materialet finns tillgängliga på Havs- och vattenmyndighetens hemsida www.havochvatten.se

Parallellt med denna remiss pågår även remiss om uppdatering av Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter, HVMFS 2012:18, avseende definitionen av god miljöstatus.

Uppdateringen grundar sig på utveckling inom de havsregionala samarbetena, ny kunskap och det kommissionsbeslutet (EU) 2017/848 om fastställande av kriterier och metodstandarder för god miljöstatus i marina vatten.

Göteborg, 16 oktober 2023

Mats Svensson

Avdelningschef

Avdelningen för havsförvaltning, Havs- och vattenmyndigheten

Sammanfattning

Havs- och vattenmyndigheten har gjort en statusbedömning av miljötillståndet i svensk havsmiljö. Det innebär en bedömning av om vi har nått god miljöstatus i svenska havsområden i Västerhavet och Östersjön, det vill säga har livskraftiga marina ekosystem med ett hållbart nyttjande av havet. Baserat på resultaten görs en ekosystemtjänstanalys och en ekonomisk analys av havets nyttjande. Resultaten visar att tillståndet för havsmiljöns arter och livsmiljöer är fortsatt kritiskt och att nyttjandet inte är hållbart.

Med den här bedömningen av hur havet mår och nyttjas inleds den tredje förvaltningscykeln inom havsmiljöförvaltningen enligt havsmiljöförordningen, som ingår i det svenska genomförandet av EU:s havsmiljödirektiv. Det är en uppdatering av bedömningen från 2018, den första bedömningen gjordes 2012. Bedömningen av havsmiljöns tillstånd ligger till grund för kommande steg inom förvaltningscykeln, såsom fastställande av miljö kvalitetsnormer, övervakningsprogram och efterföljande åtgärdsprogram för havet.

I de flesta fall nås inte god miljöstatus. Det gäller både bedömda belastningar och påverkan som vi utsätter haven för samt tillstånd för arter, livsmiljöer och ekosystem. De belastningar som påverkar mest i svenska havsområden bedöms vara övergödning, farliga ämnen, uttag av arter och bifångst i fiske. Att vi ännu inte uppnår god miljöstatus får negativa konsekvenser för de ekosystemtjänster som haven levererar till samhället. Det innebär att sektorer som turism och yrkesfiske idag levererar under den kapacitet som är möjlig om miljöns status var långsiktigt hållbar.

Tillståndet för marina arter och livsmiljöer i svenska hav behöver förbättras

Huvuddelen av arterna av marina däggdjur, sjöfåglar och marina fiskar bedöms inte uppnå god miljöstatus. Det finns tecken på återhämtning i framför allt Västerhavet och för vissa arter och artgrupper i Östersjön, men som helhet visar bedömningen att tillståndet för havsmiljöns arter och livsmiljöer är fortsatt kritiskt.

Ingen av de tre bedömda **tumlarpopulationerna** når god status i sina respektive utbredningsområden. Därmed uppnår arten tumlare inte heller god miljöstatus.

För **säl** bedöms inte någon av de bedömda sälarterna uppnå god miljöstatus. För knubbsäl i Skagerrak innebär detta en försämring jämfört med bedömningen 2018. Gråsälarnas späcktjocklek minskar i Östersjön, vilket kan tyda på att begränsad tillgång på föda.

Bedömningen av **sjöfåglar** är varierande då ungefär hälften av bedömda artgrupper når god miljöstatus.

Sett till **fiskar** är situationen i svenska hav fortfarande ansträngd. För artgruppen kustfisk uppnås inte god miljöstatus i någon kustvattentyp, varken i Västerhavet eller Östersjön. För flera pelagiala och demersala fiskarter finns populationer vars status bedöms vara tillfredsställande. Däremot visar den samlade bedömningen att pelagiala och demersala fiskarter inte uppnår god miljöstatus, varken i Västerhavet eller Östersjön.

För **pelagiska livsmiljöer** uppnås god miljöstatus för livsmiljötypen kust endast i två av de sex bedömda områdena. Ingen livsmiljötyp i utsjön uppnår god miljöstatus.

Påverkan på havsmiljön av mänskliga aktiviteter är idag för stor

Mänskliga aktiviteter ger upphov till olika typer av belastningar (till exempel utsläpp av farliga ämnen och undervattensbuller från sjötransporter). Dessa belastningar och deras påverkan på havsmiljön bedöms idag sammantaget vara för stor. Klimatförändringar bedöms förstärka de negativa effekterna ytterligare nu och i framtiden.

För **övergödning** nås inte god miljöstatus i något utsjöområde utom Skagerrak. Merparten av kustområdena är fortsatt övergödda, undantaget Norra Kvarken, Bottenviken samt kustvattnen i Kattegatt och Skagerrak. En historiskt alltför hög tillförsel av näringsämnen har lagrats upp och fortsätter påverka havsmiljön negativt, framför allt i Östersjön. Det finns också indikationer på att tillförseln av kväve från Sverige till Egentliga Östersjön och Öresund har ökat under tioårsperioden till och med 2021.

God miljöstatus uppnås inte avseende miljöhalter av **farliga ämnen** i havsmiljön. Gruppen ämnen som tillhör den kategori som är svårnedbrytbara och också lagras i havets organismer (persistenta och bioackumulerande) når inte god miljöstatus i någon havsbassäng. Påverkan syns på indikatorarter som snäckor, vitmärla och havsörn. Långa tidsserier visar att halter av flera farliga ämnen som reglerats under lång tid har minskat väsentligt i havsmiljön, såsom PBDE och DDT. Samtidigt ökar mängden av vissa andra farliga ämnen utan känd orsak och den risk som farliga ämnen utgör för havsmiljön är i hög grad okänd.

God miljöstatus uppnås inte för kommersiellt nyttjade **fiskar och skaldjur**. Fiskeridödligheten indikerar ett ohållbart uttag av många kommersiellt nyttjade fiskbestånd. Indikatorn åldersfördelning av fisk visar en förskjutning i fiskbestånden mot mindre, yngre individer för merparten av de populationer som kunde analyseras. På den positiva sidan visar nio fiskpopulationer i Västerhavet, som varit mycket ovanliga, positiva trender (exempelvis hälleflundra, marulk) och det finns en chans att populationer återhämtar sig i framtiden.

God miljöstatus uppnås inte för **främmande arter**. Bedömningen av **marint skräp** på havsbotten visar att god miljöstatus uppnås både i Västerhavet och Östersjön. Östersjön uppnår även god miljöstatus för skräp på stränder. I Västerhavet är mängden skräp på stränder fortsatt alltför stor, där nås inte god miljöstatus.

För första gången har bedömning gjorts av kontinuerligt och impulsivt **undervattensbuller**. God miljöstatus för impulsivt undervattensbuller nås i knappt hälften av de bedömda havsbassängerna. Kontinuerligt buller når endast god miljöstatus i de nordligaste havsbassängerna i Östersjön.

Svenska hav skulle kunna ge större samhällsekonomisk nytta om de var friskare

Dagens miljötilstånd **begränsar tillgången på ekosystemtjänster**. Svenska hav skulle kunna ge större samhällsekonomisk nytta om de var friskare, eftersom ekosystemet i dagsläget inte kan leverera det flöde av ekosystemtjänster som det har potential att göra. Yrkesfiske samt marin turism och rekreation är de ekonomiska aktiviteter som framför allt påverkas av en försämrad

havsmiljö. Maritima transporter, som är den största sektorn sett till nettoomsättning och förädlingsvärde, har ett lägre beroende av ekosystemtjänster.

Betalningsviljan för åtgärder för att förbättra dagens tillgång på ekosystemtjänster till ett scenario där "god miljöstatus" uppnås har skattats till 8,2 miljarder kronor per år.

Totalt uppgick nettoomsättningen av de marina näringarna till 106 miljarder kronor per år i genomsnitt och den har överlag ökat inom den maritima sektorn över åren 2014–2020 (löpande priser). Förädlingsvärdet motsvarar 0,6 % av den svenska bruttonationalprodukten.

Det kommersiella fisket (yrkesfisket) har ökat i landningsvärde 2014–2020, men antalet anställda i yrkesfisket har minskat. För marin turism syns en ökning av antal sysselsatta och en ökad nettoomsättning, undantaget 2020 (på grund av Covid). Antalet gäsnätter i besöksanläggningar i kustområdet har ökat åren 2014–2019.

Innehåll

Inledning	11
Havsmiljödirektivet	11
Bedömningen visar på havsmiljöns status	12
Samråd om bedömning av miljötilstånd och socioekonomisk analys	13
Bedömning av miljöstatus görs enligt förslag på reviderade föreskrifter HVMFS 2012:18	13
Framtagande av bedömningen av miljötilståndet	14
Kopplingar till annan EU-lagstiftning och andra mål	15
Rapportens upplägg	16
Havsmiljöns tillstånd: arter, livsmiljöer och ekosystem	17
Fåglar (Deskriptor 1)	17
Marina däggdjur (Deskriptor 1).....	25
Fisk (Deskriptor 1).....	34
Pelagiska livsmiljöer (Deskriptor 1)	43
Marina näringsvävar (Deskriptor 4)	49
Bedömning av belastning och påverkan	55
Introduktion av främmande arter (Deskriptor 2).....	55
Kommersiellt nyttjade av fiskar och skaldjur (Deskriptor 3)	59
Övergödning (Deskriptor 5).....	67
Förändringar i hydrologiska villkor (Deskriptor 7)	81
Farliga ämnen (Deskriptor 8).....	83
Farliga ämnen i fisk och andra marina livsmedel (Deskriptor 9).....	100
Marint skräp (Deskriptor 10).....	102
Undervattensljud (Deskriptor 11).....	107
Kumulativ påverkan.....	115
Klimatförändringar	118
Sammanfattning och syntes av tillstånd för arter, livsmiljöer och belastningar	124
Fortsatt kritiskt tillstånd i svenska havsmiljöer	124
Långsam respons, samtidigt finns behov av åtgärdsarbete	125
Ekonomisk analys av havets nyttjande.....	128
Dagens tillgång till marina ekosystemtjänster.....	128
Mänskliga aktiviteters beroende av ekosystemtjänster	131
Ekonomisk statistik för näringar som är beroende av havet	134
Värdet av god miljöstatus i svenska havsområden.....	141

Sammanfattning och syftes av havets nyttjande.....	143
Från bedömning till åtgärder: miljö kvalitetsnormer som verktyg	144
Förkortningar och ordlista	147
Förkortningar	147
Ordlista	148
Referenser	152

Inledning

Havsmiljödirektivet (ramdirektiv om en marin strategi 2008/56/EG) är miljöpelaren i EU:s integrerade havspolitik och utgör EU:s gemensamma ramverk för havsmiljön. Det är den första EU-lagstiftningen som särskilt syftar till att skydda och bevara den marina miljön och de marina naturresurserna, vilket skapar en ram för en hållbar användning av våra hav. Det ska bidra till samstämmighet mellan olika politikområden, överenskommelser och lagstiftningsåtgärder och säkerställa integrering av miljöhänsyn i dessa. För att genomföra havsmiljödirektivet ska en marin strategi, som består av flera steg tas fram av varje medlemsland med kust.

Havsmiljödirektivet

Syftet med havsmiljödirektivet är att uppnå eller fortsätta upprätthålla en god miljöstatus i Europas hav och att skydda och bevara den marina miljön och naturresurserna som den marint relaterade ekonomin och olika samhällsaktiviteter är beroende av. Detta ska ske genom en ekosystembaserad metod för förvaltning av mänskliga aktiviteter. Framgångsrikt genomförande av havsmiljödirektivet är avgörande om den integrerade havspolitikerna ska kunna leverera som avsett, bland annat för att skapa förutsättningar för blå tillväxt.

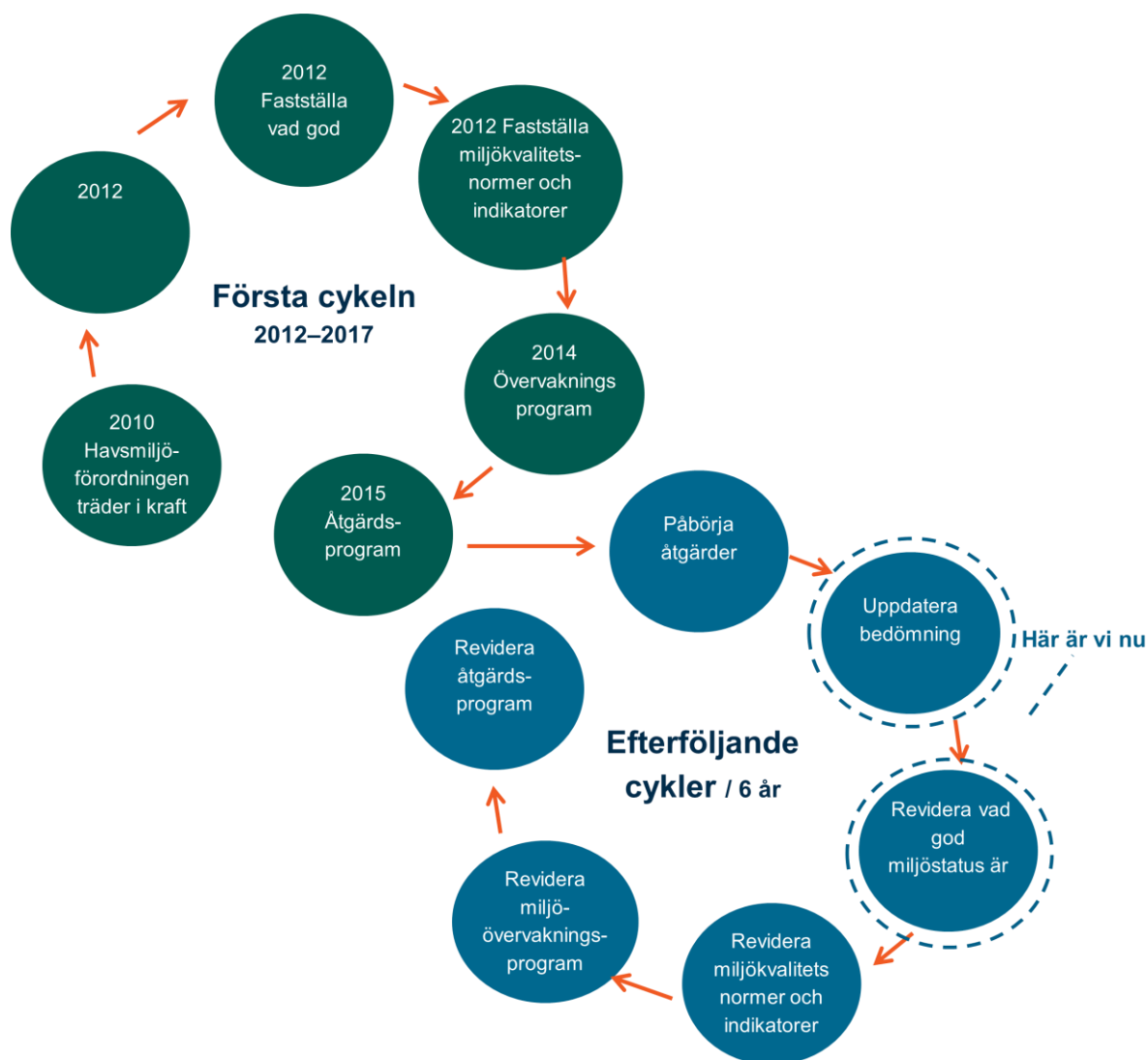
Havsmiljödirektivet är infört i svensk lagstiftning genom miljöbalken (1998:808) och havsmiljöförordningen (2010:1341). Havs- och vattenmyndigheten (HaV) är enligt förordningen ansvarig myndighet för genomförandet och har föreskriftsrätt. Förordningen gäller för alla marina vatten och deras underliggande jordlager, från strandlinjen till och med Sveriges ekonomiska zon. Enligt havsmiljöförordningen indelas Sveriges havsområde i två förvaltningsområden: Nordsjön och Östersjön. Gränsen mellan dem går vid Öresundsbron.

Arbetet med förordningen sker i sexåriga förvaltningsperioder genom att en marin strategi tas fram (Figur 1). De olika moment som utgör den marina strategin är: definition och bedömning av god miljöstatus, miljö kvalitetsnormer med indikatorer, övervakningsprogram och åtgärdsprogram för havsmiljön. Ytterligare information om förvaltningsperiodens olika delar finns på Havs- och vattenmyndighetens hemsida¹. Med denna bedömning påbörjas den tredje förvaltningsperioden². I samband med detta uppdateras också föreskrifterna (HVMFS 2012:18) med definitioner av vad som kännetecknar god miljöstatus samt tillhörande indikatorer.

Bedömningen av miljö tillstånd och socioekonomisk analys ska beslutas 2024 och arbetet ska därefter rapporteras till EU-kommissionen som granskar att medlemsländerna uppfyller kraven i havsmiljödirektivet.

¹ Havs- och vattenmyndighetens websida om havsmiljödirektivet <https://www.havochvatten.se/hav/samordning--fakta/miljomal--direktiv/havsmiljodirektivet.html>

² Den första förvaltningsperioden genomfördes 2012–2017, följt av den andra perioden 2018–2023. Rapporter från första och andra förvaltningsperioden finns på Havs- och vattenmyndighetens hemsida: <https://www.havochvatten.se/planering-forvaltning-och-samverkan/havsmiljoforvaltning/inledande-bedomningen-i-havsmiljoforvaltningen.html>



Figur 1. De olika stegen som ska genomföras inom havsmiljödirektivet under varje förvaltningscykel och som utgör en marin strategi.

Bedömningen visar på havsmiljöns status

Rapportens bedömning av miljötillståndet i svenska havsområden 2024 är en uppdatering av den bedömning som togs fram 2018 (Havs- och vattenmyndigheten 2018a). Särskilt när det gäller grundläggande förhållanden i havsmiljön finns bakgrundsinformation i den första bedömningsrapporten från 2012, med uppdateringar 2018. Dessa beskrivningar av grundläggande tillstånd är fortfarande giltiga. I den här rapporten har vi utvecklat de övergripande beskrivningarna av hur bedömningarna av miljötillstånd genomförs.

Syftet är att bedöma miljötillståndet i havet och påverkan på olika delar av ekosystemet samt identifiera vilka belastningar som ger upphov till påverkan. De viktigaste belastningarna knyts till de mänskliga aktiviteter som använder den marina miljön. Det görs också en ekonomisk och social analys, dels av de värden som användningen av havet medför, dels av förväntade konsekvenser om miljöförsämringarna fortsätter eller om miljön förbättras.

Bedömningen syftar till att ge en allsidig bild av havsmiljöns tillstånd och ligger till grund för de kommande stegen inom den tredje förvaltningsperioden, såsom miljö kvalitetsnormer och

åtgärdsprogram. Bedömningen är strukturerad efter de elva temaområden eller *deskriptorer* som anges i havsmiljödirektivet (se Faktaruta 1).

Faktaruta 1. Havsmiljödirektivets deskriptorer för god miljöstatus

Förkortade beskrivningar enligt HVMFS 2012:18, bilaga 2. Hela lydelsen finns i havsmiljödirektivet (2008/56/EG) bilaga 1.

D1	Biologisk mångfald
D2	Främmande arter
D3	Kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur
D4	Marina näringsvävar
D5	Övergödning
D6	Havsbottnens integritet
D7	Bestående förändringar av hydrografiska villkor*
D8	Farliga ämnen
D9	Farliga ämnen i fisk och andra marina livsmedel
D10	Marint skräp
D11	Undervattensbuller

Samråd om bedömning av miljö tillstånd och socioekonomisk analys

Samrådet för bedömning av miljö tillstånd och socioekonomisk analys pågår mellan 16 oktober 2023–1 mars 2024. Under samråd tiden finns dokumenten på samrådssidan på www.havochvatten.se/remiss-bedomning-havsmiljons-tillstand. På webbsidan finns också relaterat underlagsmaterial.

Samrådet kommer kompletteras under januari 2024 med ett separat samråd om bedömning av havsbottnens integritet, deskriptor 6/bentiska livsmiljöer, deskriptor 1. Materialet kommer finnas tillgängligt på samrådssidan under perioden 11 januari–31 mars 2024.

Bedömning av miljöstatus görs enligt förslag på reviderade föreskrifter HVMFS 2012:18

Bedömningar om god miljöstatus uppnås eller ej, görs utifrån definitioner i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2012:18, bilaga 2.

Enligt förvaltningscykeln (se Figur 1) görs nu även en uppdatering av föreskrifterna HVMFS 2012:18, bilaga 2. Samråd om de uppdaterade föreskrifterna genomförs parallellt med den om bedömningen av miljöstatus, för mer information se www.havochvatten.se/remiss. Bedömningarna i den här rapporten följer enligt de förslag till uppdaterade definitioner av vad som kännetecknar god miljöstatus.

Att definiera och bedöma god miljöstatus

Bedömning av miljö tillståndet ska göras i förhållande till ländernas definitioner av vad som kännetecknar god miljöstatus. I Sverige fastställs detta genom HVMFS 2012:18. Definitionerna av god miljöstatus ska tillsammans beskriva det önskade tillståndet enligt den övergripande definitionen i artikel 3 (5) i havsmiljödirektivet, som kortfattat innebär att de marina vattnen ska

vara rena, friska och produktiva och att nyttjandet ska vara på en hållbar nivå. Beskrivningarna i föreskrifterna delas upp i 11 deskriptorer enligt de kvalitativa målbeskrivningarna i bilaga I i direktivet och ska innehålla de komponenter som anges i bilaga III. Närmare preciseringar som ska följas finns i Kommissionens beslut (EU) 2017/848 om kriterier och metodstandarder för god miljöstatus. Kommissionsbeslutet anger minimikrav för att tillförsäkra enhetlighet mellan länder och möjliggöra jämförelser av miljöstatus mellan och inom marina regioner och delregioner. Kommissionsbeslutet innehåller bland annat obligatoriska och kompletterande kriterier inom respektive deskriptor (temaområde) och ett antal specifikationer om vad som ska finnas med i beskrivningen av god miljöstatus för respektive kriterium. För varje kriterium ska det bland annat anges ett kvantitativt tröskelvärde för kvalitetsnivån som gör det möjligt att bedöma om god miljöstatus uppnås. I HaV:s föreskrifter används indikatorer som en nivå under kriterierna. Därför är det på indikatornivå som tröskelvärden anges. Vid bedömning av ett kriterium kan flera indikatorer användas som tillsammans gör det möjligt att bedöma kriteriet. Detta gäller speciellt för biologisk mångfald.

Den första bedömningen och föreskrifterna som togs fram 2012 byggde på ett tidigare kommissionsbeslut (2010/477/EU) som nu är upphävt. Då HVMFS 2012:18 uppdaterats i linje med kommissionsbeslutet från 2017 har kriterier och indikatorer omformulerats, tagits bort eller tillkommit.

Indikatorer, inklusive tröskelvärden, har till stor del tagits fram genom samarbete, med omfattande expertmedverkan, inom de regionala havsmiljökonventionerna Oskar och Helcom. Utveckling av indikatorerna sker i expertgrupper med forskare och andra experter från ett antal länder, på vetenskaplig basis, och baserat på bästa tillgängliga data i regionen. Svenska experter deltar i hög grad i detta arbete. Beslut om gemensamma indikatorer fattas enhälligt (Helcom) eller med majoritet (Oskar). Det finns också indikatorer som är nationella, eller har modifierats för användning nationellt, ofta i fall där ett samarbete om ny indikator inletts inom konventionerna men där man ännu inte fattat gemensamma beslut att använda denna indikator. För kustvatten har flera indikatorer hämtats från vattenförvaltningens föreskrifter, HVMFS 2019:25.

Framtagande av bedömningen av miljötilståndet

Bedömningarna i denna rapport har utförts baserat på underlag till stor del framtaget genom arbete i de regionala havskonventionerna, samt genom ett stort antal uppdrag till nationella forskare och experter inom respektive sakområde. Bedömningarna bygger huvudsakligen på resultat från den miljöövervakning som genomförs inom övervakningsprogrammet enligt havsmiljöförordningen (Havs- och vattenmyndigheten 2020d³), men har i vissa fall kompletterats med andra data. Bedömningsarbetet har samordnats inom havsregionerna, framför allt genom Helcom:s statusbedömning⁴ och Oskar:s bedömning⁵ har man arbetat fram havsregionala bedömningar av miljötilståndet i Östersjön och Nordostatlanten (I Oskar-området ingår de svenska havsbassängerna Öresund, Kattegatt och Skagerrak). Sverige har aktivt medverkat i projekten. Under 2022 och 2023 pågick en stegvis granskningsprocedur, där experter inom

³ Havs- och vattenmyndigheten uppdaterade övervakningsprogrammen för havsmiljödirektivet 2020. Underlaget beskrivs i form av 14 övervakningsstrategier i en rapport och genom 48 faktasidor på webben som redogör för de enskilda övervakningsprogrammen.

⁴ Helcom bedömning av Östersjöns miljötilstånd 2023, se Helcoms websida <https://helcom.fi/baltic-sea-trends/holistic-assessments/state-of-the-baltic-sea-2023/>

⁵ Oskars bedömning av Nordostatlantens miljötilstånd 2023, se Oskars websida <https://www.ospar.org/work-areas/cross-cutting-issues/qsr2023>

respektive tema gavs möjlighet att kommentera produkter som tagits fram i de havsregionala statusbedömningarna (indikatorer och tröskelvärden, metoder, indikatorbedömningar, tematiska bedömningar). Detta arbete har i hög grad bidragit till samordning av ländernas nationella bedömningar enligt havsmiljödirektivet.

Kopplingar till annan EU-lagstiftning och andra mål

Havsmiljöförvaltningen kopplar till annan EU-lagstiftning och andra mål som gäller för samma vatten.

När de förhållanden som kännetecknar god miljöstatus definieras samt vid framtagandet av miljökvalitetsnormer ska hänsyn också tas till andra EU-direktiv. De EU-direktiv som har tydligast koppling till havsmiljön är EU:s ramdirektiv för vatten, vattendirektivet (2000/60/EG) vilket överlappar geografiskt med havsmiljödirektivet i kustvattnet. Genom vattenförvaltningen görs koppling till bland annat EU:s jordbrukspolitik, nitratdirektivet (91/676/EEG), avloppsdirektivet (91/271/EEG). Även art- och habitatdirektivet (92/43/EEG) omfattar marina arter och livsmiljöer. Andra relevanta EU-direktiv är fågeldirektivet (2009/147/EG) och direktivet om miljökvalitetsnormer inom vattenpolitikens område (2008/105/EG) vilket berör så kallade prioriterade ämnen (farliga ämnen).

Hänsyn ska även tas till relevanta nationella och internationella miljömål. Det svenska miljömålssystemet kopplar till havsmiljödirektivet i generationsmålets så kallade strecksats om god hushållning med naturresurserna samt i miljökvalitetsmålen: Hav i balans samt levande kust och skärgård, Ingen övergödning, Giftfri miljö och Ett rikt växt- och djurliv. Internationella miljömål som ska beaktas är de som överenskommits genom regionala havskonventioner bland annat Helcom:s Aktionsplan för Östersjön⁶ och mål framtagna inom Oskar (The North-East Atlantic Environment Strategy⁷). Även FN:s globala hållbarhetsmål (Agenda 2030) ska beaktas, särskilt mål 14 om hållbart bevarande och nyttjande av de marina resurserna samt mål 15 om bevarande av biologisk mångfald och hållbar användning av ekosystemen⁸.

EU:s integrerade havspolitik kopplar exempelvis även till den gemensamma fiskeripolitiken och havsplaneringen. Havsplanering är till för att havet ska användas hållbart och effektivt nu och i framtiden. Havsplanerna ska bidra till hållbar utveckling. Att lyckas med att upprätthålla eller uppnå en god miljöstatus, kräver en fungerande havsplanering. Havsmiljöförvaltningen är ett verktyg för att anpassa användningen av havet så att utvecklingsbehov tillgodoses samtidigt som god miljöstatus upprätthålls.

Den gemensamma fiskeripolitiken (EU 1380/2013) är av central betydelse för havsmiljön eftersom den styr hur yrkesfisket ska bedrivas på de flesta av de kommersiellt nyttjade havslevande arterna i EU:s vatten. Den gemensamma fiskeripolitiken har som mål att säkerställa att fiske- och vattenbruksverksamhet är miljömässigt hållbara på lång sikt och ska bidra till att uppnå god miljöstatus. Detta ska uppnås genom att se till att nyttjandet av levande marina resurserna sker på ett sätt som återställer och bevarar bestånd över nivåer som säkerställer en

⁶ Helcom Baltic Sea Action Plan, <http://www.helcom.fi/baltic-sea-action-plan>

⁷ Oskar North-East Atlantic Environment Strategy https://www.ospar.org/site/assets/files/1200/ospar_strategy.pdf

⁸ <http://www.globalamalen.se/>

maximal hållbar avkastning, samt att verksamhetens negativa inverkan på de marina ekosystemen som helhet minimeras.

Den svenska havsmiljöförvaltningen ska också vara samordnad med andra medlemsstaters förvaltning i Nordsjön och Östersjön. Det ställer krav på en samsyn kring vad som kännetecknar god miljöstatus, och ett samarbete kring åtgärder för att minska belastningar med gränsöverskridande effekter. Samordningen sker genom EU-kommissionen, de regionala havsmiljökonventionerna, samt bi- och trilaterala kontakter med grannländer.

Rapportens upplägg

De aspekter som ska ingå i bedömning av miljötillståndet anges i 13 § i havsmiljöförordningen. Innehållet finns också preciserat i bilagor till havsmiljödirektivet samt vägledningarna som tagits fram inom det gemensamma EU-arbetet⁹.

Till denna bedömning hör flera underlag, i form av bland annat faktablad och rapporter, vilka finns tillgängliga på HaV:s hemsida¹⁰.

I rapportens andra kapitel finns en analys av det aktuella miljötillståndet. Här bedöms tillståndet för arter, livsmiljöer och ekosystem.

I tredje kapitlet finns en analys av de viktigaste belastningarna och mänskliga aktiviteter som påverkar miljötillståndet i havet. Det handlar om föroreningar, exempelvis tillförsel av näringsämnen och farliga ämnen, om biologiska störningar, exempelvis främmande arter. Här finns också en beskrivning av analyser av kumulativ påverkan samt hur klimatförändringar påverkar svenska havsmiljöer.

En ekonomisk analys av havets nyttjande finns i fjärde kapitlet. Den ekonomiska analysen syftar till att beskriva vilka samhällsekonomiska värden som havet skapar men också vilka värden som riskerar att gå förlorade när god miljöstatus inte nås. Detta följs av en ekosystemtjänstanalys.

Sist i rapporten beskrivs kort kommande steg i förvaltningscykeln. Aktuella vägledningarna och EU-kommissionens beslut 2017/848 finns på HaV:s hemsida¹¹.

⁹ Vägledningarna tas fram inom arbetet med CIS - Common Implementation Strategy, bland annat inom arbetsgrupper där både EU-kommissionen och medlemsländerna deltar.

¹⁰ Havs- och vattenmyndighetens webbsida <https://www.havochvatten.se/planering-forvaltning-och-samverkan/havsmiljoforvaltning/inledande-bedomningen-i-havsmiljoforvaltningen.html>

¹¹ Direktiv och vägledningarna för arbetet med havsmiljödirektivet och havsmiljöförordningen: <https://www.havochvatten.se/planering-forvaltning-och-samverkan/havsmiljoforvaltning/direktiv-och-vagledningarna-for-arbetet-med-havsmiljodirektivet-och-havsmiljoforordningen.html>. Se t.ex. European Commission, 2022. MSFD CIS Guidance Document No. 19, Article 8 MSFD, May 2022

Havsmiljöns tillstånd: arter, livsmiljöer och ekosystem

Bedömning av havsmiljöns tillstånd baseras på:

- Ett flertal artgrupper och populationer av fåglar, marina däggdjur, och fiskar
- Pelagiska livsmiljötyper

Notera att bedömningen för bentiska livsmiljötyper, deskriptor 1, samråds med start i januari 2024 (se mer information under avsnittet *Samråd om bedömning av miljötillstånd och socioekonomisk analys*).

Grunder för bedömningen finns i havsmiljöföreskrifterna HVMFS 2012:18, och återges även kortfattat i kapitlet. Några centrala uttryck som används i bedömningen (god miljöstatus, kriterium, indikator och tröskelvärde), finns förklarade i kapitlet *Förkortningar och ordlista*.

Indikatorer och bedömningsmetoder har till stor utsträckning utvecklats och beslutats genom internationella överenskommelser. I vissa fall används nationellt utvecklade indikatorer och/eller tröskelvärden.

Bedömning av biologisk mångfald ska alltid ta hänsyn till naturlig variation, interaktioner i ekosystemet samt till statistiska osäkerheter. Detta har beaktats vid utveckling och beslut om tröskelvärden och i analys av trender och tidsserier.

De bedömningsresultat som presenteras avser huvudsakligen perioden 2016–2021. Utveckling som skett efter 2021 omfattas inte i den här bedömningen men kommer att ingå i nästkommande förvaltningsperiod.

Fåglar (Deskriptor 1)

Sjöfåglar befinner sig i toppen på marina näringsvävar och utgör viktiga indikatorer för ekosystemens hälsa och status. Förändringar i tillståndet hos fågelpopulationer avspeglar bland annat förändringar i näringsväven och direkta och indirekta störningar från en rad olika mänskliga verksamheter, både i Sverige och internationellt.

Miljöstatus för fåglar baseras på förekomsten av arter i fem artgrupper med olika preferenser för födosök: ytfödosökande, pelagiskt födosökande, bentiskt födosökande samt grupper med betande och vadande födosök. Dessa artgrupper bedöms separat för häckande och övervintrande fågelarter. För sillgrissla bedöms även reproduktionsframgång.

För häckande fåglar nås god miljöstatus i Västerhavet och Östersjön för tre av fem artgrupper: ytfödosökande, pelagiskt sökande och betande födosökande fåglar.

För övervintrande fåglar nås god miljöstatus i Östersjön för artgrupperna pelagiskt födosökande och betande födosökande och i Västerhavet för bentiskt födosökande och betande födosökande fåglar. För fåglar med vadande födosök görs ingen bedömning för övervintrande fåglar då för få arter ingår i underlaget.

Reproduktionsframgången för sillgrissla, som häckar på Stora Karlsö, Gotland, når god miljöstatus.

Det saknas ofta entydiga förklaringar till att god miljöstatus inte nås men det finns bland annat indikationer på påverkan av hög predation, förändringar i arternas livsmiljö, tillgång till föda, och förändringar som beror på ett varmare klimat.

Metod för bedömning av miljöstatus för sjöfåglar

Bedömning av miljöstatus för sjöfåglar görs separat för övervintrande och häckande fåglar. Övervintrande fågelarter använder svenska havsområden som rastplatser och födosöksområden under vintern men häckar mestadels i andra delar av Nordeuropa. De häckande fåglarna tillbringar sommarperioden i svenska havsområden. Vissa av de häckande arterna övervintrar i sydliga regioner, medan andra tillbringar vintern i Östersjön, Kattegatt eller Skagerrak.

De arter som ingår i bedömningen av sjöfåglar framgår av Tabell 1. De fem artgrupperna som bedöms karakteriseras av arter som:

- söker föda vid vattenytan (ytfödosök)
- söker fisk eller annan animalisk föda i vattenmassan (pelagiskt födosök)
- söker föda, ofta musslor, på havets botten (bentiskt födosök)
- främst livnär sig på växter (betande födosök)
- springande/gående söker insekter, mollusker etc. längs stränder (vadande födosök)

Tabell 1 Arter som ingår i bedömningen av artgrupper för häckande och övervintrande sjöfåglar. De arter som markerats med * bedöms ej i Västerhavet.

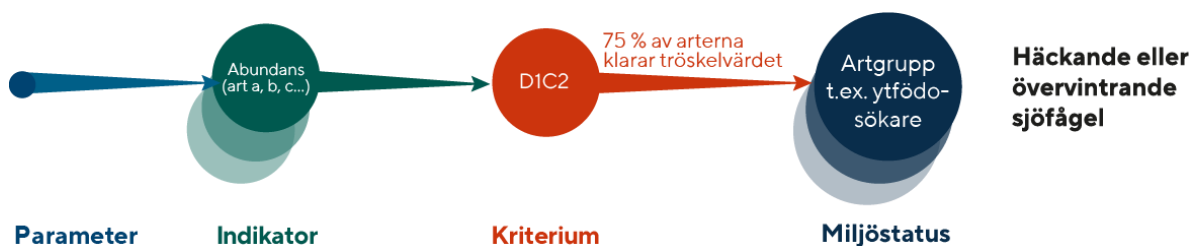
Artgrupp	Häckande sjöfåglar	Övervintrande sjöfåglar
Vadande födosökande	gravand, strandskata, större strandpipare, drillsnäppa, rödbena, roskarl	kricka
Ytfödosökande	kustlabb, skratmå, fiskmå, havstrut, gråtrut, silltrut, skräntärna, silvertärna, fisktärna	fiskmå, havstrut, gråtrut
Pelagiska födosökande	småskrake, storskrake, skäggdopping, storskarv, sillgrissla, tordmule, tobisgrissla	salskrake, småskrake, storskrake, skäggdopping, svarthakedopping, smålom, storlom*, storskarv
Bentiska födosökande	vigg, ejder, svärta	brunand, vigg, bergand*, ejder, alfågel, sjöorre, svärta, knipa
Betande födosökande	knölsvan, grågås, vitkindad gås, kanadagås, gräsand	knölsvan, sångsvan, bläsand, gräsand, stjärtand*, sothöna

Bedömningen av sjöfåglar baseras på kriterium D1C2 Abundans av arter. Två indikatorer används i bedömningen: 1.2A Abundans av häckande sjöfåglar och 1.2B Abundans av övervintrande sjöfåglar (Faktaruta 2).

För varje art som listas i tabell 1 bedöms om tröskelvärde för artens abundans klaras. God miljöstatus bedöms för var och en av de fem artgrupperna. God miljöstatus uppnås när minst 75 % av arterna inom en artgrupp klarar sina arts specifika tröskelvärden (Figur 2). Om det är färre än fem arter i en artgrupp styrs bedömningen av den art som visar sämst status.

För sillgrissla bedöms även reproduktionsframgång som kategoriseras till kriterium D1C3, Artens demografi. God miljöstatus nås när tröskelvärdet klaras för indikatorn 1.3D Häckningsframgång hos sillgrissla (Faktaruta 2). Resultaten ingår inte i den samlade bedömningen och redovisas separat.

Bedömningsområden är Västerhavet respektive Östersjön för övervintrande fåglar och Västerhavet och Östersjön tillsammans för häckande fåglar. För reproduktionsframgång för sillgrissla bedöms miljöstatus på Stora Karlsö, vilket reflekterar sillgrisslans livsbetingelser i Egentliga Östersjön. Bedömningen följer den bedömningsmetod som används i Helcom och Ospar, men baseras på svenska data för att avspegla förhållandet i svenska marina vatten.



Figur 2 Illustration av metod för att bedöma om god miljöstatus uppnås för artgrupper av häckande respektive övervintrande sjöfåglar. De tonade cirklarna symboliserar bedömningar av flera olika arter eller artgrupper. Metoden anges i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2012:18.

Faktaruta 2. Överblick av de parametrar och indikatorer som ingår i bedömningen sjöfåglar. Indikatorer och tröskelvärden finns i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2012:18, mer information finns också i indikatorfaktablad www.havochvatten.se/uppdatering-faktablad-indikatorer-2012-18

Indikatorer för kriterium D1C2 – Abundans av arter

Bedömningen baseras på två indikatorer; 1.2A Abundans av häckande sjöfåglar och 1.2B Abundans av övervintrande sjöfåglar. Abundansen och trend uppskattas för de arter som redovisas i tabell 1. Abundansen uttrycks som ett index. För varje art jämförs förekomst under bedömningsperioden med förekomst under en referensperiod (1991–2000). Referensperiodens indexvärde är satt till 1.

Tröskelvärdet för arter som lägger mer än ett ägg motsvarar att abundansens medelvärde under bedömningsperioden ska vara $\geq 70\%$ av referensperiodens medelvärde för att tröskelvärdet ska klaras. Motsvarande tröskelvärdet för arter som lägger ett ägg är $\geq 80\%$.

Indikator för kriterium D1C3 – Demografi

Bedömningen baseras på en indikator: 1.3D Häckningsframgång hos sillgrissla. Reproduktion bestäms genom att räkna häckande par och flygfärdiga avkomma. Bedömningen baseras på reproduktionsdata hos de häckande sillgrisslorna på Stora Karlsö (Gotland).

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

Bedömning av miljöstatus för häckande sjöfåglar

Miljöstatusen varierar mellan artgrupper för häckande fåglar; god miljöstatus nås för ytfödosökare, pelagiska födosökare och växtbetare men inte för artgrupperna vadande och bentiska födosökare (Tabell 2). Denna bedömning av miljöstatus är densamma som föregående bedömningsperiod (2011–2016).

Några entydiga förklaringar till den dåliga miljöstatusen för den vadande och bentiskt födosökande gruppen finns inte. I den bentiskt födosökande gruppen är det två arter, ejder och svärta, som inte klarar sina tröskelvärden (se indikatorfaktablad¹²). Bägge arterna har minskat kraftigt inte bara i Sverige utan i stora delar av respektive arts utbredningsområde. För ejdern kan

¹² Faktablad med detaljerad information om indikatorerna finns på www.havochvatten.se/uppdatering-faktablad-indikatorer-2012-18

en stor del av minskningen i Östersjön sannolikt förklaras av ett stort predationstryck från havsörn. Både i Sverige och Finland har havsörnspopulationen ökat kraftigt, vilket bidragit till ökad dödlighet under häckningstid hos framför allt ejderhonor (Lehikoinen m.fl. 2008). På senare tid undersöks även samband mellan nedgången i ejdrar och minskad tillgång till föda. Bland annat har direkta samband påvisats mellan ökad predation av ejderhonor, minskad födotillgång och minskad reproduktion hos ejder (Morelli m.fl. 2021). Vad gäller de vadande arterna är flera knutna till strandängsmiljöer. För arter som ingår i det svenska "Åtgärdsprogrammet för hotade vadare på strandängar" har försämrade häckningshabitat och högt predationstryck lyfts som två faktorer som missgynnat de arter som ingår i programmet (Naturvårdsverket 2015). Även om ingen av dessa arter ingår i indikatorn för abundans av arter är det troligt att samma faktorer påverkar flertalet av de arter som ingår i bedömningen.

För de artgrupper som når god miljöstatus kan förändringar i näringsväv och klimat möjligen bidra till det goda tillståndet. Samtliga arter i den pelagiskt födosökande gruppen har fisk som huvudsakliga föda. En potentiell bytesart för flertalet av de fiskätande fågelarterna är storspigg, en art som ökat kraftigt i delar av Östersjön sedan början av 2000-talet. Ökningen tillskrivs minskat predationstryck från rovfisk, övergödning och klimatförändring (Olin m.fl. 2022). Betande arter har sannolikt gynnats av de allt mildare vintrarna då flertalet av arterna i denna grupp övervintrar i nordvästra Europa. Milda och snöfattiga vintrar ökar tillgången till föda, vilket rimligen leder till minskad vinterdödlighet och därmed ökande populationer.

Sverige tillämpar undantag från att nå god miljöstatus för bentiskt födosökande fåglar i Östersjön enligt 29 § havsmiljöförordningen (Havs- och vattenmyndigheten 2021). Undantaget motiveras av att naturliga förhållanden inte tillåter en snar förbättring då många olika belastningar påverkar tillståndet för artgruppen och där åtgärder behövs på en annan nivå än den nationella eftersom antingen övervintringsområden eller häckningsområden för respektive population ligger utanför svenska marina vatten. Det bedöms vara möjligt att nå god miljöstatus för bentiskt födosökande fåglar kring år 2030.

Tabell 2 Bedömning av god miljöstatus (GES) för artgrupper av häckande fåglar i bedömningsperioden 2016–2021. Bedömningsområdet är Östersjön och Västerhavet tillsammans. För bedömning av tillståndet för enskilda arter, se indikatorfaktablad¹³. Grönt och symbolen bock ✓: god miljöstatus uppnås. Rött och symbolen kryss ✗: god miljöstatus uppnås inte.

Artgrupp	Antal arter som klarar tröskelvärdet	Bedömning GES 2016–2021	Bedömning GES jämfört med 2011–2016
Vadande födosökande	2 av 6	✗	Oförändrad
Ytfodosökare	7 av 9	✓	Oförändrad
Pelagiska födosökande	7 av 7	✓	Oförändrad
Bentiska födosökande	2 av 3*	✗	Oförändrad
Betande	5 av 5	✓	Oförändrad

* När mindre än fem arter ingår i bedömningen behöver samtliga arter klara tröskelvärdet för att statusen ska bedömas som god.

¹³ Faktablad med detaljerad information om indikatorerna finns på www.havochvatten.se/uppdatering-faktablad-indikatorer-2012-18

Bedömning av miljöstatus för övervintrande sjöfåglar

Västerhavet

För artgrupper av övervintrande fåglar i Västerhavet nås god miljöstatus för bentiskt och betande födosökande men inte för de ytfodosökande och pelagiskt födosökande grupperna (Tabell 3). Jämfört med den föregående bedömningsperioden (2011–2016) har en försämring skett för pelagiskt födosökande arter och en förbättring för bentiskt födosökande arter.

Den dåliga miljöstatusen för pelagiskt födosökande arter saknar entydig förklaring. Storskrake är dock en av de arter som inte klarar tröskelvärden i denna artgrupp. Det har visats att andelen av de storskrakar som övervintrar i Sverige ökat i Östersjön, men minskat i Västerhavet under perioden 1971–2015 (Nilsson & Haas 2016). En möjlig förklaring är att övervintringsområdet förskjutits åt nordost.

Samtliga växtbetande arter i Västerhavet når god miljöstatus (Tabell 3). En förklaring till detta kan vara det mildare klimatet vilket medfört att stora strandnära grundområden i södra Sverige, där dessa arter gärna söker föda, numera regelbundet ligger isfria och därmed är tillgängliga för födosök.

Tabell 3 Bedömning av god miljöstatus (GES) för artgrupper av övervintrande fåglar i Västerhavet i bedömningsperioden 2016–2021. För bedömning av tillståndet för enskilda arter, se indikatorfaktablad¹⁴. Grönt och symbolen bock ✓: god miljöstatus uppnås. Rött och symbolen kryss ✗: god miljöstatus uppnås inte. Grått och symbolen streck – : God miljöstatus bedöms ej då enbart en art ingått i bedömningsperioden. E.t: Ej tillämpligt då någon bedömning inte genomfördes i förra bedömningsperioden.

Artgrupp	Antal arter som klarar tröskelvärden	Bedömning GES 2016–2021	Bedömning GES jämfört med 2011–2016
Vadande födosökande	1 av 1	–	E.t
Ytfodosökare	1 av 3*	✗	E.t
Pelagiska födosökande	5 av 7	✗	Försämrad
Bentiska födosökande	6 av 7	✓	Förbättrad
Betande	5 av 5	✓	Oförändrad

* När mindre än fem arter ingår i bedömningen gäller behöver samtliga arter klara tröskelvärden för att statusen ska bedömas som god.

Östersjön

Miljöstatus varierar även mellan artgrupperna för övervintrande fåglar i Östersjön men tillståndet är något annorlunda än i Västerhavet: här nås god miljöstatus för de pelagiskt och betande födosökande artgrupperna (Tabell 4). Denna bedömning av miljöstatus är densamma som föregående bedömningsperiod (2011–2016).

Skillnaden i miljöstatus för bentiskt födosökande övervintrande arter mellan de två bedömningsområdena beror på att alfågel och ejder klarar de artspecifika tröskelvärdena i Västerhavet men inte i Östersjön (se indikatorfaktablad). Det finns resultat som tyder på att

¹⁴ Faktablad med detaljerad information om indikatorerna finns på www.havochvatten.se/uppdatering-faktablad-indikatorer-2012-18

klimatförändringen har haft en negativ påverkan på såväl häckningsframgång som den föda (blåmussla) som alfvågarna utnyttjar under vintern (Rintala m.fl. 2022).

För betande arter kan den goda miljöstatusen sannolikt ges samma förklaring som för Västerhavet, det vill säga ett mildare klimat.

Tabell 4 Bedömning av god miljöstatus (GES) för artgrupper av övervintrande fåglar i Östersjön i bedömningsperioden 2016–2021. För bedömning av tillståndet för enskilda arter, se indikatorfaktablad¹⁵. Grönt och symbolen bock ✓: god miljöstatus uppnås. Rött och symbolen kryss ✗: god miljöstatus uppnås inte. Grått och symbolen streck – : Bedöms ej då enbart en art ingått i bedömningsperioden. E.t: Ej tillämpligt då någon bedömning inte genomfördes i förra bedömningsperioden.

Artgrupp	Antal arter som klarar tröskelvärdet	Bedömning GES 2016–2021	Bedömning GES jämfört med 2011–2016
Vadande födosökande	1 av 1	–	E.t
Ytfodosökare	2 av 3*	✗	E.t
Pelagiska födosökande	7 av 8	✓	Oförändrad
Bentiska födosökande	5 av 8	✗	Oförändrad
Betande	6 av 6	✓	Oförändrad

* När mindre än fem arter ingår i bedömningen gäller behöver samtliga arter klara tröskelvärden för att statusen ska bedömnings som god.

Bedömning av miljöstatus för reproduktionsframgång för sillgrissla

God miljöstatus nås för reproduktionsframgång för sillgrissla. Ingen tidigare bedömning har gjorts.

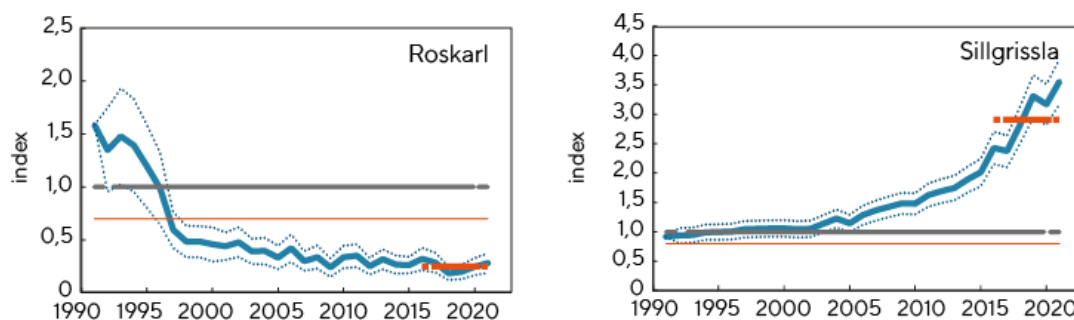
Trender för fågelarter

För varje art som ingår i bedömningen har en analys av trenden i förekomst under perioden 1991–2021 genomförts. För utveckling av ett urval av arter se Figur 3 och 4.

För häckande sjöfåglar uppvisar tolv arter statistiskt signifikanta populationsökningar medan tio arter minskar och åtta arter uppvisar en stabil populationsutveckling (se indikatorfaktablad). De fem arter som minskat mest är roskarl, gråtrut, gravand, drillsnäppa och havstrut. För dessa arter var populationsstorleken under bedömningsperioden 25–38 % lägre än den var under referensperioden. De fem arter som ökat mest, samtliga fiskätare, är skäggdopping, sillgrissla, fisktärna, silvertärna och skräntärna. För dessa arter indikerar resultaten att de var 1,7–4,8 gånger vanligare under bedömningsperioden som under referensperioden.

¹⁵ Faktablad med detaljerad information om indikatorerna finns på www.havochvatten.se/uppdatering-faktablad-indikatorer-2012-18

Häckande fågelarter, Östersjön och Västerhavet, 1991–2021



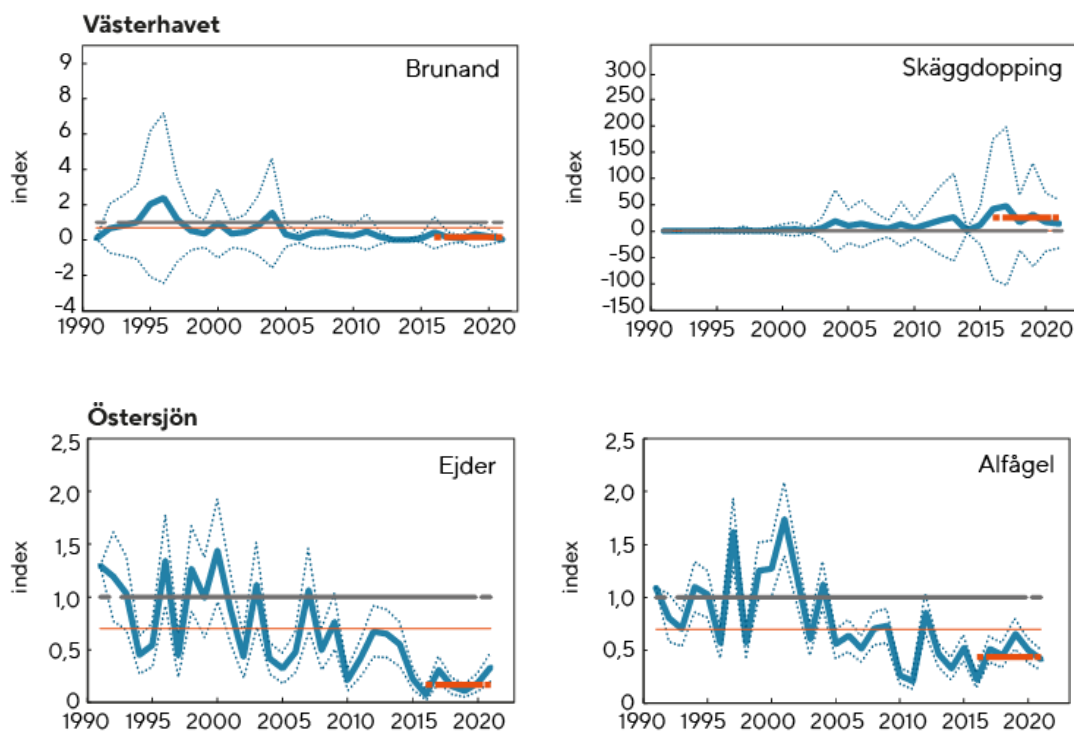
Figur 3 Årligt populationsindex (heldragen blå linje) och 95 % konfidensintervall (blå tunn prickad linje) för de häckande sjöfågelarterna roskarl och sillgrissla. Grå streckad linje visar artens årsmedelindex för 1991–2000 (referensperiod), röd tunn linje tröskelvärde för god miljöstatus (70 % av referensperiodens värde), röd fet prickad linje = årsmedelindex för bedömningsperioden 2016–2021. För båda arter är trenden statistiskt signifikant ($p < 0.05$ eller lägre). Källa: Havs- och vattenmyndigheten, indikatorfaktablad¹⁶.

Av de övervintrande arter som bedöms i Västerhavet uppvisar tio arter signifikant positiva trender, fem arter minskar och fem arter har osäker eller stabil trend under perioden 1991–2021. Brunand, smålom och storskrake minskade mest och antalet under bedömningsperioden var 15–50 % lägre jämfört med referensperioden. De tre arter som ökat mest är skäggdopping, bläsand och svarthakedopping som var 7–25 gånger så vanliga under bedömningsperioden jämfört med referensperioden.

I Östersjön bedöms trenden för övervintrande arter under samma period vara signifikant ökande för 16 av 23 arter, medan fyra arter minskar och tre är stabila. Den största ökningen stod kricka, stjärtand och sjöorre för som ökade 8–16 gånger medan exempelvis ejdern minskade med 81 % och alfågel med 54 % (Figur 4).

¹⁶ Faktablad med detaljerad information om indikatorerna finns på www.havochvatten.se/uppdatering-faktablad-indikatorer-2012-18

Övervintrande arter, 1991–2021



Figur 4 Årligt populationsindex (heldragen blå linje) och 95 % konfidensintervall (blå tunn prickad linje) för de övervintrande sjöfågelarterna brunand och skäggdopping i Västerhavet och ejder och alfågel i Östersjön 1991–2021. Grå streckad linje visar artens årsmedelindex för 1991–2000 (referensperiod), röd tunn linje tröskelvärde för god miljöstatus (70 % av referensperiodens värde), röd fet prickad linje = årsmedelindex för bedömningsperioden 2016–2021. För samtliga arter är trenden statistiskt signifikant ($p < 0.05$ eller lägre). Källa: Havs- och vattenmyndigheten, indikatorfaktablad¹⁷.

Påverkan på sjöfåglar

De belastningarna som påverkar sjöfåglar varierar mellan artgrupper men bifångst i fiske, direkt störning genom mänsklig närvaro, och farliga ämnen är de belastningar som bedöms ha störst påverkan. Miljögifter påverkar häckningsframgången negativt och kan bli särskilt allvarlig för fågelarter högt uppe i näringsväven, som havsörn (se kapitel *Farliga ämnen, deskriptor 8*). Födobrist har också en betydande påverkan på fåglars tillstånd och som framgår av den text som är kopplad till bedömningen kan klimatförändringar påverka både tillgång till föda och utbredning av arterna.

För ejder och svärta finns internationella åtgärdsplaner. Att minska bifångsten i fiskeredskap och att minska predation av invasiva arter har föreslagits för att gynna återhämtning av båda populationerna (Dagys & Hearn 2018; Lehikoinen m.fl. 2022). Att minska oljespill och störningar från mänskliga verksamheter som sjöfart och infrastruktur till havs tas också upp i planerna.

¹⁷ Faktablad med detaljerad information om indikatorerna finns på www.havochvatten.se/uppdatering-faktablad-indikatorer-2012-18

Tillförlitlighet i bedömningen av sjöfåglar och utvecklingsbehov

Tillförlitlighet i bedömningen av god miljöstatus för sjöfåglar är måttlig eftersom det saknas information om bifångst i bedömningen.

Bedömningen av kriterium D1C2 baseras på den data över abundans som är tillgänglig. För bättre skattning av populationstrender hos övervintrande sjöfåglar behövs mer regelbundna inventeringar till havs eller via flyginventering.

Häckningsframgång, kriterium D1C3, bedöms för närvarande enbart för sillgrissla. Tillförlitligheten i bedömning av god miljöstatus är hög även om den geografisk täckning i data bedöms som måttlig. För att utöka antalet bedömda arter behöver övervakningen av sjöfåglars häckningsframgång i svenska havsområden förbättras.

Kriterium D1C1, Dödlighet från oavsiktlig bifångst, som är ett obligatoriskt kriterium används ännu inte och är viktigt att vidareutveckla för att kunna bedöma fiskets påverkan på sjöfåglar. För närvarande är dataunderlaget för bifångst bristfälligt och inte användbart för en tillförlitlig bedömning. Kriterium D1C4, Utbredning av arter, och D1C5, Arternas livsmiljöer, bedöms inte i dagsläget men är inte heller obligatoriska kriterier. Med tanke på en förväntad högre exploateringsgrad av arternas habitat behöver dock även bedömning av D1C5 utvecklas, vilket har påbörjats inom både Helcom och Ospar.

Marina däggdjur (Deskriptor 1)

Som toppredatorer i marina ekosystem är däggdjur liksom fåglar lämpliga indikatorer på förändringar i miljön. Deras tillstånd avspeglar status i näringsvävarna, nivåer av farliga ämnen och andra direkta eller indirekta störningar från mänskliga verksamheter. I svenska vatten är sälarterna gråsäl, vikare, knubbsäl samt valarten vanlig tumlare etablerade.

Miljöstatus för sälar baseras för samtliga arter på en bedömning av populationsstorlek och trend samt utbredning. För gråsäl används också två indikatorer som avspeglar hälsostatus.

Ingen av de tre sälarterna eller deras populationer når god status i sina respektive bedömningsområden. Därmed uppnår säl som artgrupp inte heller god miljöstatus. Anledningen till att god status inte nås för sälarterna beror bland annat på att populationernas tillväxt har avtagit. Alla populationer, förutom knubbsäl i Kalmarsund, klarar dock kravet på att antalet individer ska ligga över den populationsstorlek som säkerställer en tillräcklig hög genetiskt variation inom populationen. Populationernas utbredning når inte heller god status för någon av sälarterna. Detta beror främst på att tillgängliga eller historiska lokaler för reproduktion, födosök och vila inte kan användas av sälarna, exempelvis för att utbredningen av is minskat, och sandbankar försvunnit. Gråsälspopulationens hälsotillstånd, mätt som dräktighetsfrekvens och späcktjocklek, når inte heller god status.

Miljöstatus för tumlare bedöms för tre skilda populationer och baseras för samtliga populationer på en bedömning av abundans och trend samt bifångst. För Östersjöpopulationen används också en indikator som avspeglar utbredning.

Ingen av de tre tumlarpopulationer når god status i sina respektive bedömningsområden. Därmed uppnår arten tumlare inte heller god miljöstatus. Anledningen till att god status inte uppnås beror

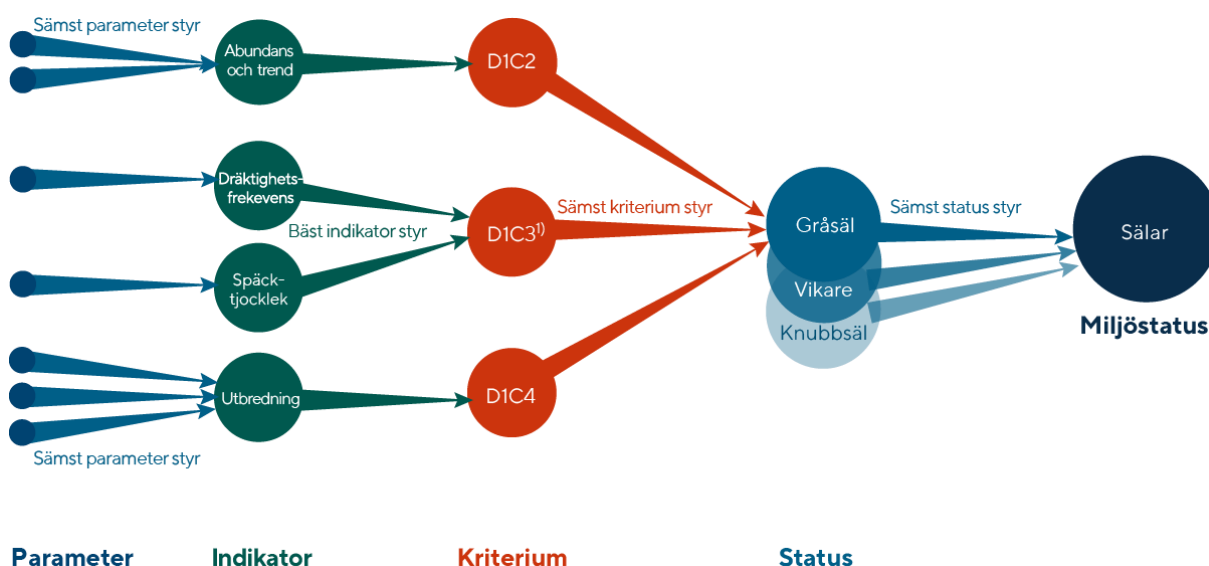
bland annat på att bifångst överskrider beslutade tröskelvärden för samtliga populationer. För Bälthavs- och Östersjöpopulationen uppnås inte heller god status för abundans och trender medan Norsjöpopulationen uppvisar stabil abundans under den period som data finns tillgänglig (1994–2016).

Metod för bedömning av miljöstatus för säl

Tre sälarter ingår i bedömningen. Gråsäl i Östersjön rör sig i hela Östersjön samt Öresund och bedöms därför som en population. Knubbsäl finns huvudsakligen längs västkusten ner till Skåne. Knubbsäl bedöms som tre skilda populationer eftersom endast få individer utväxlas mellan dem; en population i Skagerrak, en population i Kattegatt, Öresund och Arkonahavet (ingen av dessa två bestånd begränsas till svenskt vatten utan inkluderar även säl i danska och norska områden) samt en mindre population i Kalmarsund. Vikaresäl (också kallad ringsäl) återfinns i Bottniska viken, norra Egentliga Östersjön, Finska viken och Rigabukten. I svenskt vatten ingår en bedömning av populationen i Bottniska viken.

Bedömningen av säl baseras på tre kriterier: D1C2 Abundans av arter, D1C3 Demografiska egenskaper hos arter, och D1C4 Utbredning av arter. Beroende på sälart ingår två till fyra indikatorer i bedömningen (Faktaruta 3). För att uppnå god status för respektive sälart eller population måste tröskelvärden för både abundans och utbredning klaras. Kriteriet demografi (D1C3) klarar god status när en av indikatorerna klarar sina tröskelvärden. I nuläget bedöms D1C3 enbart för gråsäl. God miljöstatus för artgruppen säl nås när alla kriterier för respektive art klaras inom relevant bedömningsområde (se Figur 5).

Bedömningen baseras på resultat från de regionala havskonventionerna Oskar och Helcom och täcker hela utbredningsområdet för respektive sälpopulation. Därmed ingår även data från andra länder inom respektive utbredningsområde.



Figur 5 Illustration av metod för integrering av parametrar, indikatorer och kriterier för att bedöma status för sälarter och om god miljöstatus uppnås för säl som artgrupp. De tonade cirklarna symboliserar upprepade bedömningar för olika populationer. Figurförklaring: 1) Kriterium D1C3 bedöms endast för gråsäl. "Bäst indikator styr" betyder att endast en indikator behöver klara

tröskelvärde för att god status för kriteriet ska nås. Metoden anges i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2012:18.

Faktaruta 3. Överblick av de parametrar och indikatorer som ingår i bedömningen av sälar. Indikatorer och tröskelvärden finns i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2012:18, mer information finns också i indikatorfaktablad www.havochvatten.se/uppdatering-faktablad-indikatorer-2012-18

Indikatorer för kriterium D1C2 – Abundans av arter

Bedömningen baseras på indikatorerna 1.2C, 1.2D och 1.2E som motsvarar Abundans och trender för respektive gråsäl, knubbsäl och vikare. Indikatorn består av två parametrar: populationsstorlek och populationens tillväxthastighet.

Tröskelvärdet för bedömning av abundans för säl baseras på en analys av populationens utveckling. Generellt genomgår en population olika stadier i sin utveckling. Den första är en så kallad lag-fas, där tillväxten är låg. Denna följs av en exponentiell tillväxtfas där tillväxten är maximal. Den exponentiella tillväxten kan bara fortgå så länge det finns förutsättning för detta i ekosystemet. Slutligen kommer en population in i en fas där tillväxten avtar eftersom populationen har nått ekosystemets bärförmåga (eng. carrying capacity). Om populationen har nått ekosystemets bärförmåga är tröskelvärdet för att nå god status formulerat så att populationsstorleken inte ska minska med mer än 10 % under en tioårsperiod. Har dock populationen inte nått ekologisk bärförmåga ännu, som är fallet för sälpopulationer i Östersjön och Västerhavet, används två tröskelvärden för bedömning. För att säkerställa att populationsstorleken motsvarar en genetiskt frisk population definieras tröskelvärdet till en populationsstorlek om minst 10 000 individer (så kallad Limit Reference Level). Därtill måste populationen växa så att den långsiktiga överlevnaden av populationer är säkerställd. Därför finns ett artspecifikt tröskelvärde för populationstillväxt som används för att bedöma populationens tillstånd i exponentiell tillväxtfas. För att tröskelvärdet för indikatorn ska klaras i ett bedömningsområde behöver båda parametrarna klara tröskelvärdet.

Indikatorer för kriterium D1C4 – Demografiska egenskaper

Kriteriet används för närvarande bara för bedömning av tillstånd hos gråsäl och bedömningen baseras på två indikatorer: 1.3A Dräktighetsfrekvens hos gråsäl och 1.3B Späcktjocklek hos gråsäl. För att kriteriet ska uppnå god status behöver en av indikatorerna klara tröskelvärdet i bedömningsområdet.

Dräktighetsfrekvens motsvarar andelen (%) av alla vuxna honor som är dräktiga. Tröskelvärdet för indikatorn baseras på studier av populationer med en tillväxthastighet som motsvarar friska populationer i exponentiell tillväxt.

Späcktjockleken mäts på sälar fällda vid jakt samt hos bifångade sälar. Tröskelvärdena baseras på data från referensperioden 2001–2004 då tillväxthastigheten av gråsälpopulationen i Östersjön motsvarade en frisk population i exponentiell tillväxt och bedöms ha varit i god näringsmässig status.

Indikatorer för kriterium D1C4 – Utbredning av arter

Bedömningen baseras på indikatorerna 1.4A, 1.4B och 1.4C som motsvarar utbredning av respektive gråsäl, knubbsäl och vikare. Indikatorn baseras på 2 eller 3 parametrar beroende på art: (1) utbredning under reproduktion, (2) utbredning under pålsbyte/vila, och (3) utbredning till havs för födosök och förflyttning. Principer och referensperioder för tröskelvärdet skiljer sig mellan de tre sälarterna, se respektive indikatorfaktablad. För att tröskelvärdet för indikatorn ska klaras i ett bedömningsområde behöver samtliga parametrar klara tröskelvärdet. Tröskelvärdena är kvalitativa och bedömningen av indikatorn baseras främst på en expertbedömning.

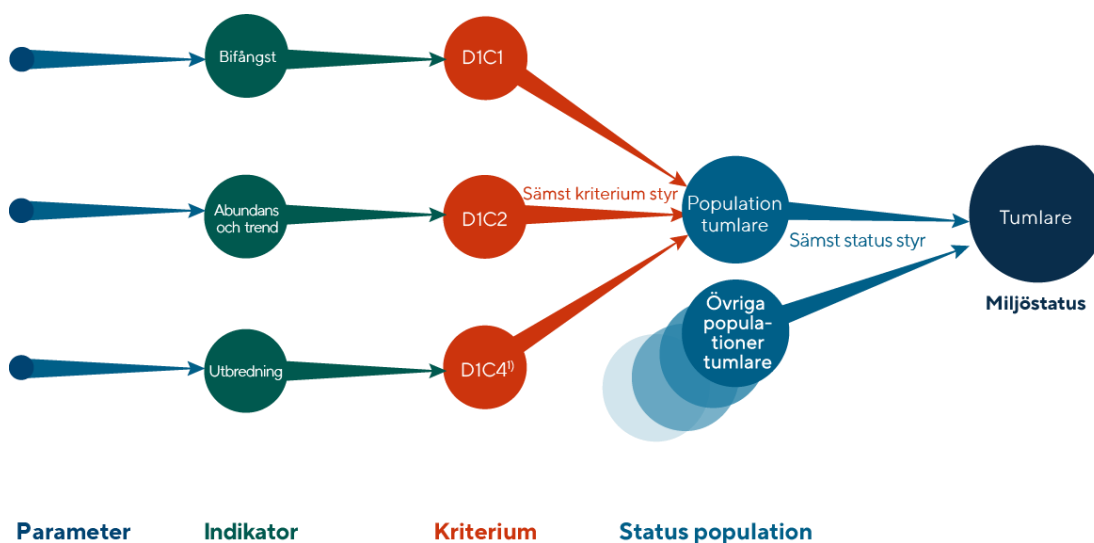
Metod för bedömning av miljöstatus för tumlare

I haven runt Sverige förekommer tre olika populationer av vanlig tumlare (*Phocoena phocoena*): Nordsjöpopulationen, Bälthavspopulationen och Östersjöpopulationen. De tre populationerna är genetiskt och geografiskt skilda åt och miljöstillståndet för populationerna bedöms i respektive bassäng som ingår i respektive utbredningsområde. I bedömning av Östersjöpopulationen ingår havsbassänger Bornholmshavet och Hanöbukten, V Gotlandshavet, Ö Gotlandshavet, N Gotlandshavet, Ålands hav och Bottenhavet. I bedömning av Bälthavspopulationen ingår Kattegatt, Öresund, Arkonahavet och S Öresund, och i bedömning Nordsjöpopulationen ingår Kattegatt och Skagerrak.

Bedömningen av tumlare baseras på tre kriterier: D1C1 Dödlighet från oavsiktlig bifångst, D1C2 Abundans av arter, och D1C4 Utbredning av arter. I bedömningen ingår två till tre indikatorer per population beroende på datatillgång: 1.1A Bifångst av tumlare bedöms för alla populationer, liksom indikatorn 1.2I Abundans och trender för tumlare. För Östersjöpopulationen används även indikatorn 1.4D Utbredning av tumlare (se Faktaruta 4). Då endast en indikator per kriterium används är resultaten samma för bedömning av indikatorer och status för kriterier.

God miljöstatus för tumlare uppnås när tröskelvärdena för alla indikatorer under alla relevanta kriterier för respektive population klaras inom respektive bedömningsområde (Figur 6).

Bedömningen baseras på resultat från de regionala havskonventionerna Ospar och Helcom och därmed ingår även data från andra länder inom populationernas respektive utbredningsområde.



Figur 6 Illustration av metod för integrering av parametrar, indikatorer och kriterier för att bedöma status för tumlarpopulationer och om god miljöstatus nås för arten tumlare. De tonade cirkelarna symboliserar upprepade bedömningar för olika populationer. Figurförklaring: 1) Kriterium D1C4, utbredning, används endast för Östersjöpopulationen. Metoden anges i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2012:18.

Faktaruta 4. Överblick av de parametrar och indikatorer som ingår i bedömningen av tumlare. Indikatorer och tröskelvärden finns i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2012:18, mer information finns också i indikatorfaktablad www.havochvatten.se/uppdatering-faktablad-indikatorer-2012-18

Indikator för kriterium D1C1 – Dödlighet från oavsiktlig bifångst

Bedömningen baseras på en indikator: 1.1A Bifångst av tumlare. Data för bifångst i nuvarande bedömning baseras på två datauppsättningar: (1) data rapporterad från fiskefartyg som frivilligt deltar i en dansk studie om bifångster i nätfiske samt bifångster rapporterade av fiskare, eller (2) information från hittade och strandade djur som rapporterats nationellt och till Helcom och som vid obduktioner bedömts som bifångade.

Tröskelvärdena för indikatorn anger värden som inte får överskridas för de tre populationerna och baseras på olika beräkningsmetoder beroende på tillgång till bifångstdata (se indikatorfaktablad 1.1A). För Östersjöpopulationen som bedömts vara akut hotad är tröskelvärdet satt till noll individer per år. För Bälthavs- respektive Nordsjöpopulationen är tröskelvärdet satt till 73 respektive 1622 individer.

Indikator för kriterium D1C2 – Abundans av arter

Bedömningen baseras på en indikator: 1.2I Abundans och trender för tumlare. Bedömningen baseras på tillgänglig data för abundans av tumlare. I analyser av långtidstrender inkluderas så långa tidsserier som möjligt. Tillgång till data är begränsad (se indikatorfaktablad 1.2I).

Tröskelvärden för abundans av tumlare saknas för Östersjö- och Bälthavspopulationen och bedömningen för dessa populationer är expertbaserad. För Nordsjöpopulationen uttrycks tröskelvärdet på följande sätt: abundansen ska inte minska med mer än 30 % under en tregenerationsperiod (22,5 år). I nuvarande bedömning var det möjligt att analysera en trend mellan 1994–2016.

Indikator för kriterium D1C4 – Utbredning av arter

Bedömning baseras på en indikator: 1.4D Utbredning av tumlare. Utbredning bedöms för närvarande enbart för Östersjöpopulationen. Uppskattning av nuvarande utbredning baseras på passiv akustisk övervakning som utfördes mellan 2011–2013 (Carlén m.fl. 2018; Amundin m.fl. 2022). Tröskelvärdet är formulerat så att utbredningsområdet inte avsevärt ska avvika från vad som registrerats historiskt. Bedömningen om tröskelvärdet klaras baseras på en värdering av experter som utgår från en analys av tillgängliga historiska data om levande observationer, bifångster och strandningar.

Bedömning av miljöstatus för sälar

Ingen av de tre sälarterna eller deras populationer når god status i sina respektive bedömningsområden (Tabell 5). Därmed uppnår säl som artgrupp inte god miljöstatus.

Jämfört med bedömningsperioden 2011–2016 har en försämring i status skett för knubbsäl i Skagerrak. För gråsäl har en försämring skett avseende indikatorn för abundans och trend samt utbredning, och för knubbsäl avseende indikatorn för utbredning.

Anledningen till att god status inte nås för sälarterna beror bland annat på att populationernas tillväxt, en av de parametrar som ingår i indikatorn Abundans och trend av arter, har avtagit jämfört med bedömningsperioden 2011–2016 (se stycke Trender för sälar). Alla populationer, förutom knubbsäl i Kalmarsund ligger dock över Limit Reference Level för populationsstorlek (LRL, se Faktaruta 3). Under 2021 beräknades exempelvis populationen av gråsäl ha uppgått till 60 000 individer, vikare under år 2020 till cirka 14 600, och knubbsälar år 2020 i södra Östersjön¹⁸ och Kattegatt till cirka 14 500. För knubbsälspopulationen i Kalmarsund är den uppskattade populationsstorleken 2 900 djur och därmed långt från tröskelvärde. Samma bedömning gjordes också i föregående bedömningsperiod.

När det gäller utbredning av gråsäl så koloniserar i stort sett alla tillgängliga lokaler i Östersjön men inte de sydvästra delarna av utbredningsområdet, som ligger delvis utanför Sveriges havsområden, och därmed nås inte god status för utbredning av populationen. Utbredning av knubbsäl når god status i Kattegatt men inte i södra Östersjön där knubbsäl endast förekommer oregelbundet på historiskt kända platser söder om ön Fyn och Bälthavet. Populationen som helhet uppnår därmed inte god status. Sälpopulationen i Kalmarsund bedömdes 2011–2016 ha nått sin historiska utbredning och därmed tröskelvärde. Under perioden 2016–2021 har knubbsälen dock visat tecken på att kolonisera lokaler norrut och möjligtvis också västerut. Med denna nya kunskap har man i Helcoms gemensamma bedömning värderat att den historiska utbredningen ännu inte är nådd.

Dräktighetsfrekvens och späcktjocklek för gråsäl klarar inte tröskelvärdena för indikatorerna vilket är samma bedömning som gjordes 2011–2016. Dräktighetsfrekvensen har dock ökat signifikant under de senaste 15 åren och ligger nära tröskelvärde under innevarande bedömningsperiod (Helcom 2023a). Späcktjockleken hos gråsälshanar fällda vid jakt har dock minskat signifikant 2020–2021 i både Bottniska viken och Egentliga Östersjön. Under 2020 och 2021 har det dessutom observerats att fällda sälar är signifikant magrare i södra Bottenhavet jämfört med andra områden i Östersjön (Bäcklin m.fl. 2022).

Status för arternas livsmiljö inkluderades inte i denna bedömning. Dock ingick parametern i rapportering enligt art- och habitatdirektivet 2019. Det bedömdes då att livsmiljön för gråsäl i Östersjön och knubbsäl i Västerhavet var gynnsam men otillfredsställande för vikare. En uppdatering av denna bedömning kommer att göras inför rapportering 2025.

För sälar har tröskelvärden för mortalitet orsakad av människan (bifångst och jakt) föreslagits men data för bifångst är inte tillräckligt tillförlitlig för att göra en bedömning mot dessa tröskelvärden. Baserat på nuvarande nivå av licensjakt i kombination med bifångst är det dock sannolikt att tröskelvärdena inte klaras.

¹⁸ Med Södra Östersjön avses Öresund, Arkonahavet och Södra Öresund.

Inget kriterium når god status och tillståndet enligt bedömning av flera indikatorer har försämrats sedan 2011–2016 för gråsäl i Östersjön, knubbsäl i Skagerrak, Kattegatt och Södra Östersjön och vikare i Bottniska viken. För knubbsälpopulationen i Kalmarsund är det sannolikt inte möjligt att uppnå god status, eftersom tillgång till lämpligt habitat begränsas naturligt. På grund av detta tillämpar Sverige ett undantag från att nå god miljöstatus för denna population enligt 29 § havsmiljöförordningen (Havs- och vattenmyndigheten 2021). För knubbsäl i Östersjön bedöms god miljöstatus kunna nås tidigast om cirka 20 år.

Tabell 5 Bedömning om tröskelvärden för indikatorer klaras och god status nås för arter och populationer av sälar i bedömningsperioden 2016–2021. Rött och symbolen kryss **x**: tröskelvärde klaras inte eller god status uppnås inte. Grått och symbolen streck – : Ej bedömd. Om en förändring i resultatet för indikatorn skett sedan den föregående bedömningen anges om nuvarande bedömning är Sämre eller Bättre.

Arter, population	1.2C-1.2E Abundans och trend	1.4A-C Utbredning	1.3A Dräktighets- frekvens*	1.3B Späck- tjocklek*	Status 2016–2021	Status jämfört med 2011– 2016
Vikare: N Gotlandshavet, Ålands hav, Bottenhavet, N Kvarken och Bottenviken	x	x	–	–	x	Oförändrad
Gråsäl: Samtliga bassänger i Östersjön samt Öresund	Sämre x	x	x	x	x	Oförändrad
Knubbsäl: Kalmarsund	x	Sämre x	–	–	x	Oförändrad
Knubbsäl: Kattegatt och södra Östersjön	x	x	–	–	x	Oförändrad
Knubbsäl: Skagerrak	Sämre x	Sämre x	–	–	x	Försämrad

*Indikatorerna dräktighetsfrekvens och späcktjocklek integreras till kriterienivå innan bedömning av status för arten.

Trender för sälar

Trend för tillväxt av sälar utgör en parameter i indikatorn Abundans och trend av arter och redovisas här även separat. Samtliga sälpopulationer har haft en positiv tillväxthastighet från 2003 som är startår för analyserna. Under perioden 2016–2021 bedöms dock ingen av populationerna ha uppnått en storlek som begränsas av ekosystemets bärförmåga och under denna förutsättning är tillväxthastigheterna lägre än vad som förväntas hos friska sälpopulationer (Tabell 6, Faktaruta 3).

Tabell 6 Tröskelvärden för tillväxthastighet för sälpopulationerna i respektive bedömningsområde när populationen inte begränsas av ekosystemets bärförmåga, och beräknade tillväxthastigheter 2003–2021 med beaktande av att tillväxthastigheten ska vara större än eller lika med tröskelvärdet med minst 80 % sannolikhet för att tröskelvärdet ska klaras. Avseende tillväxthastighet görs separata beräkningar för knubbsäl i Kattegatt och Södra Östersjön.

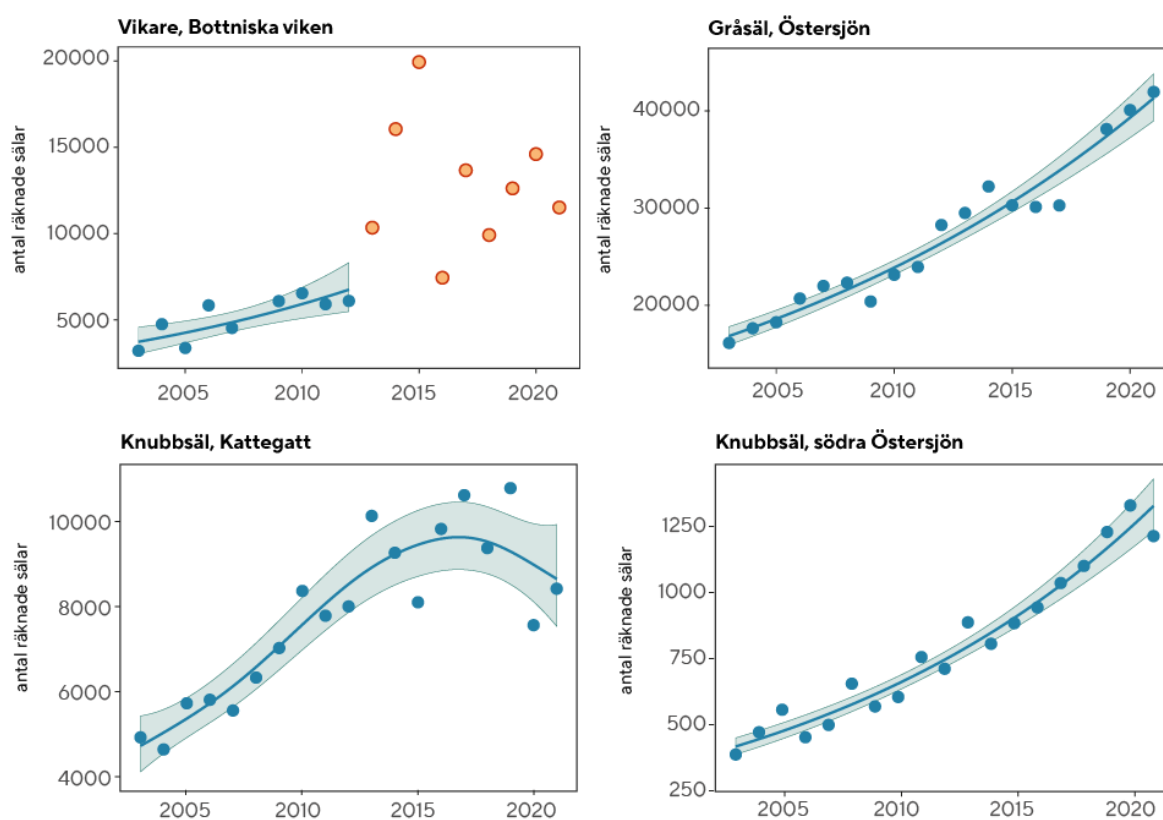
Arter, population	Tröskelvärde	Uppskattad tillväxthastighet 2003–2021
Vikare: N Gotlandshavet, Ålands hav, Bottenhavet, N Kvarken och Bottenviken	≥7 %	5 %
Gråsäl: Samtliga bassänger i Östersjön samt Öresund	≥7 %	4,7 %
Knubbsäl: Kalmarsund	≥9 %	8,9 %
Knubbsäl: Kattegatt	≥9 %	3,3 %
Knubbsäl: Södra Östersjön	≥9 %	6,1 %
Knubbsäl: Skagerrak	≥9 %	2,9 %

*För vikare 2003–2012

Åren 2020 och 2021 räknades betydligt färre knobbsälar vid inventeringarna i Kattegatt, vilket främst beror på en minskning av antalet individer i den svenska delen av havsbassängen. Kommande års inventeringar behövs för att avgöra om det rör sig om en minskande trend eller om knobbsälen har nått ekosystemets bärförmåga i Kattegatt. För Kalmarsundspopulationen beräknades tillväxthastigheten till 8,9 %, vilket är strax under tröskelvärdet för populationen (Tabell 6).

Tillväxthastigheten för vikare har inte kunnat bestämmas under innevarande bedömningsperiod då inventeringar efter år 2012 varierar för starkt mellan åren. Den höga mellanårsvariationen orsakas av den stora variationen i isutbredning under senare år och det är okänt hur stor del av sälpopulationen som befinner sig på isen under räkningen. Den senaste utvärdering av tillväxthastigheten baseras därför på data från perioden 2003–2012 (Figur 7).

Sälar – populationsutveckling



Figur 7 Antalet räknade säl vid årliga inventeringarna under pälsbyte åren 2003–2021. Andelen säl på land uppskattas till 70 % av den totala populationen. Röda ringar för vikare motsvarar räkningar som betraktas som statistiska avvikelser (outliers) som beror på att en större, men varierande, andel av sälarna befinner sig på isen under pälsbytet. Den blåa linjen representerar ett modellerat index för antal räknade säl och den grå skuggningen 95 % konfidensintervall. Källa: Helcom 2023¹⁹.

Bedömning av miljöstatus för tumlare

Ingen av de tre tumlarpopulationerna uppnår god status. Därmed uppnår inte heller arten tumlare god miljöstatus i vare sig Västerhavet eller Östersjön (Tabell 7).

För Bälthavspopulationen överskred den årliga bifångsten tröskelvärdet för indikatorn tio gånger och för Nordsjöpopulationen fyra gånger under bedömningsperioden. Uppgifter om bifångst är

¹⁹ Se för respektive sälart Helcom:s indikatorfaktablad för abundans: <https://indicators.helcom.fi/>

dock sannolikt underskattad och det faktiska överskridandet av tröskelvärdena är därför sannolikt högre. Östersjöpopulationen uppskattades vid den senaste skattningen bestå av cirka 500 individer, och populationen klassades enligt den svenska rödlistan för hotade arter som togs fram 2020 som "Akut hotad" (SLU Artdatabanken 2020). Tröskelvärdet för bifångst har därför satts till noll individer. Då bifångst av Östersjöpopulationen konstaterats under bedömningsperioden (cirka sju individer per år) klaras därmed inte tröskelvärdet för indikatorn.

Populationsstorleken för Östersjöpopulationen och Bälthavspopulationen bygger på expertbedömningar baserat på tillgängliga data. Ingen av dessa populationer klarar tröskelvärdet för populationsstorlek. För Nordsjöpopulationen finns uppskattningar av abundans från 1995, 2005 och 2016. Populationsstorleken bedöms ha varit stabil under perioden och Nordsjöpopulationen bedöms klara tröskelvärdet för indikatorn abundans och trender.

Utbredningen för Östersjöpopulationen klarar inte det kvalitativa tröskelvärdet för indikatorn (Faktaruta 4). Den expertbedömning som gjorts visar att Östersjöpopulationen av tumlare har ett betydligt mindre utbredningsområde än det som observerats historiskt.

Ingen bedömning av tumlare genomfördes vid den föregående bedömningsperioden 2011–2016 och jämförelse i status kan därför inte göras.

Tabell 7 Bedömning om tröskelvärden för indikatorer klaras och god status nås för populationer av tumlare i bedömningsperioden 2016–2021. Rött och symbolen kryss x: tröskelvärde klaras inte eller god status uppnås inte. Grönt och symbolen bock ✓: tröskelvärde klaras eller god status uppnås. Grått och symbolen streck –: Ej bedömd.

Populationer	1.1I Abundans och trend	1.1A Bifångst	1.4D Utbredning	Status 2016–2021
Östersjöpopulationen	* x	x	* x	x
Bälthavspopulationen	x	x	–	x
Nordsjöpopulationen	✓	x	–	x

* kvalitativ expertbedömning

Påverkan på sälar och tumlare

De belastningar som har störst direkt påverkan på sälars tillstånd är fiskets bifångst och jakt (Helcom 2023b, Ospar 2023a). Farliga ämnen har historiskt haft en stark påverkan för sälen som toppredator i Östersjön. Även om halterna av farliga ämnen har minskat kan risken för negativ påverkan från miljögifter inte uteslutas eftersom det fortfarande är ett utbrett problem i Östersjöområdet (se kapitel om *Farliga ämnen, deskriptor 8*).

Klimatförändringar och födobrist har också omfattande påverkan på sälar. Klimatförändringar har särskild betydelse för reproduktionsframgång för gråsäl och vikare. Vikaren föder och diar sin enda kut i en snögrotta på isen och vid dåliga isförhållanden överlever inte kuten (Sundqvist m.fl. 2012). Om gråsälens kutar föds på is har de högre överlevnad jämfört med kutar födda på land (Jüssi m.fl. 2008). Som framgår av delkapitlet om Klimatförändringar har utbredning av havsis och längden på issäsongen minskat de senaste åren och förväntas minska ytterligare i framtiden. Födobrist är en annan faktor som bedöms ha stor påverkan på sälar. Som framgår av tillståndsbedömningen har späcktjockleken på gråsäl minskat sedan början av 2000-talet. Detta kan bero på förändringar i födotillgång eller minskat fettinnehåll i fisken. Sjukdomar kan också påverka sälarnas späcktjocklek.

För tumlare är ett av de största hoten bifångst genom fiske, vilket kan vara den främsta orsaken till dödlighet orsakad av människan i Östersjön. Det är främst vid nätfiske som tumlare bifångas men även i pelagiska trålar. Utöver bifångst är undervattensbuller och farliga ämnen de belastningar som har störst negativ påverkan på tumlare. Exempelvis uppvisade tumlare i Östersjön under 1990-talet tre gånger högre halter av PCB jämfört med individer i Kattegatt och Skagerak (Bruhn m.fl. 1999). Höga halter av miljögifter har känd negativ påverkan på dräktighetsfrekvensen hos tumlare. Påverkan från buller studeras för närvarande intensivt. Det är högst troligt att kommunikation samt förmågan att detektera byte störs signifikant av för höga bullernivåer. Dessutom kan plötsliga höga bullernivåer döda tumlare (Siebert et al. 2022).

Tillförlitlighet i bedömningen av sälar och tumlare och utvecklingsbehov

Sälar

Tillförlitligheten i bedömningen av status för populationer av sälar uppskattas som hög för både gråsäl i Östersjön och knobbsäl i Skagerrak och Kalmarsund. För resterande populationer bedöms tillförlitligheten som måttlig, bland annat eftersom dräktighetsfrekvens och späcktjocklek inte bedöms för knobbsäl och vikare.

Tillförlitligheten i bedömningen av indikatorn abundans och trend för sälararter påverkas av att det är svårt att avgöra om populationerna befinner sig vid eller under ekosystemets bärförmåga (se Faktaruta 3). Att kunna uppskatta om populationerna uppnått ekosystemets bärförmåga är kritiskt för bedömningen av tillståndet avseende sälarnas populationsstorlek. Det är därför essentiellt att de årliga abundansräkningarna av respektive population fortsätter inom Sverige samt i hela sälarnas utbredningsområde.

För en bedömning av hälsostatus hos gruppen sälar behövs framtagande av tröskelvärden för späcktjocklek och dräktighetsfrekvens för vikare och knobbsäl. Indikatorn utbredning av populationer bör också utvecklas och på sikt baseras på miljöövervakningsdata som möjliggör kvantitativa bedömningar. För knobbsäl i Västerhavet behövs även kunskap om genetiskt utbyte mellan populationer för att ta fram tröskelvärden som återspeglar populationsdynamiken i området.

För kriterium D1C5, Livsmiljön för arter som är obligatorisk för däggdjur men i dagsläget inte bedöms för sälar, behövs i ett första steg en utveckling av en expertbaserad bedömning som samordnas med art- och habitatdirektivet. Kriterium D1C1, Dödlighet från oavsiktlig bifångst är också obligatorisk men används ännu inte för sälar. För bedömningen av mortalitet orsakad av människan (bifångst och jakt) har det tagits fram modellbaserade tröskelvärden för sälararter, men det behövs utökad insamling av tillförlitlig data för att bedöma bifångst.

Tumlare

Tillförlitligheten i bedömningen av status för tumlare skattas som måttlig för populationerna i Västerhavet och som hög för Östersjöpopulationen. Det råder visserligen stora kunskapsbrister kring Östersjöpopulationen men status för populationen är med stor sannolikhet dålig. I Västerhavet finns mer data och kvantitativa bedömningar tillgängliga men på grund av relativt höga mellanårsvariationer i abundans och osäkerheter i bedömning av bifångst bedöms tillförlitligheten vara måttlig.

När det gäller bedömning av enskilda kriterier är bristerna störst för bifångst och arternas livsmiljö för tumlare. För bifångst bedöms tillförlitligheten som låg till måttlig beroende på population, och bättre övervakning och rapportering behövs för ökad säkerhet i bedömningen. Kriterium D1C5, Livsmiljön för arter, används för närvarande inte heller för tumlare. Bedömningen av arternas livsmiljö måste samordnas med bedömning av identisk parameter enligt art- och habitatdirektivet.

Även för bedömning av abundans och trender finns databrist och en tätare uppföljning av populationsstorlek av tumlare skulle behövas i både Västerhavet och Östersjön för att öka tillförlitligheten i bedömningen.

Fisk (Deskriptor 1)

Fisk är både en kommersiell resurs och en viktig del av näringsvävarna i marina miljöer. Under deskriptor 1 bedöms fisk²⁰ med utgångspunkt från biologisk mångfald och dess roll i ekosystemet. Både kommersiellt nyttjade och ej kommersiellt nyttjade arter ingår i bedömningen.

Bedömning av miljöstatus görs separat för artgrupperna kustfisk, pelagisk fisk och demersal fisk. Miljöstatus för demersal och pelagisk fisk baseras på lekbiomassa alternativt en uppskattning av förekomst av arter som endast förekommer i låga antal. Åldersfördelning används som ett stöd för bedömningen för att kunna avgöra om det föreligger en risk att god miljöstatus inte nås i framtiden. Bedömning av miljöstatus för kustfisk baseras på abundans och storleksfördelning av nyckelarter.

God miljöstatus nås inte för artgrupperna demersal och pelagisk fisk, varken i Västerhavet eller Östersjön. För pelagiska arter klaras tröskelvärden i Västerhavet för tre av fem bedömda arter och i Östersjön för två av fem arter. För demersala arter klaras tröskelvärden i Västerhavet för 16 av 27 arter och i Östersjön för två av nio arter. För artgruppen kustfisk uppnås inte god miljöstatus i någon kustvattentyp, varken i Västerhavet eller Östersjön.

Den verksamhet och belastning som dominerar påverkan på samtliga artgrupper är fiske och selektivt uttag av fisk. Övergödning utgör också en stor belastning på kustfisk och på demersala fiskarter i Östersjön. För kustfisk utgör också förlust av habitat och direkt störning genom mänsklig närvaro en betydande påverkan.

Metod för bedömning av miljöstatus för fisk

Bedömningen av miljöstatus för fisk, med utgångspunkt från biologiska mångfald, baseras på tre artgrupper:

- Kustfisk – arter som lever under alla livsstadier i kustnära miljöer
- Pelagisk fisk – arter som lever i vattenmassan
- Demersal fisk – arter som lever på eller vid botten

Bedömningen av miljöstatus baseras på två kriterier: D1C2 Abundans av arter och D1C3 Demografiska egenskaper hos arter. För D1C2 används tre indikatorer i bedömningen: 1.2J Förekomst av nyckelart av fisk i kustvatten, 1.2K Trender för känsliga arter i Västerhavet, 3.2A Lekbiomassa (SSB) för alla kommersiellt nyttjade populationer. För D1C3 används två indikatorer: 1.3E Storleksfördelning av kustfiskarter och 3.3A Åldersfördelning för alla

²⁰ I fisk ingår här både fiskar och skaldjur.

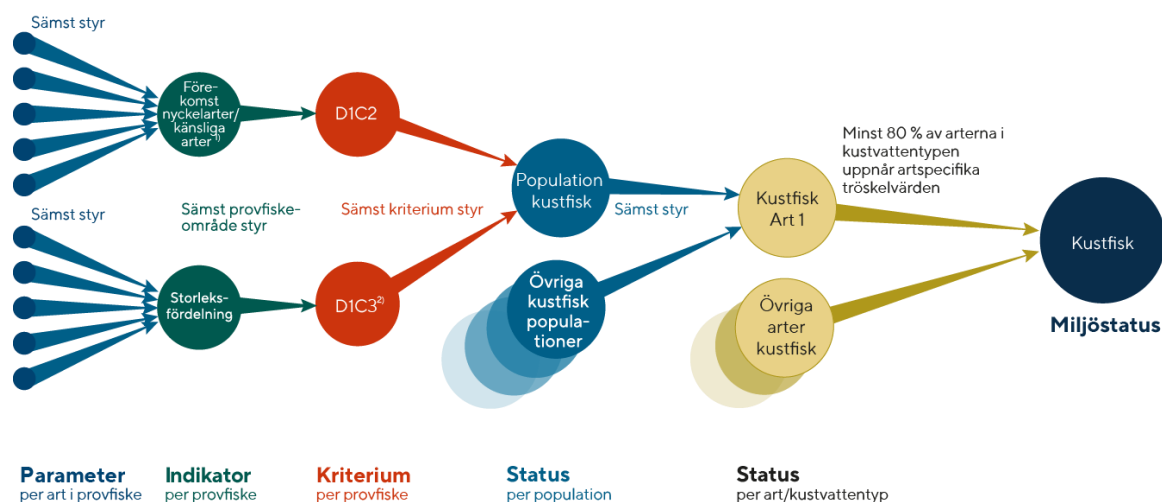
kommersiellt nyttjade populationer. Vilka indikatorer som använts beror på artgrupp, datatillgång och bedömningsområde (Tabell 8). Utöver indikatorer används för ett fåtal arter även den samlade bedömningen enligt art- och habitatdirektivet, och för vandrande fiskarter i Östersjön den bedömning som görs inom Helcom.

Tabell 8 Indikatorer som används i bedömning av de tre artgrupperna fisk. Notera att beroende på datatillgång och bedömningsområde används i vissa fall endast en indikator. Se även Faktaruta 5.

Artgrupp	Indikatorer
Demersal	3.2A Lekbiomassa alternativt 1.2K Trender för känsliga arter i Västerhavet, 3.3A Åldersfördelning för alla kommersiellt nyttjade populationer
Pelagial	3.2A Lekbiomassa, 3.3A Åldersfördelning för alla kommersiellt nyttjade populationer
Kustfisk	1.2J Förekomst av nyckelart av fisk i kustvatten alternativt 1.2K Trender för känsliga arter i Västerhavet, 1.3E Storleksfördelning av kustfiskarter

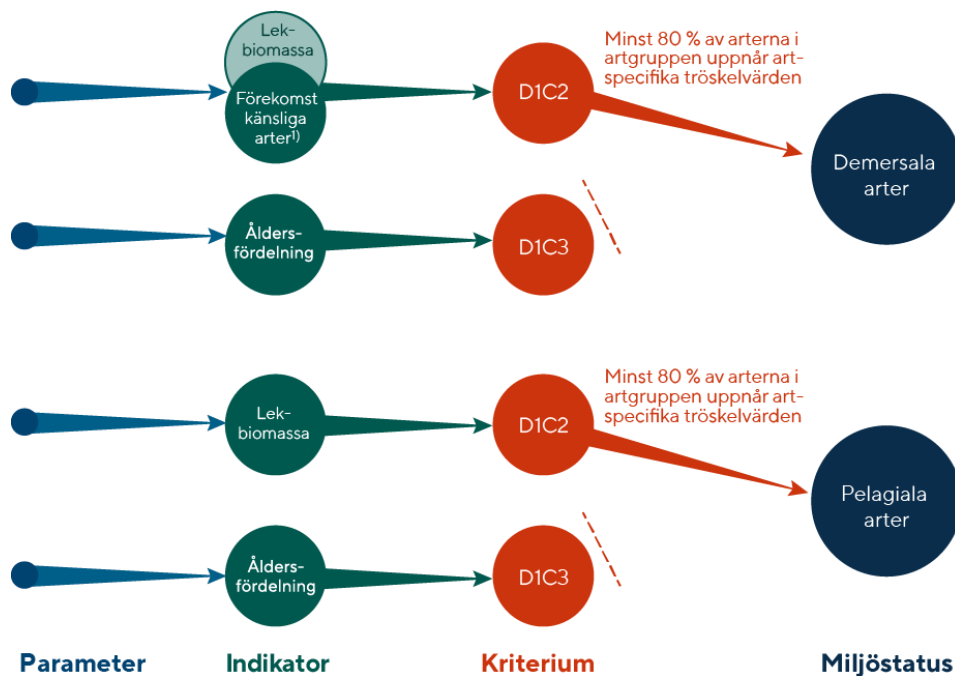
För kustfisk bedöms inledningsvis var och en av utvalda nyckelarter med utgångspunkt från provfisken vilket sedan sammanvägs till status för respektive kustfiskart. Till sist görs en bedömning av miljöstatus för artgruppen kustfisk med kustvattentyp som bedömningsområde. Där två kriterier används i bedömningen styrs utfallet för respektive art av det kriterium som indikerar sämst status (se Figur 8). För demersala och pelagiska arter är bedömningsområdet Västerhavet respektive Östersjön. Om en art består av flera populationer sammanvägs populationerna enligt principen sämst styr innan bedömning av miljöstatus. God miljöstatus i bedömningsområdet uppnås för samtliga artgrupper när minst 80 % av arterna uppnår tröskelvärden för ingående indikatorer. Består artgruppen av mindre än fem arter, så måste alla arter klara tröskelvärden. För pelagiska och demersala arter används åldersfördelning för att bedöma om det föreligger en risk att god miljöstatus inte uppnås i framtiden. Åldersfördelning ingår dock inte i den sammanvägda bedömningen av miljöstatus (se Figur 9).

Bedömningen följer bedömningsmetod enligt Ospar för indikator 1.2K och ICES för indikator 3.2A. Bedömningen av indikatorn 1.2J och 1.3E följer bedömningsmetod enligt Helcom. 3.3A är en nationell indikator. Sammanvägning av indikatorer inom arter och arter inom artgruppen följer en rekommendation från EU-kommissionen (EU 2022).



Figur 8 Illustration av metod för sammanvägning av parametrar, indikatorer och kriterier för att bedöma om god miljöstatus uppnås för artgruppen kustfisk. Bedömning utgår från provfisken. Inom ett provfiskeområde styrs utfallet av indikatorn av den art som har sämst status. De tonade cirkelarna symboliserar upprepade bedömningar för olika populationer och arter.

Bedömningarna för de olika provfiskeområdena läggs samman per kustvattentyp enligt principen sämst styr. Figurförklaring: 1) I Östersjön används inte indikatorn för trender för känsliga arter (1.2K), 2) I Västerhavet bedöms ej D1C3. Metoden anges i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2012:18.



Figur 9 Illustration av metod för sammanvägning av parametrar, indikatorer och kriterier för att bedöma om god miljöstatus uppnås för demersala och pelagiska fiskarter. För demersala arter bedöms abundans av arten antingen med en indikator som representerar Trender för känsliga arter (1.2K) eller en indikator för Lekbiomassa (3.2A). Om en art består av flera populationer så sammanvägs populationer enligt principen sämst styr innan bedömning av god miljöstatus. Figurförklaring: 1) Trender för känsliga arter används endast i Västerhavet. Streckad linje betyder att bedömningen stannar vid kriteriet och inte ingår i den sammanvägda bedömningen av miljöstatus. Metoden anges i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2012:18.

Faktaruta 5. Överblick av de parametrar och indikatorer som ingår i bedömningen fisk. Indikatorer och tröskelvärden finns i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2012:18, mer information finns också i indikatorfaktablad www.havochvatten.se/uppdatering-faktablad-indikatorer-2012-18

Indikatorer för kriterium D1C2 – Abundans av arter

Två indikatorer används i bedömningen: 1.2J Förekomst av nyckelart av fisk i kustvatten, 1.2K Trender för känsliga fiskarter i Västerhavet, 3.2A Lekbiomassa (SSB) för alla kommersiellt nyttjade populationer.

Förekomst av kustfisk baseras på en uppskattning av antal eller biomassa av arterna som ingår i bedömningen. Uppskattningarna görs med hjälp av provfisken som utförs varje år. För arterna i Östersjön beräknas indikatorn på antal individer (alternativt biomassa) av respektive art per nät och dygn (fångst per ansträngning), och anges som årliga medelvärden av alla fiskade stationer inom ett provfiskeområde. För torsk i Västerhavet beräknas biomassa av individer \geq 40 cm totallängd per trålad yta uppräknat till kilo per km² som ett årligt medelvärde över alla ingående tråldrag. Art- och områdesspecifika värden tas fram genom en tidsserieanalys för respektive art som beaktar strukturella förändringar i artens förekomst över tid i kombination med bedömd miljöstatus under tidsseriens början (referensperioden).

Förekomst av känsliga arter bedöms enbart i Västerhavet. Indikatorn följer graden av återhämtning bland arter av fisk som bedöms vara särskilt känsliga för dödlighet orsakad av fiske i tillägg till den naturliga dödligheten. Då denna indikator används för arter som är ovanliga beräknas indikatorn som andelen stickprov (tråldrag) där en art förekommer i provfisken. värdet uppnås när en art uppvisar en signifikant ökning under bedömningsperioden jämfört med en referensperiod. Referensperioden beror på datatillgång och varierar mellan arter.

För uppskattning av lekbiomassa, indikator 3.2A, se fakturruta 10 för deskriptor 3. Denna indikator används både vid bedömning av fisk under deskriptor 1 och 3. Skillnaden är att bedömning under deskriptor 1 görs på artnivå, som är en sammanvägning av bedömning för olika populationer inom samma art och samma bedömningsområden, medan inom deskriptor 3 görs bedömningen på populationsnivå.

Indikatorer för kriterium D1C3 – Demografiska egenskaper hos arter

Två indikatorer används i bedömningen: 1.3E Storleksfördelning av kustfiskarter, 3.3A Åldersfördelning för alla kommersiellt nyttjade populationer.

Uppskattning av storleksfördelning av kustfisk baseras liksom förekomst av kustfisk på provfisken. Kustfiskarternas storleksfördelningen beräknas med utgångspunkt i den provfiskade populationens längdfördelning som kvantifieras som antalet individer i olika längdgrupper. Tröskelvärden och metod för att bestämma värden varierar mellan arter.

För uppskattning av åldersfördelning, indikator 3.3A, se Faktaruta 10 för deskriptor 3.

Bedömning av miljöstatus för artgrupper av fisk

God miljöstatus nås inte för artgrupperna demersal och pelagisk fisk, varken i Västerhavet eller Östersjön (Tabell 9 och 10). Det är inte möjligt att jämföra bedömningen 2016–2021 med föregående bedömningsperiod då listan över bedömda arter per artgrupp har ändrats sedan dess. Att god miljöstatus inte nås för varken pelagisk fisk eller demersal fisk är dock samma bedömning som 2011–2016.

För demersala arter i Västerhavet klaras tröskelvärden för 15 av 25 bedömda arter medan i Östersjön klaras tröskelvärden endast för två av åtta bedömda demersala arter: rödspätta och äkta tunga. Detaljerad information om tillståndet för enskilda arter återfinns i indikatorfaktablad²¹.

För de demersala arter som inte ingår i bedömningen av kommersiellt nyttjade arter i Västerhavet (deskriptor 3) baseras bedömningen av abundans på indikator 1.2K Trender för känsliga fiskarter. Urvalet av arter innefattar sådana som historiskt varit kommersiella, men som nu skyddas eller blivit så ovanliga att de inte längre fiskas. Av 15 bedömda arter har nio återhämtat sig. Att arter klarar tröskelvärdet innebär inte att arterna har uppnått långsiktigt hållbara populationsnivåer utan ska tolkas som att återhämtning sker eller att den negativa utvecklingen är bruten. De sex bedömda arter som inte återhämtat sig är klockrocka och havskatt som båda är demersala arter, sjurygg som kategoriseras som pelagisk art, samt de tre kustfiskarterna ål, havsnejonöga och lyrtorsk.

²¹ Faktablad med detaljerad information om indikatorerna finns på www.havochvatten.se/uppdatering-faktablad-indikatorer-2012-18

Tabell 9 Demersal fisk: Bedömning om god status nås för kriterier D1C2 och D1C3 samt om god miljöstatus (GES) nås för demersal fisk i bedömningsperioden 2016–2021²². Rött och symbolen kryss x: värde klaras inte eller god miljöstatus uppnås inte. Grått och symbolen streck – : Bedöms ej.

Område	D1C2, 1.2K Trender förkänsliga arter	D1C2, 3.2A Lekbiomassa	D1C3, 3.3A Åldersfördelning	Bedömning GES 2016–2021	Bedömning GES jämfört med 2011– 2016
Västerhavet	x	x	x	x	Oförändrad
Östersjön	–	x	x	x	Oförändrad

För pelagiala arter klaras tröskelvärden i Västerhavet för fyra av sex bedömda arter; makrill, skarpsill, vitlinglyra och sjurygg. I Östersjön klaras värden för två av fem bedömda pelagiala arter: siklöja och skarpsill. Detaljerad information om tillståndet för enskilda arter återfinns i indikatorfaktablad.

Tabell 10 Pelagial fisk: Bedömning om god status nås för kriterier D1C2 och D1C3 samt om god miljöstatus (GES) nås för pelagial fisk i bedömningsperioden 2016–2021²¹. Rött och symbolen kryss x: värde klaras inte eller god miljöstatus uppnås inte. Grått och symbolen streck – : Bedöms ej.

Område	D1C2, 1.2K Trender för känsliga fiskarter	D1C2, 3.2A Lekbiomassa	D1C3, 3.3A Åldersfördelning	Bedömning GES 2016–2021	Bedömning GES jämfört med 2011– 2016
Västerhavet	x	x	x	x	Oförändrad
Östersjön	–	x	x	x	Oförändrad

Indikatorn åldersfördelning används här för första gången och har inte ingått i den sammanvägda bedömningen av arternas status i innevarande bedömningsperiod. I Västerhavet klaras värdet för åldersfördelning endast för en av 13 bedömda arter. I Östersjön klaras inte värdet för någon av de fyra arter som bedömts.

God miljöstatus uppnås inte för kustfisk i någon av de bedömda kustvattentyperna, varken i Västerhavet eller Östersjön (Tabell 11, Figur 10). Det är svårt att jämföra den nuvarande bedömningen med föregående bedömningsperiod då det har lagts till arter i kustfiskbedömningen. Ål bedöms till exempel nu i alla kustvattentyper och uppnår inte god status i någon av de bedömda kustvattentyperna.

För kustfisk i Östersjön kan jämförelser med den föregående bedömningsperioden göras för exempelvis förekomst av abborre, vars status har försämrats i flera kustvattentyper. Det försämrade tillståndet kan ha flera orsaker. Exempelvis har abborrynglens täthet och artens reproduktionsområde minska väsentligt i delar av Egentliga Östersjön sedan 1980–1990-talet (Bergström & Erlandsson 2022). Storspiggen har samtidigt ökat signifikant i framför allt södra Bottenhavet och Egentliga Östersjön, vilket med hög sannolikhet har negativa effekter på rekryteringen rovfiskar vid kusten som abborre (Olin m.fl. 2022; Eklöf m.fl. 2020). Tillståndet för torsk i Västerhavets kustvatten är fortfarande kritiskt och ingen signifikant återhämtning kan observeras.

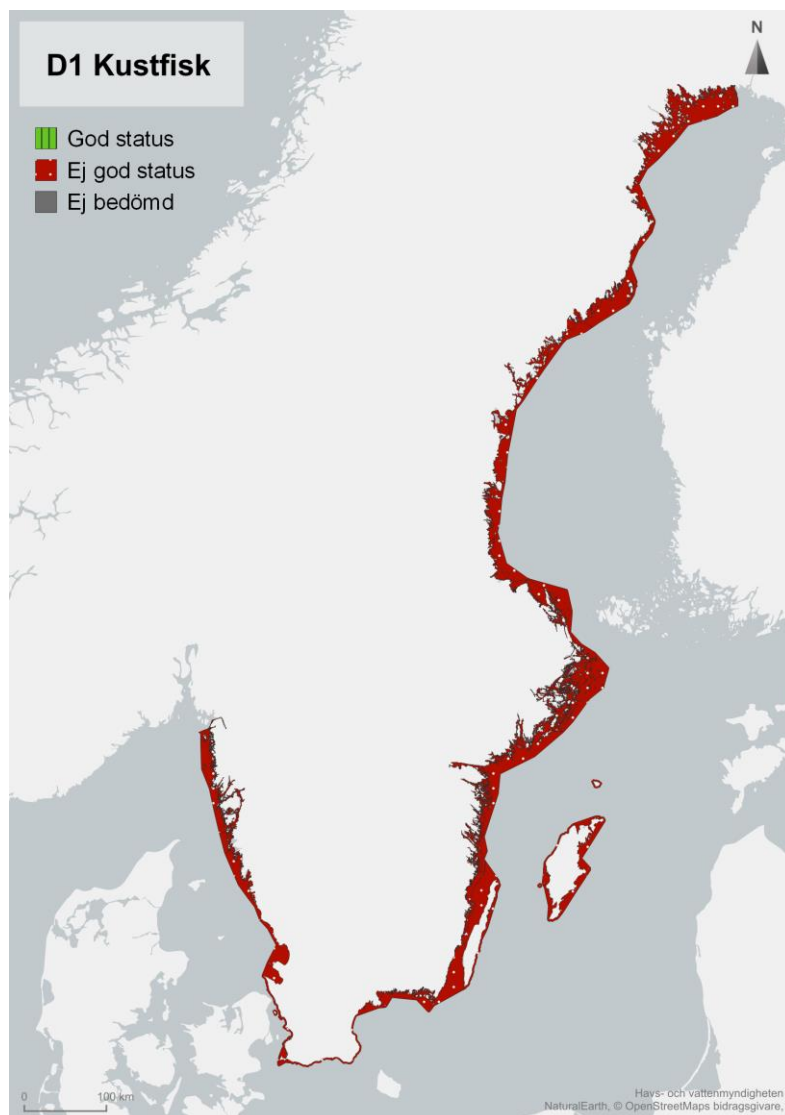
²² För bedömning av indikator 1.2K Trender för känsliga arter, är bedömningsperioden 2015 - 2020

Tabell 11 Kustfisk: Bedömning om god status nås för kriterierna D1C2 och D1C3 samt om god miljöstatus (GES) nås för kustfisk i bedömningsperioden 2016–2021. Rött och symbolen kryss x: tröskelvärde klaras inte eller god miljöstatus uppnås inte. Grönt och symbolen bock ✓: tröskelvärde klaras eller god status uppnås. Grått och symbolen streck – : Ej bedömt.

Område	D1C2, 1.2K Trender känsliga arter alt 1.2J Förekomst nyckelarter	D1C3, 1.3E Storleksför- delning	Bedömning GES 2016–2021	Arter som uppnår god status
23 Bottenviken, yttre kustvatten	x	–	x	0/2
22 Bottenviken, inre kustvatten	x	x	x	2/5 (Abborre, Sik)
21 N Kvarkens yttre kustvatten	x	x	x	1/4 (Sik)
20 N Kvarkens inre kustvatten	x	x	x	1/4 (Sik)
19 N Bottenhavet, Höga kusten, yttre kustvatten	x	–	x	0/1
18 N Bottenhavet, Höga kusten, inre kustvatten	x	✓	x	1/3 (Abborre)
17 S Bottenhavet, yttre kustvatten	x	–	x	0/1
16 S Bottenhavet, inre kustvatten	x	x	x	0/4
15 Stockholms skärgård, yttre kustvatten	x	–	x	0/1
24 Stockholms inre skärgård och Hallsfjärden	x	✓	x	2/3 (Abborre, Gös)
14 Östergötlands yttre kustvatten	x	–	x	0/1
13 Östergötlands inre skärgård	x	–	x	0/1
12n Östergötlands och Stockholms skärgård, mellankustvatten	x	x	x	0/6
12s Östergötlands och Stockholms skärgård, mellankustvatten	x	✓	x	1/7 (Gös)
11 Gotlands västra och norra kustvatten	x	–	x	0/1
10 Ö Ölands och SÖ Gotlands kustvatten samt Gotska sandön	x	–	x	0/1
9 Blekinge skärgård och Kalmarsund, yttre kustvatten	x	–	x	0/1
8 Blekinge skärgård och Kalmarsund, inre kustvatten	x	x	x	0/3
7 Skånes kustvatten	x	–	x	1/2 (Skrubbskädda)
6 Öresunds kustvatten	x	–	x	1/4 (Alosa)
5 S Hallands och N Öresunds kustvatten	x	–	x	1/4 (Alosa)
4 Västkustens yttre kustvatten, Kattegatt	x	–	x	1/5 (Alosa)
3 Västkustens yttre kustvatten, Skagerak	x	–	x	1/5 (Alosa)
2 Västkustens fjordar	x	–	x	1/5 (Alosa)
1s Västkustens inre kustvatten	x	–	x	1/5 (Alosa)
1n Västkustens inre kustvatten	x	–	x	1/5 (Alosa)

Som noterats nås inte god miljöstatus för artgrupperna kustfisk, pelagisk eller demersal fisk. Enskilda arter och bestånd av fisk klarar de tröskelvärden som överenskommit. När god miljöstatus kan nås för fisk under deskriptor 1 (även deskriptor 3) är svårt att uppskatta.

Sverige tillämpar enligt 29 § havsmiljöförordningen undantag för de arter som faller under regleringar enligt den gemensamma fiskeripolitiken, med motivering att enbart nationella åtgärder inte kommer att förbättra status av dessa arter avsevärt (Havs- och vattenmyndigheten 2021).



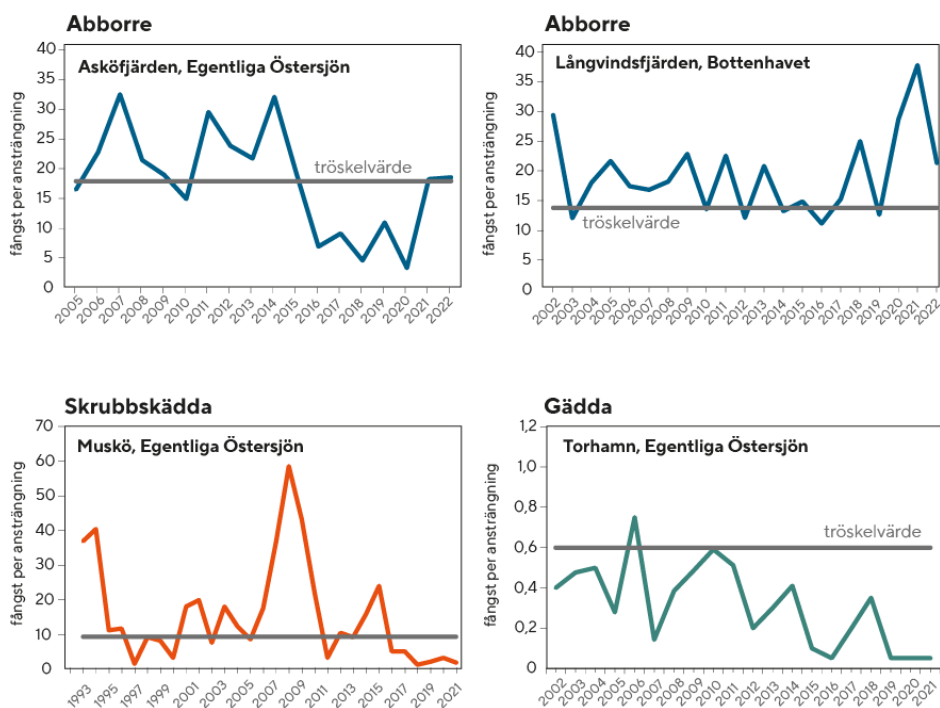
Figur 10 Resultat av bedömningen om god miljöstatus nås för kustfisk under bedömningsperioden 2016–2021.

Trender för fisk

Långa tidsserier för pelagiska och demersala arter som också är kommersiellt nyttjande presenteras i kapitlet för *Kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur, deskriptor 3*. Här presenteras tidsserier av förekomst av kustfisk, baserat på fångst per ansträngning, för att illustrera hur utvecklingen varierar vid olika lokaler och för olika arter (Figur 11)

Det är svårt att välja kustfiskpopulationer som är representativa för artgruppen i Östersjön respektive Västerhavet. Det finns i båda havsområdena tydliga variationer mellan kustvattentyper utan ett tydligt geografiskt mönster. Abborren i Asköfjärden är ett exempel på försämrat tillstånd per provfiske och indikatorer jämfört med tiden innan 2016. Lite längre norrut i Långvindsfjärden har abborren haft stabilt bra tillstånd de senaste 20 åren. Gäddan i Torhamn är ett exempel på en art med låg fångst per ansträngning och dåligt tillstånd över en lång tidsperiod. Skrubbskäddan

vid Muskö är ett exempel på en art med varierad populationsstorlek med tydliga toppar under tidsserien. Fångsterna är dock låga under innevarande bedömningsperiod vilket indikerar dåligt tillstånd för populationen.



Figur 11 Utveckling över tid i fångst per ansträngning för utvalda kustfiskarter och provfiskeområden värden för kustfisk är art- och områdesspecifika. Notera att y-axeln för gädda i Torhamn har som maximalt antal 1.0 individer per ansträngning. Källa: Sveriges lantbruksuniversitet.

Påverkan på fisk

De belastningar som har störst negativ påverkan på tillståndet för fisk skiljer sig mellan artgrupper, men fiske är den dominanta belastningen för alla tre artgrupper (Tabell 12).

I Västerhavet kan demersal fisk också förväntas påverkas negativt av marint skräp i form av förlorade spökfiskande fiskeredskap. Detta eftersom marint skräp på havsbotten inte når god miljöstatus i Västerhavet (se kapitel *Marint skräp, deskriptor 10*).

För demersala arter i Östersjön, såsom torsk, bedöms övergödning vara den belastning som i det aktuella läget har störst påverkan då den bidrar till utebliven återhämtning av utfiskade populationer. Övergödning kan till exempel orsaka syrebrist i torskens viktiga lek- och födosökshabitat.

I utsjön orsakar släpande redskap såsom trålar på mjukbotten fysisk störning av habitat. Effekter av fysisk påverkan på fisk är dock svårstuderade eftersom den direkta effekten av fisket i sig har störst negativ påverkan. I jämförelse med andra belastningar bedöms fysisk störning av habitat i nuläget endast ha en mindre påverkan på fiskpopulationer i utsjön.

Klimatförändringar påverkar både reproduktion och överlevnad hos de bedömda populationerna. Naturlig predation från både säl, tumlare och skarv påverkar också fiskpopulationer. Påverkan från predation torde dock vara störst för populationer som har ett begränsat utbredningsområde, till exempel kustnära populationer i enskilda vikar.

Kustfisk påverkas förutom av fiske (inklusive fritidsfiske, se mer om under förekomst och trender av fritidsfiske i kapitel *Kommersiellt nyttjande av fiskar och skaldjur, deskriptor 3*) även avsevärt av habitatförlust, inklusive fysisk störning och hydrografiska förändringar, övergödning och direkt störning genom mänsklig närvaro. Dessutom påverkar även klimatförändring och födovävsinteraktioner kustfisken negativt. Påverkansmönster, det vill säga vilka belastningar eller aktiviteter som har störst påverkan, varierar starkt mellan olika kustområden.

Tabell 12 Huvudsakliga belastningar och deras uppskattade påverkan på artgrupperna demersala och pelagiska fiskar och kustfisk. Analysen av påverkan baseras på en kvalitativ expertbedömning med stöd av publicerade påverkansbedömningar som genomförts av ICES, Ospar, Helcom och SLU Aqua. Bedömningen har gjorts enligt kategorierna Hög (störst), Måttlig och Låg påverkan. (-) ej utpekad som huvudsaklig belastning (Wennhage m.fl. 2021).

Belastning	Västerhavet: demersal	Västerhavet: pelagisk	Västerhavet: kustfisk	Östersjön: demersal	Östersjön: pelagisk	Östersjön: kustfisk
Selektivt uttag av arter	Hög	Hög	Hög	Måttlig	Hög	Hög
Bifångst	Måttlig*	Måttlig*	Låg	Måttlig*	Måttlig*	Låg
Övergödning	Låg	-	Hög	Hög	Måttlig	Hög
Farliga ämnen**	Måttlig	Måttlig	Låg	Låg	Låg	Måttlig
Marint skräp	Måttlig	Låg	Måttlig	-	-	Låg
Fysisk störning av habitat	Låg	Låg	Hög	Låg	Låg	Hög
Introduktion främmande arter	Låg	Låg	Låg	Låg	Låg	Måttlig
Störning på grund av mänsklig närvaro	-	-	Hög	-	-	Hög
Undervattensbuller	Måttlig*	Måttlig*	Låg	Måttlig*	Måttlig*	Låg

* Påverkan som orsakas av belastningen varierar mellan arter inom artgruppen, samt att det kan föreligga osäkerheter om påverkansgrad utifrån belastningen. ** Bedömningen baseras på två expertpaneler inom de regionala havskonventionerna Helcom och Ospar. Expertpanelerna kan ha bedömt påverkan från farliga ämnen olika i respektive havsregion.

Tillförlitlighet i bedömningen av kommersiellt nyttjade fisk- och skaldjursarter och utvecklingsbehov

För att öka tillförlitlighet i bedömningen behövs data för att bedöma lekbiomassa/abundans för en rad populationer, särskilt i Östersjön men även för en del broskfiskar och kustfiskar i Västerhavet. Dessutom behövs en bedömning av ålders- och storleksfördelning för fler populationer baserad på internationellt överenskomna värden, särskilt för pelagiska och demersala arter.

Det behövs fortsatta undersökningar för att bekräfta populationsstrukturen för populationer i svenska vatten, framför allt för sillen/strömmingen i Östersjön, men även för andra arter där lokala populationer kan förväntas förekomma. Detta för att kunna göra bedömningar för ekologiskt relevanta bedömningsområden och säkerställa långsiktig överlevnad av lokala populationer.

Kriterium D1C1, Dödlighet från oavsiktlig bifångst, som är ett obligatoriskt kriterium för fisk under deskriptor 1 har ännu inte kunnat bedömas eftersom ingen havsregionalt eller nationellt överenskommen bedömningsmetod existerar. Resterande kriterier under deskriptor 1 är inte obligatoriska för fisk.

Pelagiska livsmiljöer (Deskriptor 1)

I den fria vattenmassan, pelagialen, lever kringdrivande organismer såsom bakterier, växtplankton och djurplankton. Växtplankton och andra mikroorganismer utgör den helt dominerande biomassan i pelagialen och utgör i sin tur föda för betande organismer inklusive bentiska organismer. De är också centrala i den så kallade mikrobiella slingan (eng. microbial loop), vilket innebär att lösta organiska föreningar når övriga delar av ekosystemet via bakterier. Då olika arter har olika näringsvärde för de betande organismerna kan förändringar av sammansättningen av arter påverka hela näringsväven.

Bedömningen av miljöstatus i pelagiska livsmiljöer görs för livsmiljötypen kust respektive utsjö. Bedömningen baseras på storlek och mängd av djurplankton samt artsammansättning hos växtplankton och förekomst av skadliga algbloomningar. Övergödningsindikatorer används som stöd för att bedöma risk för att inte upprätthålla eller nå god miljöstatus.

För livsmiljötypen kust uppnås god miljöstatus i två av de sex bedömda områdena. Livsmiljötypen utsjö uppnår inte god miljöstatus i någon av de bedömda områdena.

De belastningar som dominerar påverkan på pelagiska livsmiljöers tillstånd bedöms vara tillförsel av näringsämnen och klimatförändringar. Indirekt påverkar även fiske av pelagiska fiskarter, genom kaskadeffekter i näringsväven.

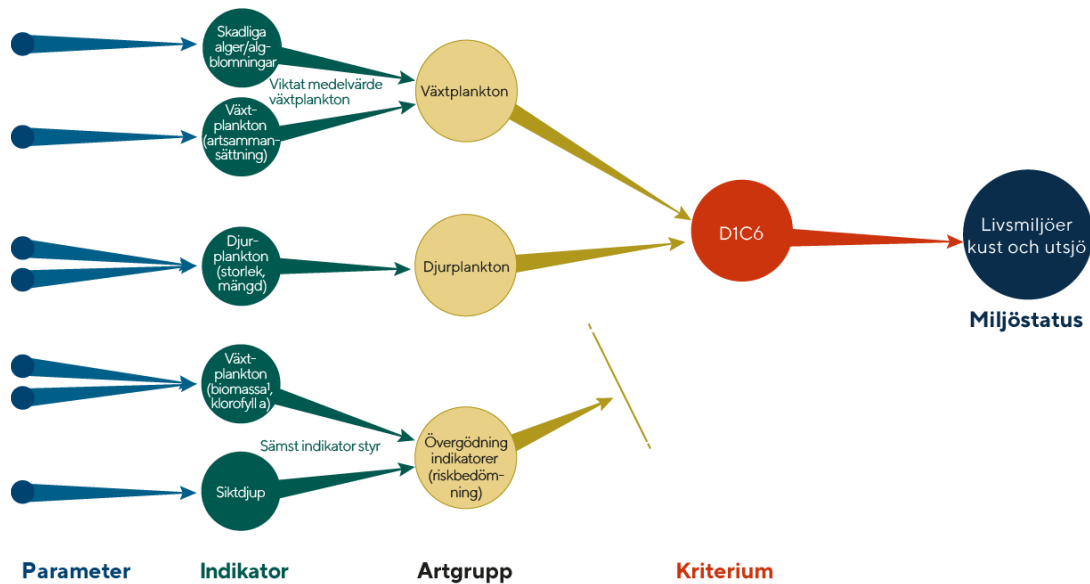
Metod för bedömning av miljöstatus för pelagiska livsmiljöer

Bedömning av miljöstatus baseras på kriterium D1C6, Pelagiska livsmiljöers tillstånd, och görs för livsmiljötypen kust där kustvattentyper utgör bedömningsområden samt för livsmiljötypen utsjö där bedömningsområden utgörs av havsbassängernas utsjövatten. De indikatorer som används för att bedöma kriteriet beskriver storlek och mängd av djurplankton, artsammansättning av växtplankton samt skadliga algbloomningar (Faktaruta 6). Beroende på datatillgång och bedömningsområde används 1–3 indikatorer i bedömningen.

Dessutom ingår ytterligare indikatorer som visar på övergödningens effekter i vattenkolumnen (klorofyll *a*-koncentration och biomassa av växtplankton samt siktdjup). Dessa indikatorer vägs inte in i bedömningen av status men används som stöd för att bedöma risk; när tröskelvärdena för dessa övergödningsindikatorer inte klaras finns risk att god miljöstatus för pelagiska livsmiljöer inte kan nås eller upprätthållas (se Figur 12).

I havsbassängerna utsjövatten baseras bedömningen av status för växtplankton på viktade medelvärden av indikatorerna för artsammansättning av växtplankton och skadliga algbloomningar (Figur 12, Faktaruta 6). I kustvatten används endast indikatorn för artsammansättning av växtplankton. Inga andra indikatorer kunde bedömas i kustvattentyperna på grund av brist på tillförlitliga data.

God miljöstatus nås när både växtplankton och djurplankton når god status. Principen används också för att väga samman övergödningsindikatorerna (klorofyll *a*-koncentration och biomassa samt siktdjup i kust respektive utsjö). Om en av dessa indikatorer inte klarar tröskelvärdet så föreligger en risk att god miljöstatus inte kan nås eller upprätthållas. Sammanvägningsmetoden har överenskommit inom Helcom (Helcom 2023i).



Figur 12 Illustration av metod för sammanvägning av parametrar, indikatorer och kriterier för att bedöma om god miljöstatus uppnås för pelagiska livsmiljötypen kust respektive utsjö. Streckad linje betyder att bedömningen stannar vid kriteriet och inte ingår i den sammanvägda bedömningen av miljöstatus. Övergödningssindikatorer används för att bedöma risk för att god miljöstatus inte ska kunna nås eller upprätthållas. Figurförklaring: 1) bedöms i kustvatten. Metoden anges i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2012:18.

Faktabuta 6. Överblick av de parametrar och indikatorer som ingår i bedömningen av pelagiska livsmiljöer.

Indikatorer och tröskelvärden finns i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2012:18, mer information finns också i indikatorfaktablad www.havochvatten.se/uppdatering-faktablad-indikatorer-2012-18

Indikatorer för kriterium D1C6 – Pelagiska livsmiljöers tillstånd

1.6A Storlek och mängd av djurplankton

Indikatorn baseras på två parametrar: djurplanktons medelstorlek och deras totala biomassa. Djurplanktons medelstorlek ger en indikation på födotillgång för fisk och vilket betetryck som djurplankton utövar på växtplankton. Djurplanktonsamhällen med storvuxna individer ger en effektivare energitransport från växtplankton till fisk. Båda parametrar ska klara sina tröskelvärden för att indikatorn ska klaras.

Tröskelvärden för parametrarna baseras på en referensperiod då tröskelvärdet klarades för koncentration av klorofyll a och när ung sill och skarpsill haft en bra tillväxt. Tröskelvärdet varierar mellan havsbassänger.

1.6B Artsammansättning av växtplankton

Indikatorn följer successionen av olika växtplanktongrupper under året och baseras på månadsvisa analyser av biomassa av ett urval växtplanktongrupper. Utvalda grupper dominerar växtplanktonsamhället i respektive bedömningsområde.

Tröskelvärdet baseras på en referensperiod med låg total biomassa av växtplankton. Vid jämförelse med tröskelvärdet kan förändringar i förekomst under året upptäckas liksom förändringar mot referensperioden. Tröskelvärdet varierar mellan havsbassänger.

För information om indikatorerna skadliga algblomningar i Östersjön (5.3A), Förekomst av skadliga alger i Västerhavet (5.3B) koncentration och biomassa hos växtplankton (5.2A), klorofyll a- koncentrationer (5.2B), samt siktdjup (5.4A, 5.4B), se Faktabuta 11 under deskriptor 5.

Bedömning av miljöstatus för pelagiska livsmiljöer

För pelagiska livsmiljötypen kust uppnås god miljöstatus i två av de sex bedömda områdena (Tabell 13). I en av två bedömda kustvattentyper i Västerhavet klaras tröskelvärdet för artsammansättning av växtplankton. Även i Östersjön klarar en av de bedömda kustvattentyperna tröskelvärdet för artsammansättning av växtplankton. Det har endast varit möjligt att bedöma sex av totalt 25 kustvattentyper.

Pelagiska livsmiljötypen utsjö uppnår inte god miljöstatus i någon av de tio bedömda områdena (Tabell 14, Figur 13). I tre bedömningsområden (Östra Gotlandshavets, Ålands hav och Bottenhavet) klarar djurplankton sina tröskelvärden. För växtplankton klaras tröskelvärdena i två

havsgrassänger (Arkonahavet och Södra Öresund, samt Bottenviken). För livsmiljötypen utsjö bedömdes tio av 12 havsgrassängers utsjövatten.

I samtliga bedömda havsgrassängers utsjövatten samt i två av de bedömda kustvattentyperna finns också en risk att god miljöstatus inte kan nås eller upprätthållas eftersom övergödningsindikatorerna inte klarar sina tröskelvärden (Tabell 13 och 14).

För bedömningen i kust har jämförelse med föregående bedömningsperiod inte varit möjlig då andra indikatorer nu ingår i bedömningen. I havsgrassängers utsjövatten har miljöstatus försämrats i Bottenviken, Bottenhavet och Skagerrak.

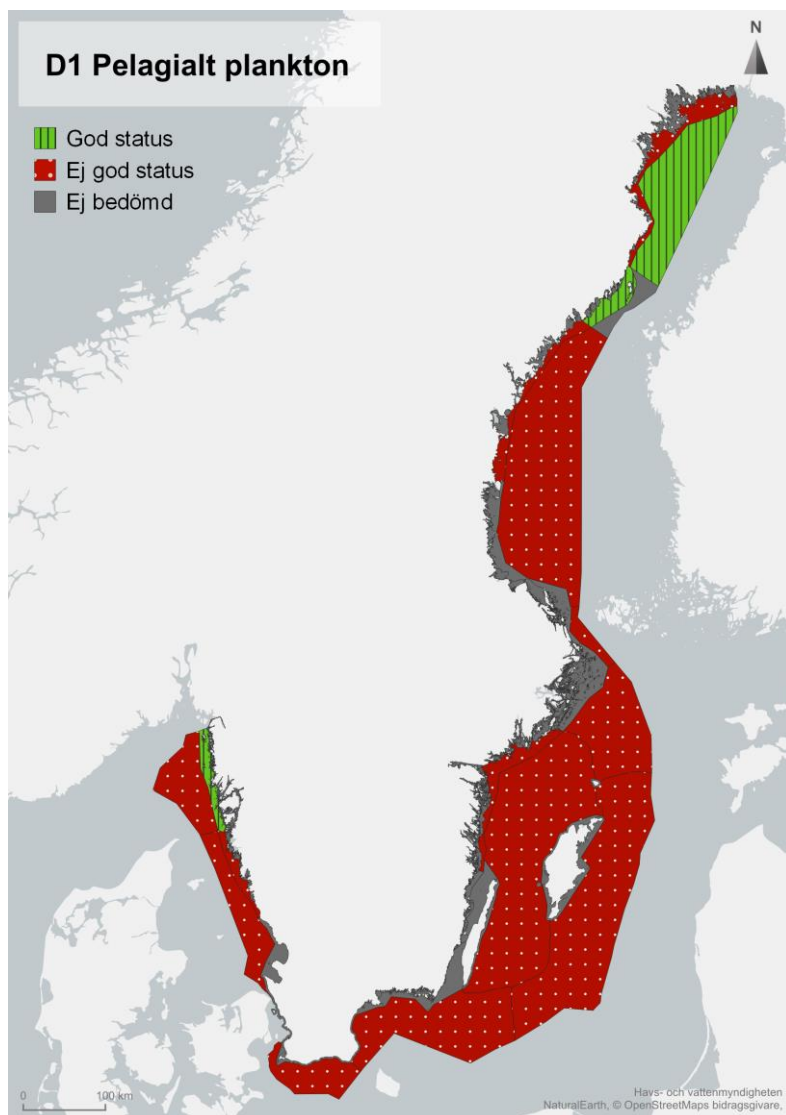
Tabell 13 Bedömning om tröskelvärden klaras för de indikatorer som används i bedömningen av pelagiska livsmiljötypen kust (bedömningen görs per kustvattentyp), för bedömningsperioden 2016–2021. Kustvattentypen som inte listas har inte bedömts på grund av databrist. Bedömning av risk baseras på övergödningsindikatorer. Grönt och symbolen bock ✓: tröskelvärde för indikatorer klaras, ingen risk för övergödning, eller god miljöstatus nås. Rött och symbolen kryss ✕: tröskelvärde för indikatorer klaras inte, risk för övergödning, eller god miljöstatus nås ej. Grått och symbolen streck –: Bedöms ej.

Område	1.6A Djurplankton	1.6B Växtplankton	Riskbedömning	Bedömning GES 2016–2021
23 Bottenviken, yttre kustvatten	Ej bedömd	✕	Ingen riskbedömning, ingen bedömning av relevanta indikatorer.	✕
21 N Kvarken yttre kustvatten	Ej bedömd	✓	Ingen risk - Övergödningsindikatorerna klarar sina resp. tröskelvärden	✓
19 N Bottenhavet, Höga kusten, yttre kustvatten	Ej bedömd	✕	Risk att god miljöstatus inte kan nås pga. att indikatorn för klorofyll a-koncentration inte klaras.	✕
14 Östergötlands yttre kustvatten	Ej bedömd	✕	Risk att god miljöstatus inte kan nås pga. att övergödningsindikatorerna inte klarar sina resp. tröskelvärden	✕
4 Västkustens yttre kustvatten, Kattegatt	Ej bedömd	✕	Ingen risk - Övergödningsindikatorerna klarar sina resp. tröskelvärden	✕
1n Västkustens inre kustvatten	Ej bedömd	✓	Ingen risk - Övergödningsindikatorerna klarar sina resp. tröskelvärden	✓

Tabell 14 Bedömning om tröskelvärden klaras för de indikatorer som används i bedömningen av pelagiska livsmiljötypen i utsjö, för bedömningsperioden 2016–2021. Riskbedömningen baseras på biomassa av växtplankton och klorofyll-a koncentration samt siktdjup. Grönt och symbolen bock ✓: tröskelvärde klaras för indikatorer klaras, ingen risk för övergödning, eller god miljöstatus nås. Rött och symbolen kryss ✕: tröskelvärde för indikatorn klaras inte, risk för övergödning, eller god miljöstatus nås ej. Grått och symbolen streck –: Bedöms ej.

Område	1.6A Djurplankton	1.6B Växtplankton	5.3A Skadlig algbloomning	Riskbedömning	Bedömning GES 2016–2021	Bedömning GES jämfört med 2011–2016
Bottenviken	✕	✓	–	Risk att god miljöstatus inte nås pga. att indikatorn för klorofyll a-koncentration inte klaras.	✕	Försämrad
Bottenhavet	✓	✕	✕	Risk att god miljöstatus inte nås pga. att övergödningsindikatorerna inte klarar sina resp. tröskelvärden	✕	Försämrad

Område	1.6A Djur- plankton	1.6B Växt- plankton	5.3A Skadlig algblo mning	Riskbedömning	Bedömnin g GES 2016–2021	Bedömning GES jämfört med 2011–2016
Alands hav	✓	–	×	Risk att god miljöstatus inte nås pga. att övergödningsindikatorerna inte klarar sina resp. tröskelvärden	×	Oförändrad
N Gotlandshavet	×	–	×	Risk att god miljöstatus inte nås pga. att övergödningsindikatorerna inte klarar sina resp. tröskelvärden	×	Oförändrad
V Gotlandshavet	×	×	×	Risk att god miljöstatus inte nås pga. att övergödningsindikatorerna inte klarar sina resp. tröskelvärden	×	Oförändrad
Ö Gotlandshavet	✓	×	×	Risk att god miljöstatus inte nås pga. att övergödningsindikatorerna inte klarar sina resp. tröskelvärden	×	Oförändrad
Bornholmshavet och Hanöbukten	×	×	×	Risk att god miljöstatus inte nås pga. att övergödningsindikatorerna inte klarar sina resp. tröskelvärden	×	Oförändrad
Arkonahavet och S Öresund	–	✓	×	Risk att god miljöstatus inte nås pga. att övergödningsindikatorerna inte klarar sina resp. tröskelvärden	×	Oförändrad
Kattegatt	–	×	–	Risk att god miljöstatus inte nås pga. att övergödningsindikatorerna inte klarar sina resp. tröskelvärden	×	Oförändrad
Skagerrak	–	×	–	Risk att god miljöstatus inte nås pga. att indikatorn för sikt djup inte klaras.	×	Försämrad



Figur 13 Resultat av bedömningen om god miljöstatus nås för pelagiska livsmiljötypen kust respektive havsbassängers utsjövatten under bedömningsperioden 2016–2021.

Trender för pelagiska livsmiljöer

Långtidstrender för artsammansättning av växtplankton samt biomassa och storlek av djurplankton varierar mellan havsbassängerna och kustvattentyperna där data finns. Det finns ingen tydligt geografisk gradient i trenderna förutom för medelstorlek av djurplankton som minskar i alla områden förutom i Bottenviken och Bottenhavet (Tabell 15).

Tabell 15 Långa tidstrender för djurplankton i havsbassängernas utsjövatten: biomassa, abundans och medelstorlek (Helcom 2023j)

Område	Trend biomassa	Trend abundans	Trend medelstorlek	Tidsperiod
Bottenviken	Minskande	Minskande	Ökande	1979–2021
Bottenhavet	Ökande	Oförändrad	Ökande	1979–2021
Ålands hav	Oförändrad	Oförändrad	Minskande	1982–2021
N Gotlandshavet	Oförändrad	Ökande	Minskande	1979–2021

Område	Trend biomassa	Trend abundans	Trend medelstorlek	Tidsperiod
O Gotlandshavet	Oförändrad	Ökande	Minskande	1979–2021
V Gotlandshavet	Minskande	Oförändrad	Minskande	1976–2021
Bornholmhavet och Hanöbukten	Oförändrad	Ökande	Minskande	1976–2021

Påverkan på pelagiska livsmiljöer

Både djurplankton och växtplankton påverkas av belastningar som påverkar vattenkvaliteten negativt. De största belastningarna utgörs av övergödning och klimatförändring. Klimatförändringar påverkar plankton genom högre temperatur, minskande salinitet och försurning. Högre tillgång till näringsämnen gynnar snabbväxande algarter och djurplankton (Ospar 2023a; Helcom 2023i), och de gynnas också av högre vattentemperatur orsakad av klimatförändringen. Därutöver påverkas artsammansättning i pelagialen av kaskadeffekter inom näringsväven som har sitt ursprung i fiske efter pelagiska fiskarter som sill och strömming.

Pelagiska livsmiljöer påverkas också av tillförsel av farliga ämnen och introduktioner av främmande arter.

Tillförlitlighet i bedömningen av fisk och utvecklingsbehov

Tillförlitlighet i bedömningen av god miljöstatus varierar mellan bedömningsområden. Tillförlitligheten bedöms som hög i de bedömningsområden där både växtplankton och djurplankton kunnat bedömas och där båda indikatorer uppvisar samma status. Tillförlitligheten ses som måttlig i de bedömningsområden där båda indikatorer bedömts, men där resultaten visar motstridiga resultat. I de bedömningsområden där endast en indikator (antingen växtplankton eller djurplankton) bedömts är tillförlitligheten låg.

För att öka tillförlitligheten i bedömningen behöver den geografiska täckningen av data förbättras för att möjliggöra bedömning av både växtplankton och djurplankton i alla relevanta bedömningsområden, inklusive kusten. Data om djurplankton saknas generellt i kustvattentyper men även i några havsbassänger. Många kustnära områden saknar även data för hela året vad gäller artsammansättning och biomassa av växtplankton. Dessutom kan det behövas baslinjestudier för att bättre kunna avgränsa en artsammansättning av både växt- och djurplankton som är nära naturliga förhållanden. Det skulle kunna innebära att de valda artgrupperna för bedömningen av växtplankton behöver revideras i vissa områden, till exempel i Bottniska viken och i kustnära områden där andra grupper kan vara mer betydelsefulla.

D1C6 är det enda kriteriet för pelagiska livsmiljöer under deskriptor 1. Eftersom bedömning av pelagiska livsmiljöer under deskriptor 1 är starkt kopplad till bedömning av marina näringsvävar (deskriptor 4) bör bedömningen utökas till deskriptor 4 för att kunna följa förändringar i näringsväven. Detta kan innebära att bedömning av produktivitet enligt kriterium D4C4 (produktiviteten inom trofiska grupper) kan bidra till att komplettera bedömning av artsammansättning och storleksfördelning av växt- och djurplankton arter enligt D1C6.

Arealbaserade tröskelvärden på kriterienivå (D1C6) för respektive livsmiljötyp (kustvatten och utsjön) har inte kunnat definieras i denna bedömningscykel. Metoder för att avgränsa eller definiera den påverkade arealen till skillnad från den opåverkade behöver utvecklas.

Marina näringsvävar (Deskriptor 4)

Näringsvävar beskriver hur arter inom och mellan olika trofiska nivåer interagerar. Trofiska nivåer beskriver arternas position i näringsväven, till exempel topp-predatorer, konsumenter eller producenter. Eftersom populationer och arter är beroende av varandra påverkar förändringar i en del av näringsväven även arter i andra delar. Deskriptor 4 ska med hjälp av underliggande kriterier bedöma om näringsväven är i balans eller om energitransporten är störd.

Under nuvarande bedömningscykel är det endast möjligt att beskriva olika delar av näringsväven kvalitativt. En mer kvantifierad bedömning av balansen i näringsväven kräver fortsatt forskning och indikatorutveckling.

Metod för bedömning av marina näringsvävar

Både havsregionalt och nationellt saknas en överenskommen metod för bedömning av näringsvävar. Likaså saknas en definition av god miljöstatus för deskriptor 4 för Västerhavet och Östersjön.

Beskrivningen av marina näringsvävar i Östersjön och Västerhavet baseras huvudsakligen på följande underlag: tematiska beskrivningar framtagna av de regionala havskonventionerna Helcom och Ospar som sammanfattar tillståndet för enskilda delar av näringsväven, samt en pilotstudie av en modellbaserad bedömning av näringsväven. Därtill har bedömningen av biologisk mångfald under deskriptor 1 beaktats för att kvalitativt beskriva näringsvävarnas tillstånd och effekter på vissa trofiska nivåer (se Faktaruta 7).

Faktaruta 7. Att definiera god miljöstatus för näringsväven i Östersjön eller Västerhavet är inte möjligt i denna bedömningscykel. I faktarutan beskrivs i stället kortfattat de indikatorer som är tillgängliga för att kvalitativt beskriva delar av näringsväven. Majoriteten av indikatorerna ingår också i bedömning av kriterier under andra deskriptorer.

Indikatorer och tröskelvärden finns i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2012:18, mer information finns också i indikatorfaktablad www.havochvatten.se/uppdatering-faktablad-indikatorer-2012-18

Indikatorer för kriterium D4C1 – Trofiska grupperas mångfald (artsammansättning och arternas relativa abundans)

För att beskriva mångfalden inom olika nivåer i näringsväven används åtta indikatorer. Fem av dessa indikatorer omfattar abundans av fåglar och sälararter (indikatorer 1.2A-1.2E). Därutöver används indikatorer för att beskriva pelagiska och demersala fiskarters lekbiomassa (3.2A), förekomst av fiskarter i kustvatten (1.2J), och artsammansättning av växtplankton (1.6B). Metod för sammanvägning för kvantitativ bedömning av kriteriet saknas.

Indikator för kriterium D4C2 - Balansen abundans mellan trofiska grupper.

Till kriteriet finns en tillhörande indikator som beskriver abundansen av viktiga funktionella grupper av fisk i kustvatten (4.2A). Rovfisk och karpfisk används i bedömning av indikatorn och beräknas på antal individer (alternativt biomassa) per nät/ryssja och dygn (fångst per ansträngning) inom ett provfiskeområde. För kustfisk ska bedömning göras av tröskelvärdet i relation till en referensperiod.

Indikatorer för kriterium D4C3 – Individernas storleksfördelning inom en trofisk grupp

Tre indikatorer används för att belysa storleksfördelningen mellan individer inom olika nivåer av marina näringsvävar. De grupperna som beskrivs är djurplankton (1.6A), kustfisk (1.3E) och kommersiella fiskarter (3.3A). Metod för sammanvägning för kvantitativ bedömning av kriteriet saknas.

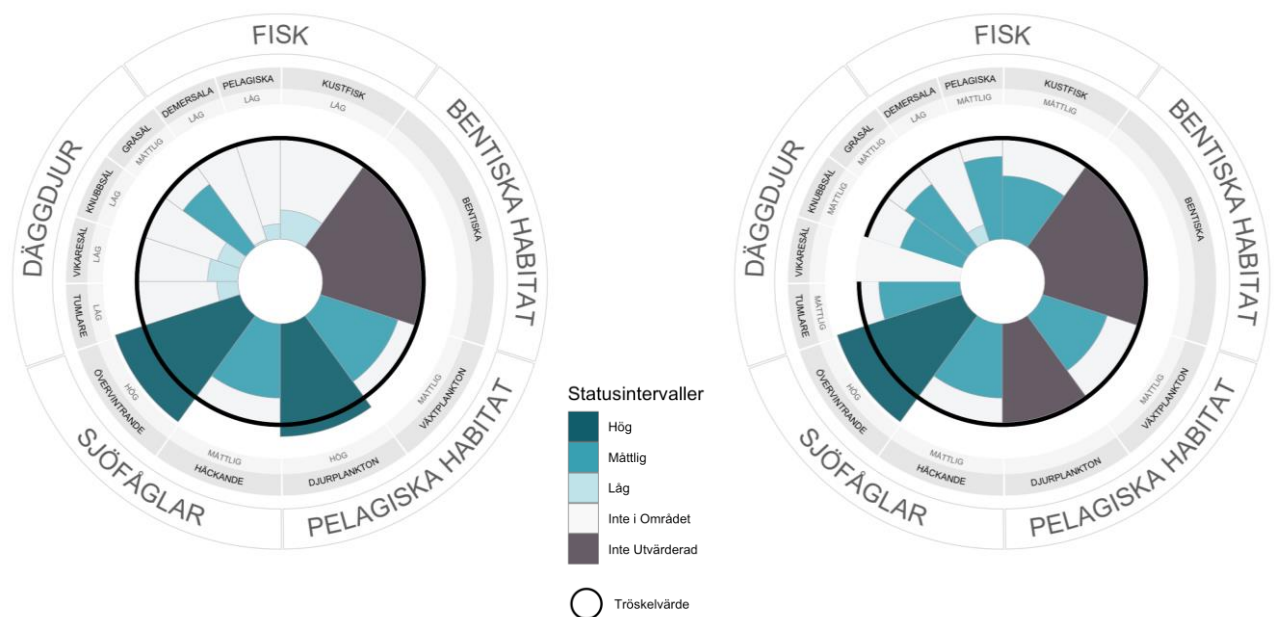
Indikatorer för kriterium D4C4 – Produktiviteten inom trofiska grupper

Produktiviteten inom näringsväven beskrivs genom tre indikatorer. Dessa indikatorer omfattar dräktighetshetsfrekvensen (1.3A), späcktjockleken hos gräsäl (1.3B) och reproduktionsframgång hos sillgrissla (1.3D). Metod för sammanvägning för kvantitativ bedömning av kriteriet saknas.

Beskrivning av näringsvävens tillstånd

Näringsvävens komplexitet avspeglar den biologiska mångfalden. I den relativt artfattiga Östersjön är näringsväven något mindre komplex jämfört med i Västerhavet. Näringsvävens

struktur varierar både lokalt och regionalt i Östersjön och Västerhavet. Ett exempel på detta är att bakteriesamhället utgör en viktig bas för produktiviteten i Bottniska viken, på grund av det stora inflödet av organiskt material från älvarna. Detta skiljer sig från övriga Östersjön där produktion av växtplankton dominerar. Näringsväven är summan av arter och artsamhällen som struktureras genom abiotiska faktorer och interaktioner inom och mellan arter. Ett förenklat sätt att beskriva en näringsväv kan därför vara att redovisa tillstånd av alla relevanta ekosystemkomponenter i relation till varandra. Figur 14 visualiserar ett övergripande tillstånd av biologisk mångfald baserat på relevanta ekosystemkomponenter. Illustrationer för Västerhavet och Östersjön, baserat på metoden "Baltic Sea Health Index" (se Faktaruta 8), presenteras här som ett komplement till den kvalitativa beskrivningen av näringsväven. I dessa illustrationer är indikatorresultaten sammanvägda och normaliserade för att kunna presenteras på en jämförbar skala. Viktigt att notera är därför att tillståndet kan skilja sig från de gällande statusbedömningarna som presenteras i rapporten. Att illustrationerna avser Östersjön respektive Västerhavet innebär också att vissa ekosystemkomponenter redovisas på en annan skala än i bedömning av enskilda indikatorer. Illustrationerna kan dock visualisera skillnader mellan ekosystemkomponenter. I Östersjön är det normaliserade tillståndet av både demersala och pelagiska fiskarter, samt knubbsäl, vikare och tumlare otillfredsställande. Dessa ekosystemkomponenter uppvisar ett förhållandevis bättre tillstånd i Västerhavet men når inte sina art- eller artgruppsspecifika tröskelvärden.



Figur 14 Illustration av tillståndet i Östersjön (vänster) och Västerhavet (höger) som visar sammanvägda indikatorresultat för samtliga fem kategorier av biologisk mångfald som bedöms: pelagiska livsmiljöer, bentiska livsmiljöer, fisk, däggdjur och sjöfåglar. Den svarta ringen representerar tröskelvärdesnivån och färgade kronblad representerar statusvärdena. De tre färgnyanserna motsvarar statusintervallnivåer (se legenden). Grått betyder att status inte går att bedöma på grund av brist på data eller övervakning. Om status för en viss ekosystemkomponent inte är relevant på grund av naturliga förhållanden visas ingen bedömning (vit). Vikaresäl utvärderas inte i området Västerhavet. Bentiska habitat samt djurplankton (pelagiska habitat) utvärderas inte i Västerhavet. Bentiska habitat utvärderas inte i Östersjön. Flowerplots copyright Andrea De Cerro, Eleanor Campbell, Thorsten Blenckner, Baltic Health Index project – Stockholms universitet, 2023.

Utöver en övergripande beskrivning av ekosystemets tillstånd, kan de enskilda ekosystemkomponenterna beskrivas samt energiflöden och beroenden i näringsväven. Följande avsnitt innehåller en kvalitativ beskrivning av dessa aspekter för Östersjön respektive Västerhavet.

Faktaruta 8. Utveckling pågår för att mer systematiskt analysera det samlade tillståndet för ekosystemkomponenter i Östersjön och Västerhavet. "Baltic Sea Health Index" (BHI) är en metod för att visualisera tillstånd för olika havsregioner baserat på relevanta ekosystemkomponenter (De Cervo m.fl. 2023). Illustrationerna i Figur 14 baseras på indikatorresultat som redovisas i denna rapport och som sammanfattats i Tabell 16.

För att jämföra olika indikatorresultat av ekosystemkomponenter aggregerades dessa till en geografisk skala bestående av Västerhavet och Östersjön. Detta innebär att illustrationen av tillstånd för enskilda ekosystemkomponenter (huruvida kronbladen når upp till 'tröskelvärdesnivån eller inte) kan skilja från de statusbedömningarna om utförs per bedömningsområde. Sammanvägningen baseras på normaliserade indikatorresultat och av minimumvärden från bedömningen.

För ytterligare beskrivning av metoden hänvisas till en underlagsrapport som görs tillgänglig under hösten 2023 (www.havochvatten.se/remiss-bedomning-havsmiljons-tillstand).

Näringsväv i Östersjön

Näringsvävens tillstånd i Östersjön har förändrats under det senaste århundradet och genomgått en radikal förändring fram till 1990-talet, främst på grund av mänskliga aktiviteter (Tomczak m.fl. 2021). Effekter av övergödning förändrade produktiviteten och artsammansättningen av planktonsamhället i den fria vattenmassan. Samtidigt var fisketrycket högt vilket påverkade biomassan av större rovfiskar och andra fiskarter. Resultatet av dessa båda belastningar var kaskadeffekter, som förstärkte effekten av enskilda belastningar på näringsväven.

Trots att vissa mänskliga belastningar har minskat visar bedömningen av indikatorer, som beskriver abundans av olika ekosystemkomponenter inom bedömda trofiska nivåer, ett övervägande dåligt tillstånd (Tabell 16). I vissa kustområden klaras tröskelvärden för indikatorer som omfattar förekomst av nyckelarter kustfisk (1.2J), storleksfördelning av kustfiskarter (1.3E) och förekomst av viktiga funktionella kustfiskgrupper (4.2A). Indikatorn 4.2A är den enda indikator som bedömer fisksamhällen på funktionell gruppnivå och kan ge en indikation på obalans i kustnära näringsväven. I Bornholmshavet och Hanöbukten, Bottenhavet samt Bottenviken klarar denna indikator tröskelvärdet. I alla områden som inte klarar tröskelvärdet beror detta på höga förekomster av karpfisk/mesopredatorer.

I utsjön klarar bara ett fåtal indikatorer sina tröskelvärden: djur- och växtplankton i två respektive tre havsbassänger (Tabell 16).

Utöver bedömningar av relevanta ekosystemkomponenter finns pilotstudier som studerar tillståndet av näringsvävar i olika bassänger i Östersjön. För Helcom:s holistiska bedömning av Östersjön undersöktes näringsvävsdynamiken i Bottenviken under de senaste 30 åren (1979–2021) (Helcom, 2023i). Studien identifierar skiften i den relativa abundansen mellan trofiska nivåer i Bottenviken med tydliga brytpunkter (snabba förändringar) under åren 2005 (mindre strömmingsbiomassa, fler sälar) och 2016 (snabb nedgång av både strömmingsbiomassa och antal gråsälar). En tydlig förändring är även minskad biomassa av strömming och förändringar i sälbeståndet. Detta skedde samtidigt med förändringar i fiskeridödlighet, tillgång på näringsämnen och förändringar i artsammansättningen av bentiska arter.

Det kan även noteras en positiv utveckling för sillgrisslans reproduktion, vilket tros vara kopplat till ökad förekomst av skarpsill, vars bestånd har ökat då torsken har minskat. Sillgrisslans reproduktionsframgång indikerar därför möjligen en störning i näringsvävsbalansen (Kadin m.fl. 2019; Österblom m.fl. 2006).

Näringsväv i Västerhavet

Följande beskrivning av Västerhavets näringsväv baseras till stor del på Ospar:s tematiska bedömning av näringsväven i för större Nordsjön (Greater North Sea) (Ospar 2023b). Då en del av beskrivningen är skalberoende, är den inte fullständigt jämförbar med en beskrivning av tillståndet inom svenska havsområden då större Nordsjön täcker en mycket större yta.

I Nordsjön har en nedåtgående trend av både växt- och djurplankton observerats de senaste årtiondena. Dessutom visar statusbedömningen att bestånd av pelagiska eller demersala fiskarter inte uppnår god status i Västerhavet. Enligt Ospar:s statusbedömning anses näringsväven i Nordsjön inte nå god status (Ospar 2023b).

I Öresund och Kattegatt visar modeller att den uteblivna återhämtningen av västra torskbeståndet och västra sillbeståndet har lett till stora konsekvenser för den biologiska mångfalden i detta havsområde (Helcom 2023b; Safi m.fl. 2019; Scotti m.fl. 2022).

I en pilotbedömning av näringsvävar i Kattegatt utförd 2023 (Helcom 2023i; Safi m.fl. 2019; Scotti m.fl. 2022) användes ekosystemmodeller för att beskriva förändringar i näringsväven mellan åren 1992–2008 (Christensen m.fl. 2004). Näringsväven som modelleras består av 29 olika ekosystemkomponenter, med 257 länkar mellan dessa. Resultaten stödjer tidigare studier (Lindgren m.fl. 2012) som pekar på att Kattegatt har genomgått en radikal förändring under perioden 1992–2008, från en pelagiskt dominerad näringsväv till en bentiskt dominerad sådan. Detta innebär en minskning av pelagiska arter (växtplankton, djurplankton, sill, skarpsill) samt torsk och en ökning av bentiska arter som havskräftor, musslor och spätta. Pilotbedömningen visar även att det har skett en förskjutning i de dominerande trofiska nivåerna där torskens funktion som top-predator har ersatts av spätta och säl.

Resultaten visar även positiva tecken till följd av minskat fisketryck under perioden 1992–2008. Trots att näringsvävens karaktär förändrades radikalt efter 1992, har motståndskraften i systemet förbättrats (Belgrano & Tomczak 2023).

Tabell 16 Sammanställning av indikatorer som är relevanta för beskrivning av näringsvävar. Översikten är förenklad till exempel görs bedömning av fisk och fåglar för olika artgrupper. Bedömningen redovisas per havsbassäng även om vissa bedömningar gjorts per kustvattentyp. Syftet är att visa en övergripande bild av de indikatorer som har ingått för att beskriva näringsväven. Grönt och symbolen bock ✓: tröskelvärde klaras. Rött och symbolen kryss x: tröskelvärde klaras inte. Grått och symbolen streck – : Ej bedömd. Vit: ej relevant/tillämpbar.

Kriterium	Indikatorer	Skagerak	Kattegatt	Öresund	Arkonahavet och S Öresund	Bornholmshavet och Handbukten	Ö Gotlandshavet	V Gotlandshavet	N Gotlandshavet	Ålands hav	Bottenhavet	N Kvarnen	Bottenviken
D4C1	1.2A Abundans av häckande havsfåglar												x
	1.2B Abundans av övervintrande havsfåglar			x									x
	1.2C Abundans och trender för gråsäl												x
	1.2D Abundans och trender för knubbsäl					x		x					
	1.2E Abundans och trender för vikaresäl												x
	1.2J Förekomst av nyckelart av fisk i kustvatten	x	x	x	✓	x	x	x	✓	x	x	x	✓
	1.6B Artsammansättning av växtplankton	x	x	–	✓	x	x	x	–	–	x	–	✓
	3.2A Lekbiomassa (SSB) för alla kommersiellt nyttjade populationer			x									x
D4C2	4.2A Abundans av viktiga funkt. grupper av fisk i kustvatten – rovfisk och karpfisk.	–	–	–	x	✓	x	–	x	–	✓	x	✓
D4C3	1.6A Storlek och mängd av djurplankton - storlek	–	–	–	–	x	x	x	x	✓	✓	–	✓
	1.3E Storleksfördelning av kustfiskarter	–	–	–	–	x	x	–	x	x	x	✓	x
	3.3A Åldersfördelning av kommersiellt nyttjade fiskarter			x									x
D4C4	1.3A Dräktighetsfrekvens hos gråsäl												x
	1.3B Späcktjocklek hos gråsäl												x
	1.3D Reproduktionsframgång hos sillgrissla						✓	✓	✓				

Påverkan på marina näringsvävar

Näringsvävens tillstånd påverkas av flera belastningar på olika sätt. Ökad mänsklig tillförsel av näringsämnen och organiskt material påverkar produktionen av växtplankton och bakterier eller artsammansättningen av dessa grupper, vilket sin tur påverkar högre trofiska nivåer i näringsväven (så kallad bottom-up effekt). Selektivt uttag av arter, exempelvis fisk, ändrar fisksamhällets storleksstruktur samt relativ abundans mellan funktionella grupper i fisksamhället och därmed predationsmönstret i ekosystemet, vilket påverkar biomassa och artsammansättning i lägre trofiska nivåer (så kallad top-down effekt). Även förhöjda halter av miljögifter, fysisk störning eller förlust, introduktion av invasiva främmande arter och klimatförändringar ändrar energiflödet i marina system på olika sätt.

Klimatförändringar kan påverka artsammansättning och produktivitet över alla trofiska nivåer av näringsväven. Exempelvis kan förhöjda temperaturer leda till en högre individuell energiomsättning hos växelvarma djur, vilket kräver ökat födointag med top-down effekter. Minskade salthalter till följd av ökad avrinning från land, eller havsförurning kan påverka artsammansättningen inom alla trofiska nivåer. Högre temperaturer kan också förändra strukturen

och förekomst av termoklinen (temperatursprångskiktet), vilket kan ändra växtplanktonsamhällets struktur.

Förändringar i näringsväven över tid är ofta svåra att återställa. Det regimskifte som skedde i Egentliga Östersjön under sent 1980-tal, vilket ledde till ett skifte i dominans mellan grupper i växtplanktonsamhället (Helcom 2023i), har inte återställts. I samband med detta försköts också storleksfördelningen bland djurplankton i Östersjön mot mindre arter samtidigt som fisksamhället började domineras av planktonätande arter.

Utvecklingsbehov kring bedömning av näringsvävar och ekosystem

Regionalt samarbete behövs (inklusive miljöövervakning) för att stärka kunskapen om de basala nivåerna av näringsväven, som bakterieplankton och växtplankton. Dessutom behövs ett förbättrat dataflöde för att utveckla regionala bedömningar för både Västerhavet och Östersjön. Som ett första steg måste de trofiska nivåer och ingående arter och artgrupper definieras för respektive marin region. Tröskelvärden behöver fastställas för att kunna bedöma trofiska nivåer som en summa eller kombination av nuvarande tillgängliga indikatorer. Ytterligare information om näringsvävens tillstånd kan också hämtas hos kriterier under deskriptor 1 som i dagsläget inte bedöms, såsom produktivitet eller relativ abundans. För detta ändamål behövs flerartsindikatorer och förbättrade ekosystemmodeller för att beskriva förändringar i näringsväven mer kvantitativt. Till exempel behövs kvantitativa indikatorer som beskriver interaktioner mellan arter och trofiska nivåer i näringsväven. Arbetet bör även innefatta vidareutveckling av ekosystemmodeller (såsom Belgrano & Tomczak 2023), och metoder för geografisk aggregering och integrering mellan näringsvävsindikatorer.

I Östersjön bör även de storskaliga konsekvenserna av den stora utbredningen av syrefria botten för de marina näringsvävarna, samt betydelsen av viktiga livsmiljöer, belysas i framtida bedömningar.

Bedömning av belastning och påverkan

Kapitlet beskriver bedömningen de belastningar från mänskliga verksamheter som kan påverka tillståndet i de marina ekosystemen negativt. Dessa omfattar:

- Tillförsel av näringsämnen, farliga ämnen, skräp, undervattensbuller
- Biologiska störningar som orsakas genom introduktion av främmande arter, och uttag av arter i fisket

Notera att bedömningen av deskriptor 6 Havsbottnens integritet (fysiska störningar såsom störning eller förlust av botten och störning i vattenmassan) samråds med start i januari 2024 (se mer information under avsnittet *Samråd om bedömning av miljötillstånd och socioekonomisk analys*).

Grunder för bedömningen finns i havsmiljöföreskrifterna HVMFS 2012:18, och återges även kortfattat i följande kapitel. Några centrala uttryck som används i kapitlet (god miljöstatus, kriterium, indikator, tröskelvärde), finns förklarade i kapitlet *Förkortningar och ordlista*.

Indikatorer och bedömningsmetoder har till stor utsträckning utvecklats och beslutats genom internationella överenskommelser. I vissa fall används nationellt utvecklade indikatorer och/eller tröskelvärden.

Belastningar ska vara på en nivå som säkerställer ett hållbart nyttjande av marina resurser och att god miljöstatus kan uppnås för arter och livsmiljöer. Detta har beaktats vid utveckling och beslut om tröskelvärden och i analys av trender och tidsserier.

De bedömningsresultat som presenteras avser i de flesta fall perioden 2016–2021. Utveckling som skett efter 2021 omfattas inte i den här bedömningen men kommer ingå i nästkommande förvaltningsperiod.

Introduktion av främmande arter (Deskriptor 2)

Främmande arter är organismer som avsiktligt eller oavsiktligt flyttats från ett område till ett annat på grund av mänskliga aktiviteter. Om de främmande arterna som etableras i nya områden är invasiva kan de utgöra ett hot mot den biologiska och genetiska mångfalden eftersom de kan utkonkurrera inhemska arter.

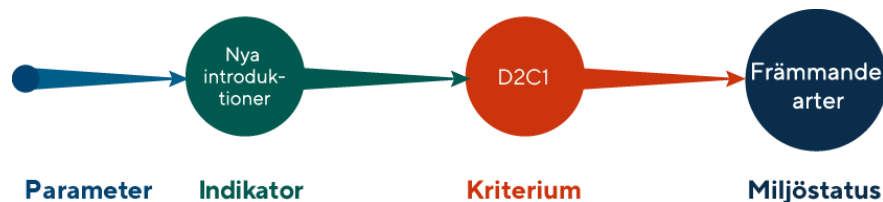
Miljöstatus för främmande arter baseras på antalet registrerade nya främmande arter under bedömningsperioden. God miljöstatus nås varken i Västerhavet eller Östersjön då nya arter har introducerats i båda havsområden under bedömningsperioden 2016–2021.

Metod för bedömning av miljöstatus för främmande arter

Bedömningen av miljöstatus baseras på kriterium D2C1 Nya introduktioner av främmande arter. Kriterium D2C1 har en tillhörande indikator: 2.1A Introduktioner av nya främmande arter.

Då endast en indikator och ett kriterium används i bedömning uppnås god miljöstatus för främmande arter när tröskelvärdet för indikatorn uppnås (Figur 15) (Faktaruta 9).

Bedömningen görs för bedömningsområdena Östersjön respektive Västerhavet. Indikatorn är gemensam i Helcom och Ospar. För den nationella bedömningen inkluderas endast de introducerade arter som har registrerats i svenska marina vatten.



Figur 15 Illustration av metod för att bedöma om god miljöstatus uppnås för främmande arter. Metoden anges i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2012:18.

Faktabruta 9. Överblick av de parametrar och indikatorer som ingår i bedömningen av främmande arter. Indikatorer och tröskelvärden finns i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2012:18, mer information finns också i indikatorfaktablad www.havochvatten.se/uppdatering-faktablad-indikatorer-2012-18

Indikator för kriterium D2C1 – Nya introduktioner av främmande arter

Bedömningen baseras på en indikator som avser antalet registrerade nya introduktioner av främmande arter i bedömningsperioden som är sex år. Indikatorn fokuserar på den första introduktionen av en ny art som skett via mänskliga verksamheter, ej dess vidare spridning. Antalet nya introduktioner av främmande arter per år, dvs. antalet introduktionstillfällen per geografiskt område, summeras under bedömningsperioden. Tröskelvärdet motsvarar att ingen ny introduktion av främmande genom mänskliga verksamheter ska ha skett arter i bedömningsområdet under bedömningsperioden.

Bedömning av miljöstatus för främmande arter

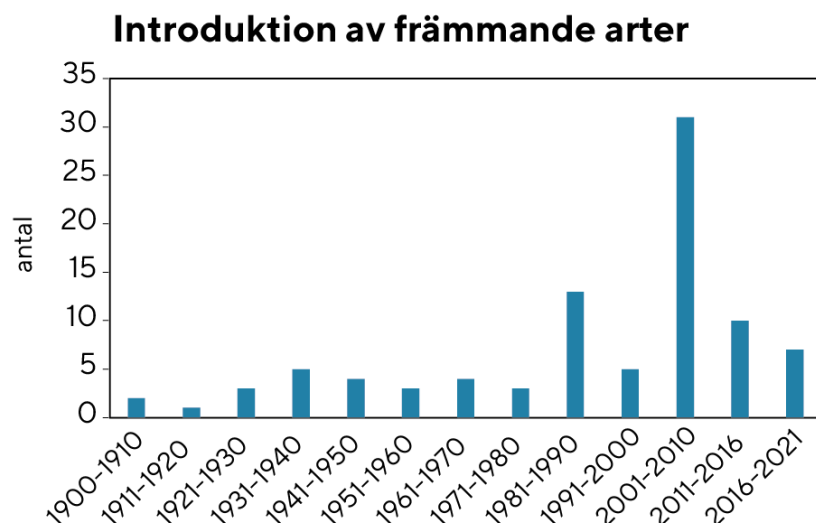
Under bedömningsperioden observerades en (1) ny främmande art i Östersjön och sex nya främmande arter i Västerhavet (Tabell 17). Antalet observationer ska ses som ett minimumvärde eftersom det är svårt att utesluta förekomsten av fler introduktioner. God miljöstatus nås inte i något av bedömningsområdena då tröskelvärdet för indikatorn anger att ingen ny introduktion av främmande arter genom mänskliga aktiviteter ska ske under bedömningsperioden. Detta är samma resultat som vid föregående bedömningsperiod då fem nya arter introducerades i respektive bedömningsområde.

Tabell 17 Nya främmande arter som identifierats i bedömningsperioden 2016–2021 och bedömning av god miljöstatus (GES) avseende introduktion av främmande arter. Bedömningsområdet är Västerhavet och Östersjön. Rött och symbolen kryss x: god miljöstatus uppnås inte.

Område	Nya främmande arter 2016–2021	Svenskt namn eller djurslag	Bedömning GES 2016–2021	Bedömning GES jämfört med 2011–2016
Västerhavet	<i>Hemigrapsus takanoi</i>	Småprickig penselkrabba		Oförändrad
	<i>Beroe ovata</i>	Kammanet		
	<i>Cancer irroratus</i>	Stenkrabba		
	<i>Polydora websteri</i>	Havsborstmask		
	<i>Craterolophus convolvulus</i>	Kortstjätkad bägarmanet		
	<i>Sinelobus vanhaareni</i>	Kräftdjur		
Östersjön	<i>Rangia cuneata</i>	Amerikansk trågmussla	x	Oförändrad

Trender för främmande arter

Antalet nyintroduktioner av främmande arter har varit på en relativt låg nivå fram till slutet av 1900-talet (Figur 16). De senaste årtiondena har antalet främmande arter i Sveriges havsmiljöer, liksom i övriga världen, ökat markant. Det finns flera troliga förklaringar till detta, som effektivare övervakning och artidentifiering, ökad fartygstrafik och att implementeringen av ballastvattenhantering enligt ballastvattenkonventionen inte är avslutad under bedömningsperioden. För svenska havsområden ses ingen tydlig förbättring sedan förra bedömningsperioden då god miljöstatus fortsatt inte uppnås i svenska bedömningsområden.



Figur 16 Antal nya främmande arter i Västerhavet och Östersjön. Att notera; fram till 2010 är tidsintervallet av registrerade arter per decennium, efter 2010 följer tidsintervallet bedömningsperioder om sex år. Figuren inkluderar endast främmande arter med ett specifikt introduktionsår. Källa: Havs- och vattenmyndigheten.

Källor och spridningsvägar för främmande arter

De spridningsvägar som identifierats för nyintroducerade arter är fartygstrafik, antingen från ballastvatten eller påväxt på fartygsskrov, samt genom akvakultur och regionala beståndsflyttningar. För flera av nyintroduktionerna är dock spridningsvägen inte känd (Tabell 18). Arternas ursprung är dock bättre kända.

Den invasiva amerikanska trågmusslan *Rangia cuneate* anses härstamma från nordvästra Atlanten, där den framför allt lever i flodmyrningar (Verween m.fl. 2006).

Den småprickiga penselhårskrabban *Hemigrapsus takanoi* kommer ursprungligen från Japan och Kina, även om gränsen för dess utbredning fortfarande är oklar (Asakura & Watanabe 2005). Kammaneten *Beroe ovata* återfinns naturligt i södra Atlanten och Medelhavet och har spridits därifrån till bland annat Svarta havet och Kaspiska havet.

Det ursprungliga utbredningsområdet för stenkrabba *Cancer irroratus* omfattar Nordamerikas östkust från norra Newfoundland och Labrador ner till södra och östra Florida. Förutom det svenska fyndet 2019 har arten hittills inte påträffats längs den europeiska fastlandskusten. En risk

med denna krabba är att den kan bära på den smittsamma sjukdomen gaffkemi²³, som är en dödlig sjukdom hos hummer.

Havsborstmasken *Polydora websteri* kommer sannolikt ursprungligen från den asiatiska delen av Stilla havet (Rice m.fl. 2018), men finns nu över stor del av världshaven. Man misstänker att den följt med de stillahavsstron *Magallana gigas* som spridits för att odlas kommersiellt i många länder. Arten har förorsakat stora problem i kommersiella odlingar av stillahavsstron, då de mörka blåsor som arten producerar gör ostronen oaptitliga. Det är ännu oklart om arten har större spridning i svenska vatten²⁴.

Kräftdjuret *Sinelobus vanhaareni* har också sitt ursprung i Stilla havet och lever i lertuber fastsittande på hårda ytor. Huvudsaklig spridningsväg tros vara via fartyg som påväxt på skrov eller via ballastvatten²⁵.

Den kortstjälkade bägarmaneten *Craterolophus convolvulus* lever normalt i tempererade, arktiska och antarktiska vatten (Miranda m.fl. 2018). Fyndet av den nya arten innebär ingen ökad risk för badande, då bägarmaneter inte bränns för människor.

Tabell 18. Spridningsväg och fyndplats för nya främmande arter som identifierats under bedömningsperioden 2016–2021.

Svenskt namn eller djurslag	Första fynd	Spridningsväg	Första fyndplats
Amerikansk trågmussla	2016	Fartyg, mest troligt via ballastvatten, möjligen via skeppsskrov	Svensksundsviken, Östersjön
Småprickig penselkrabba	2016	Okänd	Fiskebäckskil, Skagerrak
Kammanet	2019	Okänd	Släggö, Skagerrak
Stenkrabba	2019	Akvakultur, och regionala beståndsflyttningar Fartyg, via ballastvatten eller fartygsskrov	Norr om Kullen, Kattegatt
Havsborstmask	2020	Okänd. Sprids via parasit på djur.	Kalvhagen, Skagerrak
Kortstjälad bägarmanet	2020	Okänd	Väderöarna, Skagerrak
Kräftdjur (<i>Sinelobus vanhaareni</i>)	2020	Okänd	Långedrag, Kattegatt

Tillförlitlighet och utvecklingsbehov bedömningen av främmande arter

Tillförlitligheten i data för upptäckt av främmande arter bedöms som måttlig. Nya upptäckter är i stor utsträckning baserad på forskningsrapporter eller allmänhetens fyndrapporter, endast en liten del sker via miljöövervakning. Tillförlitligheten i identifikation av nya arter är dock hög då rapporterade observationer verifieras av experter innan de tillförs den lista som utgör grund för indikatorn. För en förbättrad upptäckt av introduktion av arter i den ritade miljöövervakningen bör artigenkänning kompletteras med genetiska metoder, inte minst för identifiering av

²³ Se till exempel: <https://www.sva.se/arnesomraden/djursjukdomar-a-o/gaffkemia-aerococcus-viridans-var-homari-hos-hummer/>

²⁴ <https://www.ivl.se/press/pressmeddelanden/2020-11-05-nytt-invasivt-skadedjur-upptackt-i-svenska-ostronbankar.html#container2020>

²⁵ <https://www.vliz.be/niet-inheemse-soorten/en/sinelobus-vanhaareni>

djurplanktonarter (larver) och vilostadier av växtplanktonarter. Likaså behöver den riktade övervakningen utökas med högre geografiska tätheten av stationer och högre frekvensen i provtagning. Arbetet för harmonisering gentemot andra länder av övervakningsmetoder, vilket bidrar till förbättrad kvalitet på havsregionala bedömningar, är pågående.

Det finns två kompletterande, ej obligatoriska, kriterier som i dagsläget inte bedöms då det saknas indikatorer och tröskelvärden: D2C2 Etablerade främmande arter, och D2C3 Effekter av främmande arter. För utveckling av indikatorer och tröskelvärden för dessa kriterier krävs bättre kunskap om rumslig utbredning av främmande arter och hur främmande arter påverkar livsmiljön i relation till andra relevanta belastningar.

Kommersiellt nyttjade av fiskar och skaldjur (Deskriptor 3)

Fisk och skaldjur från haven är viktiga resurser för människan och viktiga delar i de marina ekosystemen. Fiske som bedrivs på ohållbara nivåer resulterar i genomgripande förändringar i populationsstrukturen hos fiskar, liksom i ekosystemen som helhet då födotillgång och balansen mellan arter förändras.

Miljöstatus för kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur baseras på bedömningar av den dödlighet som orsakas av fiske samt av lekbiomassan av kommersiellt nyttjade populationer²⁶ av fiskar och skaldjur. Åldersfördelning hos populationer används som stöd för att bedöma risk för att inte upprätthålla god miljöstatus.

God miljöstatus för kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur uppnås varken i Västerhavet eller i Östersjön. För enskilda populationer uppnåddes god status för sex av 17 bedömda populationer i Västerhavet och för fyra av tio bedömda populationer i Östersjön.

Vad avser åldersfördelning klaras tröskelvärdet för tre av 16 bedömda populationer i Västerhavet. I Östersjön klaras inte tröskelvärdet för åldersfördelning för någon av de sju bedömda populationerna.

Selektivt fiske är den belastning som bidrar mest till fisk- och skaldjurbeståndens dåliga status. Övergödning bedöms också vara en stor bidragande faktor till utebliven återhämtning av demersala fiskpopulationer i Östersjön.

Metod för bedömning av miljöstatus för kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur

Med kommersiellt nyttjade populationer avses de populationer som utgör 95 % av värdet eller biomassan av landningar i Västerhavet och 98 % av landningar i Östersjön. Utöver det inkluderar bedömningen nationellt relevanta kustfiskpopulationer. I Västerhavet omfattar detta 40 populationer och i Östersjön 21 populationer.

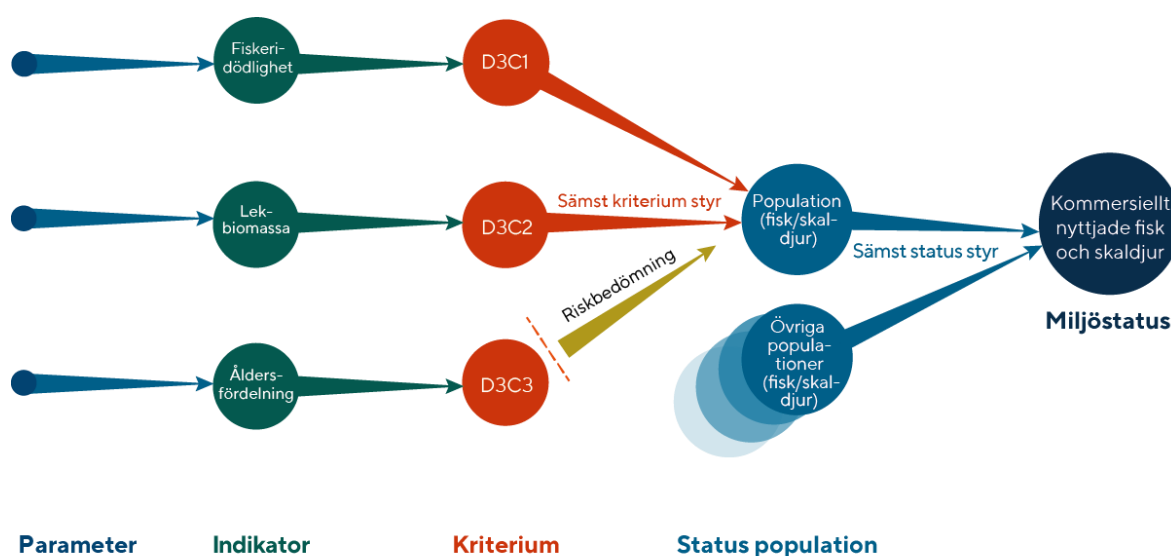
Bedömningen av kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur baseras på tre kriterier: D3C1 Fiskeridödlighet, D3C2 Lekbeståndens biomassa, och D3C3 Populationers åldersstruktur. En indikator används i bedömningen av respektive kriterium (Faktaruta 9). Utfallet för indikatorer och kriterier är således identiska.

²⁶ Enligt kommissionsbeslut 2017/848: Begreppet populationer ska läsas som begreppet bestånd i den mening som avses i förordning (EU) nr 1380/2013.

Status bedöms inledningsvis för var och en av populationerna (Figur 17). Både D3C1 och D3C2 måste klara sina populationsspecifika tröskelvärden för att en population ska bedömas vara i god status. Om endast ett av de två kriterierna kunnat bedömas och det kriteriet inte bedöms vara i god status, så bedöms populationen på ett kriterium. Bedömningsområden är Västerhavet och Östersjön. God miljöstatus nås när alla populationer i respektive bedömningsområde når god status.

D3C3 vägs inte in i bedömningen av status i denna bedömning men används som stöd för att bedöma risk; när tröskelvärdet för åldersfördelning enligt kriterium D3C3 inte klaras finns risk för att populationer inte upprätthåller god miljöstatus.

För alla populationer där det fanns en tillgänglig populationsrådgivning enligt ICES har dessa använts.



Figur 17 Illustration av metod för sammanvägning av parametrar, indikatorer och kriterier för att bedöma om god miljöstatus nås för kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur. Åldersfördelning bedöms för varje enskild population och utgör grund för en riskbedömning. Åldersfördelning ingår dock ej i den sammanvägda bedömningen av miljöstatus vilket indikeras av den streckade linjen. De tonade cirklarna symboliserar bedömningar av många populationer och arter. Metoden anges i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2012:18.

Faktablaga 10. Överblick av de parametrar och indikatorer som ingår i bedömningen av kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur. Indikatorer och tröskelvärden finns i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2012:18, mer information finns också i indikatorfaktablad www.havochvatten.se/uppdatering-faktablad-indikatorer-2012-18

Indikator för kriterium D3C1 – Fiskeridödlighet

En indikator används i bedömningen: 3.1A Fiskeridödlighet. Fiskeridödlighet (F) beräknas av ICES och baseras på internationella provtråningar, data från loggböcker, landningsdeklarationer, fiskekontroller med mera.

Fiskeridödligheten (F) bedöms i förhållande till den fiskeridödlighet som beräknats motsvara ett maximalt hållbart uttag av populationen (F_{MSY} , där MSY =Maximum Sustainable Yield). MSY bestäms årligen av ICES arbetsgrupper.

Tröskelvärdet för indikatorn klaras när $F < F_{MSY}$ i genomsnitt under bedömningsperioden. För arter med begränsat dataunderlag bestäms hållbar fiskeridödlighet enligt försiktighetsprincipen (Precautionary Approach, PA). För dessa populationer klaras tröskelvärdet för indikatorn när $F < F_{PA}$.

Indikator för kriterium D3C2 – Lekbiomassa (SSB)

En indikator används i bedömningen av kriteriet: 3.2A Lekbiomassa (SSB). Lekbiomassa indikerar om det finns en tillräcklig mängd individer som är vid eller över åldern för könsmognad. Lekbiomassa (SSB) beräknas av ICES och baseras på samma underlag som indikator 3.1A.

Lekbiomassan bedöms i förhållande till den lekbiomassa som möjliggör ett maximalt hållbart uttag och bestäms av den nedre gränsen för populationens fluktuationer när det fiskas på F_{MSY} . Denna nivå kallas $B_{MSY-trigger}$. Om $SSB < B_{MSY-trigger}$ initieras (triggas) ett råd att reducera fiskeridödligheten. Precis som för 3.1A så används andra metoder när dataunderlaget är lågt eller när populationen är kraftigt decimerad.

Indikator för kriterium D3C3 – Åldersfördelning

En indikator används i bedömning av kriteriet: 3.3A Åldersfördelning för alla kommersiellt nyttjade populationer. Vid högt fisketryck minskar andelen fiskindivider med hög ålder och storlek. Uppskattning av åldersfördelning görs av ICES och baseras på resultat från provtråningar. Indikatorn bedömer populationens åldersfördelning mot en modellerad åldersfördelning vid en given fiskeridödlighet. Nationellt tillämpas ett tröskelvärde för åldersstruktur som uppnås vid en fiskeridödlighet av $0,5 \times F_{MSY}$. Tröskelvärdet beräknas specifikt för varje enskild population.

Bedömning av miljöstatus för kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur

God miljöstatus uppnås varken i Västerhavet eller i Östersjön då flera populationer i båda bedömningsområdena inte klarar de populationsspecifika tröskelvärdena (Tabell 19).

Tabell 19 Bedömning om god status för kriterierna D3C1 och D3C2 nås samt om god miljöstatus (GES) nås för kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur i bedömningsperioden 2016–2021. Rött och symbolen kryss **x**: status för kriteriet eller god miljöstatus uppnås inte.

Område	D3C1 Fiskeridödlighet	D3C2 Lekbiomassa	Bedömning GES 2016–2021	Bedömning GES jämfört med 2011– 2016
Västerhavet	x	x	x	Oförändrad
Östersjön	x	x	x	Oförändrad

I Västerhavet kunde både fiskeridödlighet och lekbiomassa bedömas för 17 populationer (Tabell 20). Sex av dessa populationer uppnår god status: kummel, makrill, piggar, rödspätta, höstlekande sill, och äkta tunga. För kummel, piggar, rödspätta och äkta tunga visar dock indikatorn för åldersfördelning en risk för att god status inte kommer att upprätthållas.

Tabell 20 Bedömning av status för kriterier och status per population i Västerhavet. Grönt och symbolen bock **✓**: god status nås. Rött och symbolen kryss **x**: god status nås ej. Grått och symbolen streck **–**: Ej bedömd. När flera populationer av en och samma art bedömts anges de specifika bedömningsområdena i tabellens fotnoter. För övriga detaljer om bedömningsområden för populationer och vilka populationer som inte kunnat bedömas, se indikatorfaktablad²⁷.

Population	D3C1 Fiskeridödlighet	D3C2 Lekbiomassa	D3C3 Åldersfördelning	Status 2016–2021
Bergskädda (<i>Microstomus kitt</i>)	–	✓	–	–
Blåvitling (<i>Micromesistius poutassou</i>)	x	✓	x	x
Gråsej (<i>Pollachius virens</i>)	x	✓	x	x
Havskräfta (<i>Nephrops norvegicus</i>)	✓	–	–	–

²⁷ Faktablad med detaljerad information om indikatorerna finns på www.havochvatten.se/uppdatering-faktablad-indikatorer-2012-18

Population	D3C1 Fiskeridödlighet	D3C2 Lekbiomassa	D3C3 Åldersfördelning	Status 2016–2021
Kolja (<i>Melanogrammus aeglefinus</i>)	x	x	x	x
Kummel (<i>Merluccius merluccius</i>)	✓	✓	x	✓
Makrill (<i>Scomber scombrus</i>)	✓	✓	✓	✓
Nordhavsräka (<i>Pandalus borealis</i>)	x	x	x	x
Piggvar (<i>Scophthalmus maximus</i>)	✓	✓	x	✓
Rödspätta ¹ (<i>Pleuronectes platessa</i>)	x	✓	x	x
Rödspätta ² (<i>Pleuronectes platessa</i>)	✓	✓	x	✓
Rödtunga (<i>Glyptocephalus cynoglossus</i>)	x	x	–	x
Sandskädda (<i>Limanda limanda</i>)	–	✓	–	–
Sill ³ (<i>Clupea harengus</i>)	x	x	✓	x
Sill ⁴ (<i>Clupea harengus</i>)	x	x	x	x
Sill ⁵ (<i>Clupea harengus</i>)	✓	✓	✓	✓
Skarpsill (<i>Sprattus sprattus</i>)	–	✓	–	–
Slätvar (<i>Scophthalmus rhombus</i>)	–	✓	–	–
Taggmakrill (<i>Trachurus trachurus</i>)	x	x	x	x
Tobis ⁶ (<i>Ammodytes</i> spp.)	–	x	–	–
Tobis ⁷ (<i>Ammodytes</i> spp.)	–	✓	–	–
Torsk ⁸ (<i>Gadus morhua</i>)	x	x	x	x
Torsk ⁹ (<i>Gadus morhua</i>)	–	x	–	–
Vitling ¹⁰ (<i>Merlangius merlangus</i>)	✓	x	x	x
Vitlinglyra (<i>Trisopterus esmarkii</i>)	–	–	–	–
Äkta tunga (<i>Solea solea</i>)	✓	✓	x	✓

¹Kattegatt, Bälthavet och Öresund, ²Nordsjön och Skagerrak, ³Norsk värlekande, nordöstra Atlanten och Arktiska havet, ⁴Värlekande, Skagerrak, Kattegatt och västra Östersjön, ⁵Höstlekande, Nordsjön, Skagerrak och Kattegatt, östra Engelska kanalen, ⁶Skagerrak, centrala och södra Nordsjön, ⁷Skagerrak, centrala och norra Nordsjön, ⁸Nordsjön, östra Engelska kanalen och Skagerrak, ⁹Kattegatt, ¹⁰Nordsjön och östra Engelska kanalen)

I Östersjön kunde både fiskeridödlighet och lekbiomassa bedömas för tio populationer (Tabell 21). Fyra av dessa populationer uppnår god status: rödspätta, siklöja, sill i Bottniska viken, äkta tunga. Åldersfördelningen indikerar dock risk för att god status för sill i Bottniska viken och äkta tunga inte kan upprätthållas.

Tabell 21 Bedömning av status för kriterier och status per bestånd i Östersjön. Grönt och symbolen bock ✓: god status nås. Rött och symbolen kryss x: god status nås ej. Grått och symbolen streck –: Ej bedömd. När flera populationer av en och samma art bedömts anges de specifika bedömningsområdena i tabellens fotnoter. För övriga detaljer om bedömningsområden för populationer och vilka populationer som inte kunnat bedömas, se indikatorfaktablad²⁸.

Bestånd	D3C1 Fiskeridödlighet	D3C2 Lekbiomassa	D3C3 Åldersfördelning	Status 2016–2021
Europeisk ål (<i>Anguilla anguilla</i>)	–	x	–	–
Lax (<i>Salmo salar</i>)	x	x	–	x
Rödspätta ¹ (<i>Pleuronectes platessa</i>)	x	✓	x	x
Rödspätta ² (<i>Pleuronectes platessa</i>)	✓	✓	–	✓
Siklöja (<i>Coregonus albula</i>)	✓	✓	–	✓
Sill ³ (<i>Clupea harengus</i>)	x	x	x	x
Sill ⁴ (<i>Clupea harengus</i>)	x	✓	x	x
Sill ⁵ (<i>Clupea harengus</i>)	✓	✓	x	✓
Skarpsill (<i>Sprattus sprattus</i>)	x	✓	x	x
Skrubbskädda ⁶ (<i>Platichthys flesus</i>)	✓	–	–	–
Torsk ⁷ (<i>Gadus morhua</i>)	x	x	x	x
Torsk ⁸ (<i>Gadus morhua</i>)	–	x	–	–
Äkta tunga (<i>Solea solea</i>)	✓	✓	x	✓

¹Kattegatt, Bälthavet och Öresund, ²Östersjön, förutom Öresund och Bälthavet, ³Värlekande Skagerrak, Kattegatt och västra Östersjön, ⁴Centrala Östersjön, utom Rigabukten, ⁵Bottniska viken, ⁶Bälthavet och Öresund, ⁷Västra beståndet Östersjön, ⁸Östra beståndet, Östersjön

Indikatorn åldersfördelning används för första gången och har inte ingått i den sammanvägda bedömningen av populationens status i innevarande bedömningsperiod. För de 16 populationer som kunde bedömas i Västerhavet klaras tröskelvärdet för indikatorn för tre populationer: värlekande sill i nordöstra Atlanten och Arktis, höstlekande sill i Nordsjön, Skagerrak, Kattegatt

²⁸ Faktablad med detaljerad information om indikatorerna finns på www.havochvatten.se/uppdatering-faktablad-indikatorer-2012-18

och östra Engelska kanalen, samt makrill i Nordostatlanten. I Östersjön klaras inte tröskelvärden för åldersfördelning för någon av de sju bedömda populationerna.

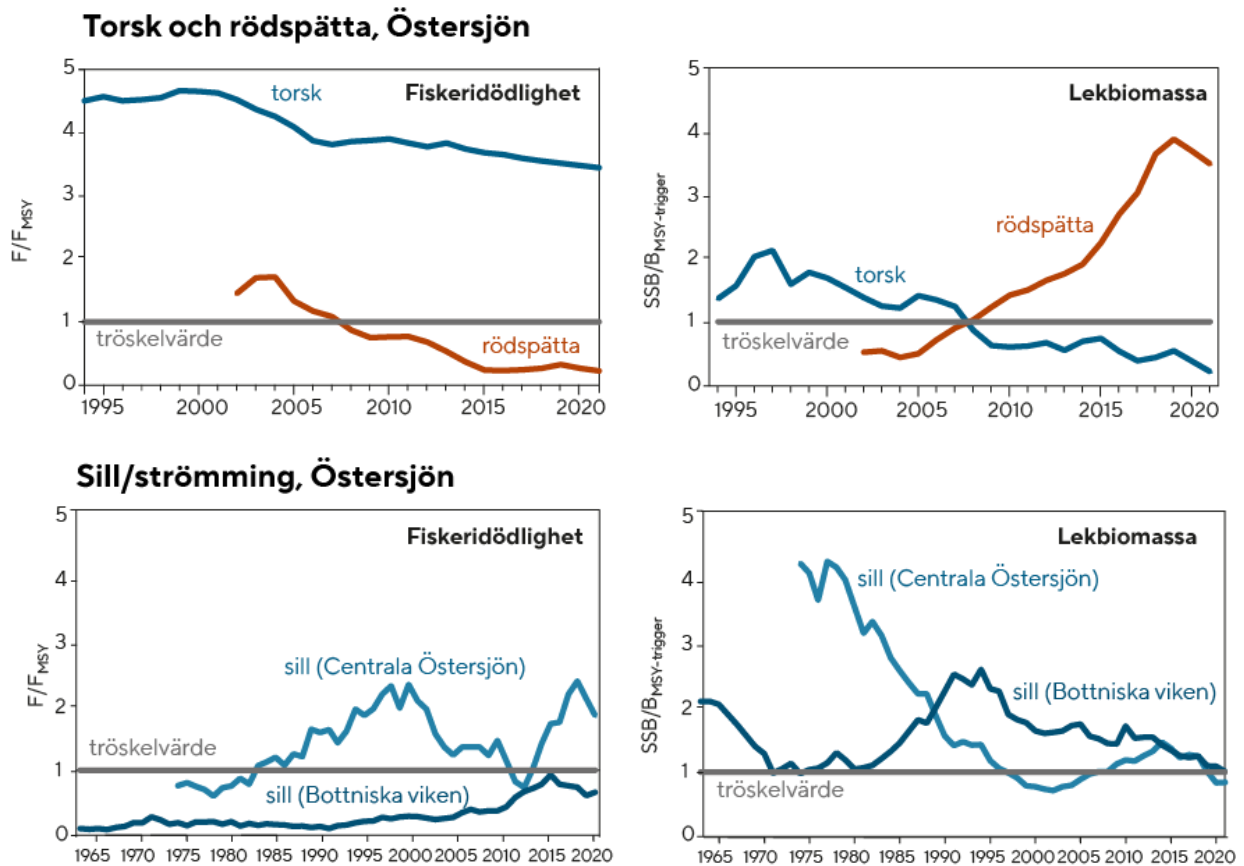
Andelen kommersiellt nyttjade populationer för vilka miljöstatus inte kunde bedömas är hög; i Västerhavet bedömdes inte 23 av 40 bestånd i Östersjön bedömdes inte 11 av 21 populationer. Orsaken är databrist eller brist på baslinjer för att kunna definiera ett tröskelvärde.

Det är inte möjligt att jämföra bedömningen 2016–2021 med föregående bedömningsperiod då listan över bedömda populationer och bedömningsmetoden har ändrats. Den övergripande miljöstatusen i Västerhavet och Östersjön är dock densamma som vid föregående bedömning. Sammantaget visar resultaten en mycket kritisk situation för fiskpopulationer i både Västerhavet och Östersjön.

Sverige tillämpar undantag från att nå god miljöstatus för kommersiellt nyttjade populationer i såväl Västerhavet som Östersjön enligt 29 § havsmiljöförordningen (Havs- och vattenmyndigheten 2021). Undantaget motiveras främst av att kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur är starkt beroende av genomförandet av EU:s gemensamma fiskeripolitik och att Sverige inte själv ansvarar för alla de åtgärder som skulle behöva vidtas. Att naturliga förhållanden inte tillåter en snar förbättring är ytterligare en motivering, bland annat på grund av övergödningseffekter och den långa återhämtningstid som krävs för långlivade fiskarter.

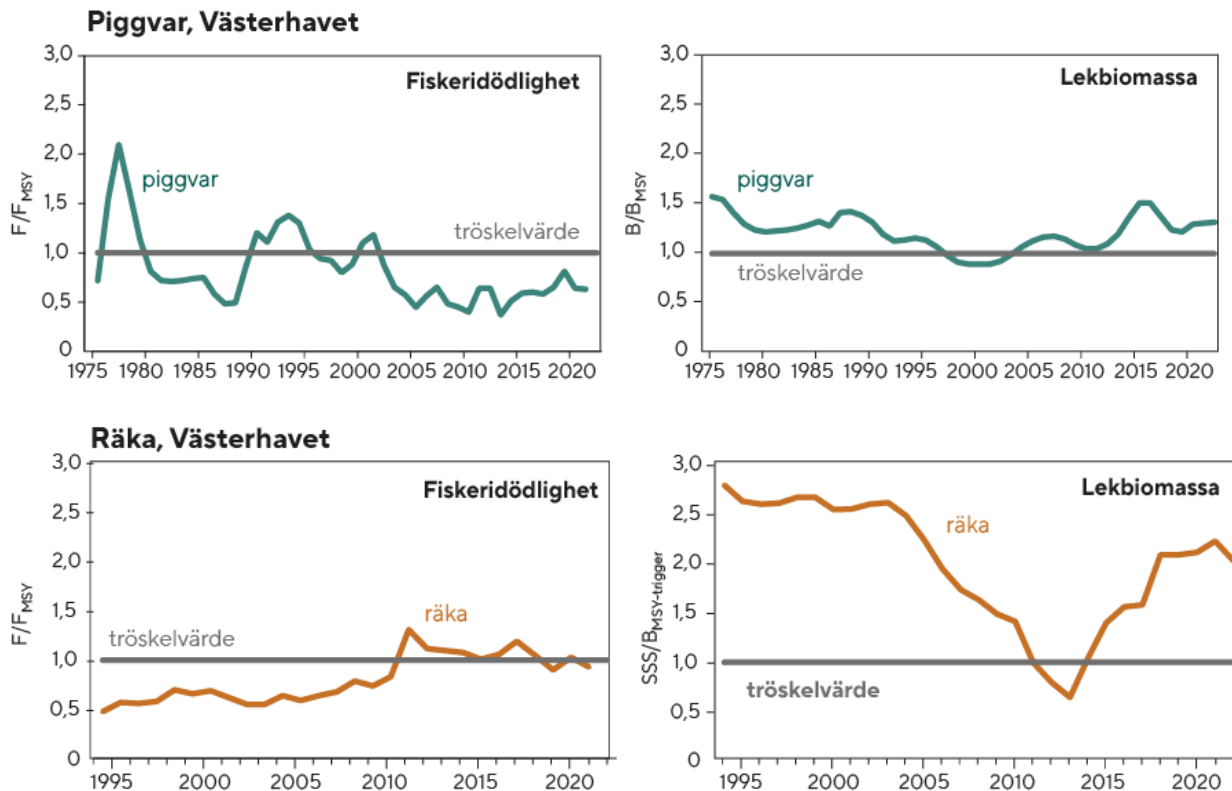
Trender för kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur

Utvecklingen över tid varierar för olika fiskpopulationer (Figur 18). I Östersjön har exempelvis lekbiomassa för rödspätta ökat med en faktor sex till åtta sedan början av 2000-talet. För torsk i västra Östersjön är utvecklingen den motsatta och lekbiomassan har minskat stadigt de senaste 30 åren. För torsk i västra Östersjön har samtidigt kvoten mellan fiskeridödlighet och F_{MSY} och legat stadigt över tröskelvärden, det vill säga indikerar ett ohållbart uttag av populationen under lång tid. Sill- och strömmingspopulationerna i Östersjön uppvisar också skillnader i långa tidstrender. Över lag ses en minskade biomassa och ökad fiskeridödlighet i Östersjön för både populationen i centrala Östersjön och Bottniska viken. Den höga fiskeridödligheten i förhållande till ett hållbart uttag indikerar dock en särskilt kritisk situation för populationen i centrala Östersjön.



Figur 18 Tidsserier över F/F_{MSY} och $SSB/B_{MSY-trigger}$ som mått för fiskeridödlighet och biomassa hos torskpopulationen i västra Östersjön (1994–2021), rödspätta (2002–2021), samt för sill och strömming i centrala Östersjön (1974–2021) och Bottniska Viken (1963–2021). Fiskeridödlighet anges som kvoten mellan den uppskattade fiskeridödligheten (F) och den fiskeridödlighet som beräknas motsvara ett hållbart uttag (F_{MSY}). En kvot >1 indikerar ett ohållbart uttag av populationen. För lekbiomassa anges kvoten mellan den uppskattade lekbiomassa (SSB) och den lekbiomassa som beräknats möjliggöra ett maximalt hållbart uttag av populationen ($B_{MSY-trigger}$). En kvot <1 indikerar att lekbiomassan är så låg att fiskeridödligheten måste minskas. Källa: Helcom 2023b.

För Västerhavet valdes populationer för vilka en trend av både F/F_{MSY} och $SSB/B_{MSY(trigger)}$ finns tillgänglig (Figur 19). Piggvar har historiskt haft en fiskeridödlighet som legat långt över nivåer för hållbart fiske. Fiskeridödligheten har dock legat under maximalt hållbart uttag av arten (MSY) de senaste 20 åren. Fiskeridödlighet för räka ökade mellan 1994 och 2022 och fluktuerar de senaste 10 åren runt MSY. Lekbiomassan för räka varierar långsamt men kraftigt de senaste 30 åren, jämfört med piggvar. Observera att för piggvaren redovisas B_{MSY} som är ett abstrakt värde när $F = F_{MSY}$ medan $B_{MSY-trigger}$ använder sig av referensvärden (ICES 2010).



Figur 19 Tidsserier över F/F_{MSY} och $B/B_{MSY-trigger}$ som mått för fiskeridödlighet och biomassa hos piggvar och räka i Västerhavet. Fiskeridödlighet anges som kvoten mellan den uppskattade fiskeridödligheten (F) och den fiskeridödlighet som beräknas motsvara ett hållbart uttag (F_{MSY}). En kvot >1 indikerar ett ohållbart uttag av populationen. För lekbiomassa anges kvoten mellan den uppskattade lekbiomassa (SSB) och den lekbiomassa som beräknats möjliggöra ett maximalt hållbart uttag av populationen ($B_{MSY-trigger}$). En kvot <1 indikerar att lekbiomassan är så låg att fiskeridödligheten måste minskas. För piggvar redovisas B_{MSY} som är ett abstrakt värde när $F = F_{MSY}$. Källa: ICES 2023.

Påverkan på kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur

Yrkesfiske och delvis fritidsfiske är den belastning som bidrar mest till de kommersiellt nyttjade fisk- och skaldjurpopulationernas dåliga status i både Västerhavet och Östersjön. Som framgår av innevarande bedömning är fiskeridödligheten för hög för merparten av de populationer som kan bedömas. Påverkan på fisk och skaldjur från andra belastningar presenteras i kapitlet om *Fisk, deskriptor 1*.

Påverkan på ekosystemet vid kommersiellt nyttjande av fiskar och skaldjur

Fiske påverkar strukturen i näringsväven genom att ändra balansen mellan arter. Genom uttag av vissa arter från ekosystemen gynnas andra arter medan ytterligare andra arter kan missgynnas (t.ex. om arten som fiskas utgör byte för andra arter). Detta har konsekvenser för arter som livnär sig på fisk, exempelvis fåglar och marina däggdjur, men även för organismer som äts av dessa fiskar såsom djurplankton. Dessutom påverkas storleksfördelningen i fisksamhällena; ett högt fisketryck på större individer leder till att små arter och individer dominerar, och den minsta mognadsstorleken minskar (Casini m.fl. 2011). Att indikatorn åldersfördelning inte klarar tröskelvärdet för de flesta av de bedömda populationerna är ett entydigt tecken på fiskets påverkan på tillståndet för fisk och skaldjur i både Västerhavet och Östersjön (Griffiths m.fl. 2023). Fiske kan även påverka havsbottens integritet genom att skada botten direkt genom trålning eller indirekt via selektivt uttag av arter (garnfiske). Indirekt påverkan sker då främst

genom selektivt uttag av stora individer eller specifika arter som kan påverka struktur och funktion av bottenära artsamhällen. Dessutom påverkar fiske hela ekosystem genom oönskad bifångst av marina däggdjur, fåglar och fiskar.

Förekomst och trender för fiske

Det kommersiella fisket skiljer sig på flera punkter mellan Östersjön och Västerhavet. I Östersjön koncentreras det pelagiska fisket (trålning i den fria vattenmassan) på skarpsill och strömming och det demersala fisket (bottennära trålning, nät-, bur-, fäll- och krokfiske) på torsk, plattfisk, strömming, sik, gös, abborre, ål, lax och gädda. Pelagiskt fiske sker i nästan hela Östersjön medan det demersala trålfisket koncentreras främst till den södra och västra delen av Östersjön. Under de senaste åren har det kommersiella fisket i Östersjöregionen minskat (ICES 2022a). Riktat yrkesfiske av torsk i östra Östersjön har varit förbjudet sedan 2019 och i västra Östersjön sedan 2021. Det yrkesmässiga fisket av torsk har gått från att vara ett riktat fiske till ett fiske där torsk endast fångas som bifångst, främst i fisket av plattfisk²⁹. Mer selektiva trålfiskeredskap har utvecklats för fiske av plattfisk samtidigt som torskbestånden ges möjlighet till återhämtning. Riktat yrkesfiske av lax har varit förbjudet i stora delar av Östersjön sedan 2021 och är sedan dess enbart tillåtet i kustvattenområdet norr om Ålands hav, fångsterna av lax har minskat kontinuerligt³⁰. Eftersom fisk- och skaldjursamhället är mer artrikt i Västerhavet är också fisket där mer diversifierat än i Östersjön. Fiske bedrivs efter både bottenlevande och pelagiska arter, och med olika fiskemetoder. Traditionellt har ett blandfiske efter flera arter bedrivits. Fiske efter havskräfta och nordhavsräka är betydande, men även andra arter såsom torsk, gråsej, kolja, rödtunga fångas (ICES 2022b). Efter hand har mer selektiva fiskemetoder utvecklats för att man ska kunna fortsätta fiska skaldjur och samtidigt möjliggöra en återhämtning av fiskbestånden.

Fritidsfisket inriktas i Östersjöområdet främst på lax, samt kustlevande arter som abborre, gädda, sik och gös. Fritidsfiskets uttag av torsk och lax i Östersjön har varit betydande, om än betydligt mindre än yrkesfisket. Under senare år har fritidsfiske av torsk i södra delen av östra Östersjön varit förbjudet och uttaget antas idag vara försumbart³¹. I västra Östersjön är fritidsfisket av torsk strikt reglerat och fritidsfiskets uttag har minskat kontinuerligt under senare år³². Sedan 2021 har fritidsfisket av lax varit begränsat i stora delar av Östersjön vilket resulterat i minskande fångster³³. Fritidsfisket i Östersjön av lax, abborre, gädda, sik och gös överstiger vida det kustnära småskaliga yrkesfisket, dock inte yrkesfiske totalt sett. Fritidsfisket längs västkusten innefattar främst makrillfiske under vår och sommar, hummerfiske om hösten och därtill ett blandat kustfiske efter arter som öring, berggylta och plattfisk.

Fisket har en betydande påverkan på fisk- och skaldjursbestånden i både Östersjön och Västerhavet. Samtidigt har de omfattande åtgärder som vidtagits för bland annat lax, torsk i östra och västra Östersjön samt sill i västra Östersjön inneburit att fiskets påverkan på dessa bestånd befinner sig på historiskt låga nivåer³⁴. Tillståndet för fiskbestånden påverkas även av naturlig dödlighet och icke fiskerirelaterad kumulativ påverkan i form av andra storskaliga förändringar i

²⁹ ICES Råd 2023 – cod.27.22-24 – <https://doi.org/10.17895/ices.advice.21820494>

ICES Råd 2023 – cod.27.24-32 – <https://doi.org/10.17895/ices.advice.21820497>

³⁰ ICES Råd 2023 – sal.27.22-31 – <https://doi.org/10.17895/ices.advice.21820596>

³¹ ICES Råd 2023 – cod.27.24-32 – <https://doi.org/10.17895/ices.advice.21820497>

³² ICES Råd 2023 – cod.27.22-24 – <https://doi.org/10.17895/ices.advice.21820494>

³³ ICES Råd 2023 – sal.27.22-31 – <https://doi.org/10.17895/ices.advice.21820596>

³⁴ ICES Råd 2023 – cod.27.22-24 – <https://doi.org/10.17895/ices.advice.21820494>

ICES Råd 2023 – cod.27.24-32 – <https://doi.org/10.17895/ices.advice.21820497>

ICES Råd 2023 – sal.27.22-31 – <https://doi.org/10.17895/ices.advice.21820596>

ICES Råd 2023 – her.27.20-24 – <https://doi.org/10.17895/ices.advice.21907944>

ekosystemet, som orsakas av exempelvis övergödning, syrefria bottenar, exploatering av lek- och uppväxtområden och klimatförändringar. I vissa fall bedöms denna påverkan vara betydande för beståndens möjlighet till återhämtning³⁵.

Tillförlitlighet i bedömningen av kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur

Tillförlitligheten i bedömningen av god miljöstatus bedöms som hög för de arter där datatillgång är god och både F_{MSY} och $B_{MSY-trigger}$ kan modelleras med en av ICES rekommenderad tillförlitlighet. Andra populationer, som måste bedömas baserat på alternativa tröskelvärden jämfört för F_{MSY} och $B_{SMY-trigger}$, har en måttlig eller låg tillförlitlighet, beroende på bristande datatillgång.

Alla kriterier under deskriptor 3 används. För att förbättra den övergripande tillförlitligheten i bedömningen måste dock andelen populationer som kan bedömas med hjälp av både fiskeridödlighet och lekbiomassa öka, bland annat genom en starkare tillgång och inkludering av fiskeberoende data.

Kriteriet D3C3 har bedömts men tröskelvärdet för indikator 3.3A Åldersfördelning måste vidareutvecklas för att kriteriet ska kunna ingå som ett likvärdigt kriterium tillsammans med kriterierna för fiskeridödlighet och lekbiomassa. Detta arbete har påbörjats i ICES och de regionala havskonventioner Helcom och Ospar. Dessutom är det viktigt att beakta att bedömningen inte tar hänsyn till naturlig variation av åldersfördelning. Detta kan leda till en lägre tillförlitlighet i bedömningen av kortlivade arter eller arter där det kan förekomma oerhört stora årsklasser under vissa år (så kallad puls-rekrytering) (Griffiths m.fl. 2023). Detta kommer att beaktas i vidareutveckling av indikatorn.

Övergödning (Deskriptor 5)

Övergödning i den marina miljön orsakas av ökad tillförsel av näringsämnen till havet, främst kväve och fosfor. Förändringar i förhållandet av näringsämnen påverkar både biomassan av växtplankton och sammansättningen av arter på bottenar och i vattenmassan. Övergödning har lett till frekventa algbloomningar, minskat siktdjup och försämrade syreförhållanden i svenska havsområden.

Miljöstatus för övergödning baseras på en bedömning av halter av näringsämnen, direkta effekter av övergödning såsom förändringar i halter av klorofyll, och indirekta effekter som exempelvis förändringar i syrehalter.

God miljöstatus nås i Skagerrak, men inte i Kattegatt, Öresund eller någon av Östersjöns havsbassänger. God miljöstatus nås i kustvattentypen Norra Kvarkens yttre kustvatten samt i Bottenvikens yttre och inre kustvatten. I Västerhavet nås god miljöstatus i inre och yttre kustvatten i Kattegatt och Skagerrak. I övriga kustvattentyper uppnås inte god miljöstatus.

Endast små förändringar i tillståndet har skett sedan den föregående bedömningsperioden. Vissa tecken finns dock på att kvävetillförseln från Sverige till Egentliga Östersjön och Öresund ökar, vilket behöver utredas vidare.

³⁵ ICES Råd 2023 – cod.27.22-24 – <https://doi.org/10.17895/ices.advice.21820494>

ICES Råd 2023 – cod.27.24-32 – <https://doi.org/10.17895/ices.advice.21820497>

ICES Råd 2023 – her.27.20-24 – <https://doi.org/10.17895/ices.advice.21907944>

Metod för bedömning av miljöstatus för övergödning

Bedömningen av miljöstatus baseras på sju kriterier. Kriterierna indelas i tre grupper som representerar olika aspekter av övergödning:

- Näringsämnen: D5C1 Halter av näringsämnen
- Direkta effekter: D5C2 Halter av klorofyll a, D5C3 Skadliga algbloomningar, D5C7 Makrofytsamhällen på bottenarna
- Indirekta effekter: D5C4 Siktdjup, D5C5 Halter av löst syre, D5C8 Makrofaunasamhällen på bottenarna

Elva indikatorer används i bedömningen (Faktaruta 11). Vilka indikatorer som används beror på bedömningsområde och tillgång till data (Tabell 22).

Tabell 22 De kriterier och indikatorer som ingår i bedömning av miljöstatus för övergödning i Västerhavet respektive Östersjön. Notera att det i vissa fall saknas data för att göra en bedömning av enskilda indikatorer och kriterier (se indikatorfaktablad³⁶)

Kriterium	Västerhavet kust	Västerhavet utsjö	Östersjön kust	Östersjön utsjö
D5C1	5.1A Koncentration av kväve och fosfor i kustvatten	5.1B Koncentrationer av kväve och fosfor i utsjövatten	5.1A Koncentration av kväve och fosfor i kustvatten	5.1B Koncentrationer av kväve och fosfor i utsjövatten
D5C2	5.2A Biomassa av växtplankton i kustvatten	5.2B Klorofyll a koncentration i utsjövatten	5.2A Biomassa av växtplankton i kustvatten	5.2B Klorofyll a koncentration i utsjövatten
D5C3	-	-	-	5.3A Skadliga algbloomningar i Östersjön
D5C4	5.4A Siktdjup i kustvatten	5.4B Siktdjup i utsjövatten	5.4A Siktdjup i kustvatten	5.4B Siktdjup i utsjövatten
D5C5	5.5A Syrebalans i kustvatten	5.5B Syrebalans i utsjövatten	5.5A Syrebalans i kustvatten	5.5B Syrebalans i utsjövatten alternativt 5.5C Syreskuld i utsjövatten
D5C7	5.7A Djuputbredning av makrovegetation i kustvatten	-	5.7A Djuputbredning av makrovegetation i kustvatten	-
D5C8	5.8A Bottenfauna i kustvatten	-	5.8A Bottenfauna i kustvatten	5.8B* Bottenfauna i utsjövatten

Bedömningsområden är kustvattentyper och havsbassängers utsjövatten (Bilaga 1, karta 3 och 4, HVMFS 2012:18). När fler än en indikator används för bedömning av ett kriterium används viktade medelvärden mellan indikatorerna för att bedöma status för kriteriet. På samma sätt används viktade medelvärden mellan kriterier för att bedöma status för en kriteriegrupp (Figur 20).

God miljöstatus i Östersjöns bedömningsområden nås när alla tre kriteriegrupper når god status. God miljöstatus i Västerhavets bedömningsområden nås när båda kriteriegrupperna direkta och indirekta effekter når god status.

Bedömningen i Västerhavet och Östersjön följer regionalt överenskomna bedömningsmetoder inom Oskar³⁷ och Helcom³⁸ och redovisar de resultat som tagits fram inom respektive havskommission. Data för bedömningen är från 2015–2020 för Nordsjön och 2016–2021 för

³⁶ Faktablad med detaljerad information om indikatorerna finns på www.havochvatten.se/uppdatering-faktablad-indikatorer-2012-18

³⁷ Beskrivs i Ospars gemensamma förfarande COMPETE ([22-07e revised common procedure eutrophication and annexes \(1\).pdf](https://ospar.com/2022/07/22/07e-revised-common-procedure-eutrophication-and-annexes-1.pdf))

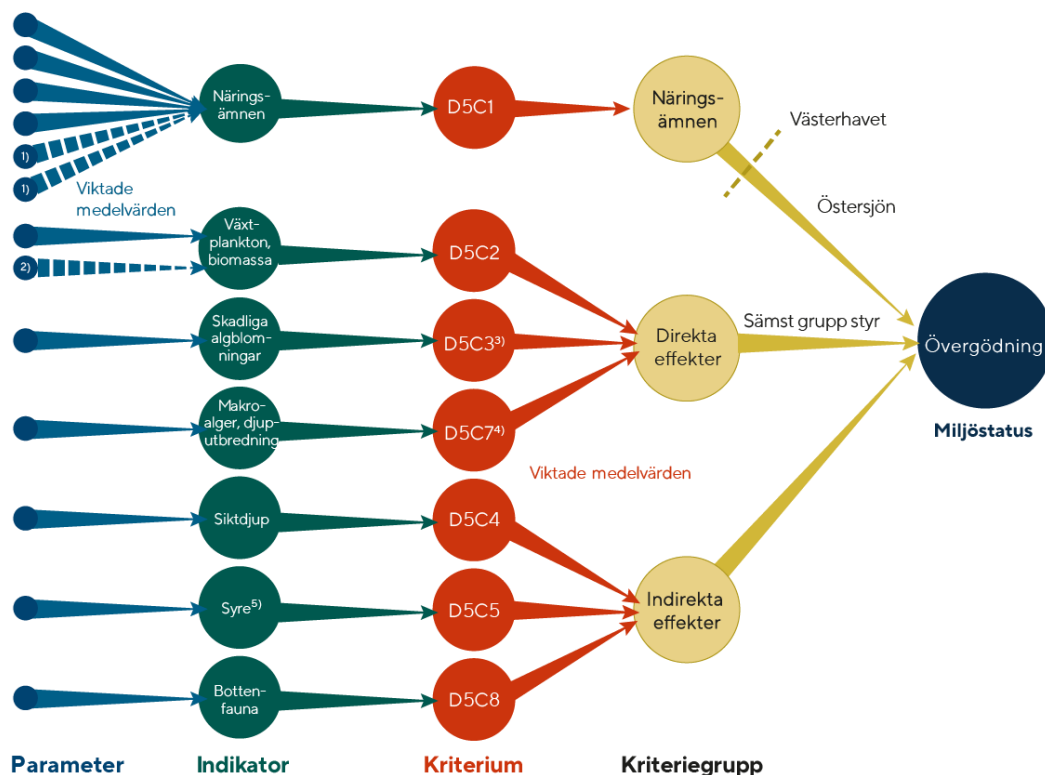
³⁸ Helcoms bedömningsmetod beskrivs i HELCOM-Thematic-assessment-of-eutrophication-2016-2021 <https://helcom.fi/wp-content/uploads/2023/06/HELCOM-Thematic-assessment-of-eutrophication-2016-2021.pdf>

Östersjön. I kustvatten återanvänds resultat från senaste bedömningen enligt vattenförvaltningsförordningen vilket i de flesta fall motsvarar data från 2013–2018.

Bedömning av övergödningstatus baseras på den 4:e tillämpningen av Oskar:s gemensamma förfarande ("Common Procedure", eller "COMP") sedan 2002 och den 4:e tillämpningen av Helcom:s verktyg HEAT ("Helcom Eutrophication Assessment Tool") sedan 2009.

Sedan 2018 har Oskar gjort en omfattande revidering av COMP. Det har bland annat inneburit att nyare ekologiska koherenta bedömningsområden har tagits fram och nya bedömningsgrunder har identifierats för dessa områden. Utveckling av indikatorer har fortsatt och nu används indikatorer för totalkväve, totalfosfor och siktdjup även i Västerhavet. Indikatorn för skadliga algbloomningar används dock inte längre i Oskar-området då koppling mellan övergödning och de indikatorarter som använts visat sig vara svagare än vad man tidigare trott.

I Helcom:s bedömning har länderna sedan den föregående bedömningsperioden kommit överens om tröskelvärden för totalfosfor och totalkväve för alla utsjöbassänger. Både bedömningar i Östersjön och Västerhavet utnyttjar nu också satellitdata (D5C2, klorofyll, samt för Östersjön även D5C3 skadliga alger).



Figur 20 Illustration av metod för sammanvägning av parametrar, indikatorer och kriterier för att bedöma om god miljöstatus uppnås för övergödning i Östersjön och Västerhavet. Bedömningsområden är kustvattentypen och havsbassängers utsjövatten. I Västerhavet är näringsämnen en stödjande parameter och bestämmer inte status om inte direkta eller indirekta effekter visar på problem. Streckad linje betyder att bedömningen stannar vid kriteriet och inte ingår i den sammanvägda bedömningen av miljöstatus. Figurförklaring: 1) I utsjövatten används 4 parametrar för bedömning av näringsämnen, i kustvatten 6 parametrar (Faktaruta 11). 2) I kustvatten används en kombination av klorofyll a och växtplanktons biomassa. Sammanvägning görs enligt HVMFS 2019:25. 3) Bedöms endast i Östersjöns utsjövatten 4) Bedöms endast i kustvatten. 5) I djupa havsbassänger används indikatorn syreskuld (se Faktaruta 11). I kustvatten och övriga havsbassängers utsjövatten används indikatorn syrebalans. Metoden anges i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2012:18.

Faktaruta 11. Överblick av de parametrar och indikatorer som ingår i bedömningen av övergödning. Indikatorer och tröskelvärden finns i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2012:18, mer information finns också i indikatorfaktablad www.havochvatten.se/uppdatering-faktablad-indikatorer-2012-18

I bedömning av kustvatten används samma bedömningsgrunder som inom vattenförvaltningen enligt HVMFS 2019:25 men bedömningen aggregeras från kustvattenförekomster till kustvattentyper.

Indikatorer för kriterium D5C1 – Halter av näringsämnen

5.1A Koncentrationer av kväve och fosfor i kustvatten, 5.1B Koncentrationer av kväve och fosfor i utsjövatten

I havsbassängers utsjövattenvatten baseras bedömningen på vintervärden av oorganiskt kväve, oorganisk fosfor och årsmedelvärden av totalkväve och totalfosfor som jämförs med tröskelvärden. Tröskelvärden baseras huvudsakligen på historiska data kombinerat med historisk modellering, så kallad "hindcast modellering"³⁹.

Indikatorer för kriterium D5C2 – Halter av klorofyll a

5.2A Biomassa av växtplankton i kustvatten (klorofyll a och biovolym) och 5.2B Klorofyll a koncentration i utsjövatten

I kustvatten baseras indikatorn på biomassan av växtplankton, uttryckt som biovolym och klorofyll a i ytvattnet under sommaren. Bedömningen i utsjövatten baseras på klorofyll a i ytvatten under perioden juni – september i Östersjön och mars – september i Västerhavet.

I kustvattnet är tröskelvärden baserade på det historiska siktdjupet. Tröskelvärden för klorofyll i Östersjöns utsjöbassänger baseras på en kombination av historiska mätvärden och "hindcast modellering" av Östersjöns tillstånd före signifikant påverkan av övergödning. I Västerhavet baseras tröskelvärden på "hindcast modellering" med nio ekosystemmodeller, validerade mot aktuella observationer.

Indikator för kriterium D5C3 – Skadliga algblomningar

5.3A Skadliga algblomningar i Östersjön

Indikatorn utgörs av ett index som består av två parametrar; ytansamlingar av cyanobakterier vilket baseras på satellitbilder, och biomassa av tre släkten av cyanobakterier (*Nodularia*, *Aphanizomenon* och *Dolichospermum*). Tröskelvärden för ytansamlingar av cyanobakterier baseras på satellitdata från 1974–2014 och tröskelvärden för biomassa av cyanobakterier på data från 1990–2015. Tröskelvärdena för de två parametrarna normaliseras och medelvärdet utgör ett kombinerat tröskelvärde.

Indikatorn 5.3B Förekomst av skadliga alger i Västerhavet

Indikatorn baseras på antalet arter/släkter som ger obehag, är giftiga, eller som producerar gifter. Antalet jämförs med tröskelvärden för nivåer på cellantal för respektive art som bedöms kunna orsaka skada. Indikator 5.3B används inte i innevarande bedömning.

Indikatorer för kriterium D5C4 – Siktdjup

5.4A Siktdjup i kustvatten och 5.4B Siktdjup i utsjövatten

Siktdjup är ett mått på vattnets genomsiktighet och anges i meter. Siktdjupet påverkas av mängden växtplankton i vattnet, men även av exempelvis mineralpartiklar och humusämnen. Tröskelvärden i havsbassängers utsjövatten i Östersjön och Västerhavet baseras huvudsakligen på historiska data från början av 1900-talet kombinerat med "hindcast modellering" (Sandén m.fl. 1996; Aarup 2002).

Indikatorer för kriterium D5C5 – Halter av löst syre

Tre indikatorer används i bedömningen: 5.5A Syrebalans i kustvatten, 5.5B Syrebalans i utsjövatten samt 5.5C Syreskuld i utsjövatten.

Syreskuld är en uppskattning av den mängd syre som skulle behövas för att återställa miljön till ett syresatt tillstånd. Används endast i havsbassänger med permanent haloklin där mätning sker under haloklinen. Indikatorn används i Östersjön och berör för Sverige följande havsbassänger: Bornholmshavet och Hanöbukten, Västra och Östra Gotlandshavet, samt Norra Gotlandshavet. Tröskelvärdet baseras på syresituationen före 1940, innan betydande påverkan av övergödning i Östersjön.

Syrebalans i utsjövatten baseras på mätningar av syrekonzentration. I svenska havsbassänger används indikatorn i Bottenviken, Bottenhavet, Norra Kvarnen, och Kattegatt. I de nordliga havsbassängerna bedöms koncentrationen av syre nära havsbotten. I Öresund samt Södra Öresund och Arkonahavet bedöms utbredningen (arean) av havsbotten som inte når tröskelvärdet. Tröskelvärden baseras på historiska data och är specifika för respektive havsbassäng.

Indikatorer för kriterium D5C7 – Makrofytsamhällen på bottnarna

5.7A Djuputbredning av makrovegetation i kustvatten

Indikatorer för kriterium D5C8 – Makrofaunasamhällen på bottnarna

5.8A Bottenfauna i kustvatten och 5.8B Bottenfauna i utsjövatten

Indikatorn bottenfauna i utsjövatten används endast i Östersjön och omfattar djur som lever på mjukbotten, till exempel musslor, havsborstmaskar och kräftdjur. Indikatorn är ett index som omfattar relativ abundans av känsliga och toleranta arter, samt diversitet i bottenfaunasamhället. Tröskelvärden för indikatorn motsvarar gränsen för god-måttlig status som används inom vattenförvaltningen för Bottenviken, Norra Kvarnen, Bottenhavet, Ålands hav, Norra Gotlandshavet och Västra Gotlandshavet. I Östra Gotlandshavet används inom Helcom andra principer för att bestämma tröskelvärdet (se Helcom indicator fact sheet för State of the soft-bottom macrofauna community⁴⁰).

³⁹ Metoder beskrivs närmare i [BSEP133 TARGREV \(helcom.fi\)](http://BSEP133.TARGREV(helcom.fi))

⁴⁰ Helcom:s indikatorfaktablad <https://indicators.helcom.fi/indicator/soft-bottom-macrofauna/>

Bedömning av miljöstatus för övergödning

I Västerhavet nås god miljöstatus i Kattegatts och Skagerraks kustvatten, förutom i kustvattentyperna Västkustens fjordar och Södra Hallands och norra Öresunds kustvatten. God miljöstatus nås också i Skagerraks utsjöområden (Figur 21).

I Östersjöns kustvatten uppnås god miljöstatus endast i Norra Kvarkens yttre kustvatten. I Skånes kustvatten är status god för både direkta och indirekta effekter av övergödning men status är inte god för näringsämnen vilket medför att god miljöstatus inte uppnås för övergödning. God miljöstatus uppnås inte i utsjön i någon av Östersjöns havsbassänger. I Bottniska viken klarar dock bottenfauna och bottensyre tröskelvärdena för respektive indikator vilket gör att status för "indirekta effekter" bedöms som god (Figur 21).

Jämfört med föregående bedömningsperiod har miljöstatus förbättrats i Västkusten yttre och inre kustvatten samt i Norra Kvarkens yttre kustvatten och försämrats i Bottenvikens inre kustvatten. För havsbassängers utsjövatten är bedömningen av miljöstatus samma som föregående bedömningsperiod i både Västerhavet och Östersjön. För enskilda kriterier har endast små förändringar skett sedan föregående bedömningsperiod (Tabell 23 och 24). Det är oftast näringsämnen, halter av klorofyll a och siktdjup som bidrar till att god miljöstatus inte uppnås. I Östersjön bidrar även algbloomingar till att bedömningen av indirekta effekter inte når god status.

Sverige tillämpar undantag från att nå god miljöstatus för näringsämnen och deras effekter enligt 29 § 4 havsmiljöförordningen (Havs- och vattenmyndigheten 2021). Undantaget gäller för Östersjön och Västerhavet med undantag för Skagerrak. Undantaget motiveras av att Sverige inte själv ansvarar för de åtgärder som skulle behöva vidtas, bland annat då de belastningsminskningar som överenskommit inom Helcom ännu inte genomförts av berörda länder. Utöver detta så förhindrar Östersjöns naturliga förhållanden, med lång omsättningstid för vattnet, en snabb återhämtning även om belastningsmålen skulle nås. Det beräknas ta 70–100 år innan koncentrationerna av kväve och fosfor klarar tröskelvärdena och därmed god miljöstatus.

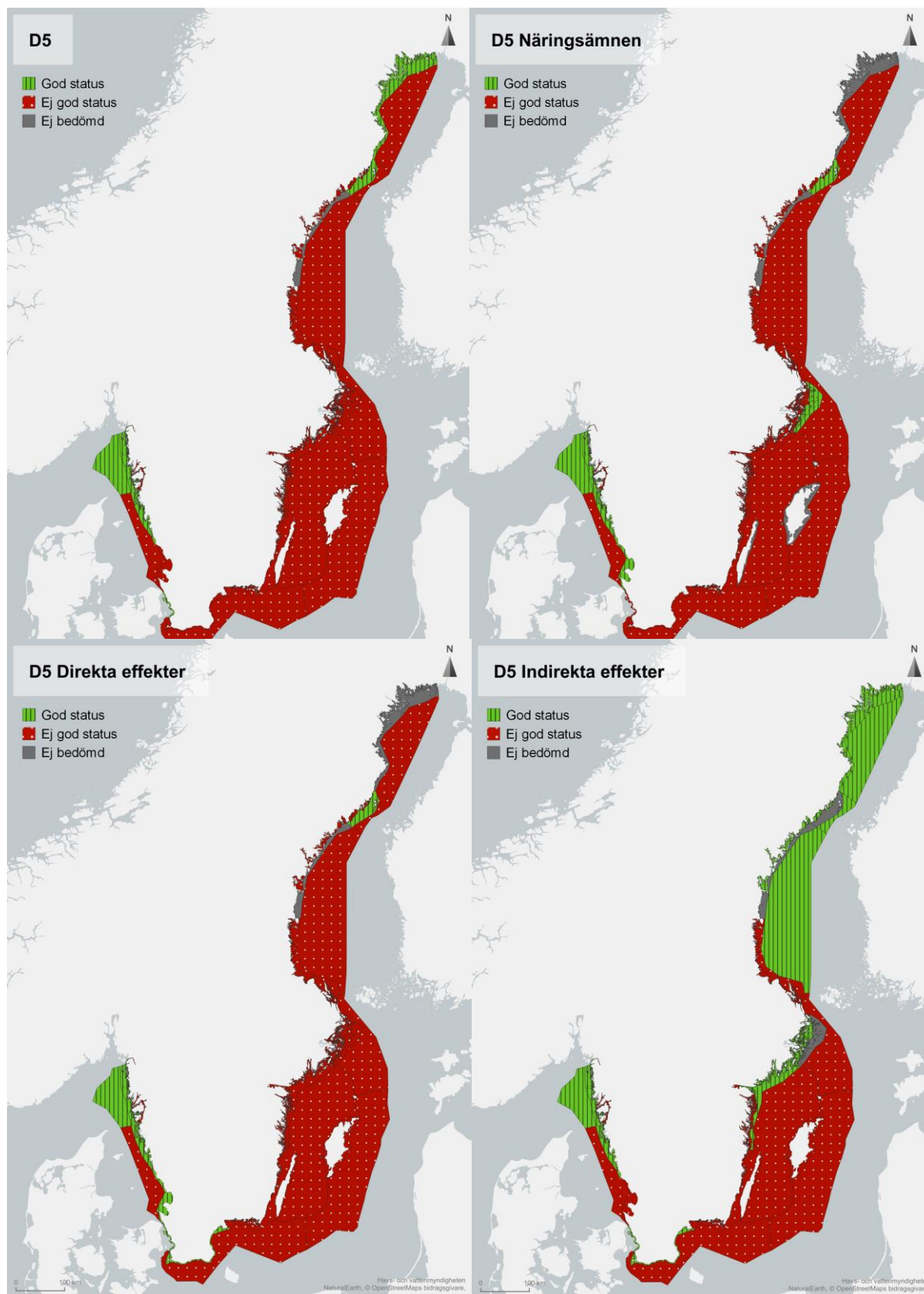
Tabell 23 Bedömning av status för kriterier för övergödning i havsbassängers utsjövatten i Västerhavet och Östersjön 2016–2021. Grönt och symbolen bock ✓: god status uppnås. Rött och symbolen kryss ✗: god status uppnås inte. Grått och symbolen streck – : ej bedömt. Om en förändring i status för kriteriet skett sedan den föregående bedömningen anges om nuvarande status är Sämre eller Bättre. E.t.=en jämförelse är ej tillämpbar, i de flesta fall på grund av att en tillståndsbedömning inte genomfördes vid föregående bedömningsperiod.

Område	D5C1 Näringsämnen	D5C2 Klorofyll a	D5C3 Algbloomingar	D5C4 Siktdjup	D5C5 Syre	D5C8 Bottenfauna
Bottenviken	✗	✗	–	✗	E.t. ✓	✓
N Kvarken	✗	✗	–	✗	E.t. ✓	✓
Bottenhavet	✗	✗	✗	✗	E.t. ✓	✓
Ålands hav	✗	✗	E.t.	✗	–	✓
N Gotlandshavet	✗	✗	✗	✗	✗	–
V Gotlandshavet	✗	✗	✗	✗	✗	–
Ö Gotlandshavet	✗	✗	✗	✗	✗	–
Bornholmshavet och Hanöbukten	✗	✗	✗	✗	✗	–
Arkonahavet och S Öresund	✗	✗	✗	✗	E.t.	–
Kattegatt, Sydöstra delen	✗	Sämre	–	Sämre	✗	–

Område	D5C1 Näringsämnen	D5C2 Klorofyll a	D5C3 Algblomningar	D5C4 Siktdjup	D5C5 Syre	D5C8 Bottenfauna
Kattegatt, Norra delen	x	Sämre x	–	Sämre x	x	–
Skagerrak, Centrala djupa delen	✓	✓	–	Sämre x	✓	–
Skagerrak, Övriga Skagerrak	✓	✓	–	–	✓	–

Tabell 24 Bedömning av status för kriterier för övergödning i kustvattentyper i Västerhavet och Östersjön 2016–2021. Grönt och symbolen bock ✓: god status uppnås. Rött och symbolen kryss x: god status uppnås inte. Grått och symbolen streck – : ej bedömt. Om en förändring i status för kriteriet skett sedan den föregående bedömningen anges om nuvarande status är Sämre eller Bättre.

Område	D5C1 Näringsämnen	D5C2 Klorofyll a	D5C7 Makrofyter	D5C4 Siktdjup	D5C5 Syre	D5C8 Bottenfauna
23 Bottenviken, yttre kustvatten	–	–	–	–	–	–
22 Bottenviken, inre kustvatten	–	–	–	✓	–	Sämre x
21 N Kvarkens yttre kustvatten	✓	Bättre ✓	–	–	–	–
20 N Kvarkens inre kustvatten	x	x	–	–	✓	–
19 N Bottenviken, Höga kusten, yttre kustvatten	–	–	–	–	–	–
18 N Bottenviken, Höga kusten, inre kustvatten	Sämre x	x	–	✓	✓	–
17 S Bottenviken, yttre kustvatten	Sämre x	x	–	x	–	–
16 S Bottenviken, inre kustvatten	Sämre x	x	–	x	–	–
15 Stockholms skärgård, yttre kustvatten	Bättre ✓	x	–	–	–	–
14 Östergötlands yttre kustvatten	x	x	–	x	–	✓
13 Östergötlands inre skärgård	x	x	–	x	–	–
12n Östergötlands och Stockholms skärgård, mellankustvatten	x	x	–	x	✓	Sämre x
12s Östergötlands och Stockholms skärgård, mellankustvatten	x	x	–	x	–	–
11 Gotlands västra och norra kustvatten	–	x	–	x	–	–
10 Ö Ölands, SÖ Gotlands kustvatten samt Gotska Sandön	–	x	Sämre x	x	–	–
9 Blekinge skärgård och Kalmarsund, yttre kustvatten	x	Sämre x	–	x	–	–
8 Blekinge skärgård och Kalmarsund, inre kustvatten	x	Sämre x	–	x	–	–
7 Skånes kustvatten	x	Bättre ✓	✓	Bättre ✓	✓	✓
6 Öresunds kustvatten	x	Bättre ✓	✓	x	✓	Sämre x
5 S Hallands och norra Öresunds kustvatten	Bättre ✓	✓	✓	x	✓	x
4 Västkustens yttre kustvatten, Kattegatt	Bättre ✓	✓	✓	✓	–	Bättre ✓
3 Västkustens yttre kustvatten, Skagerrak	✓	–	✓	x	✓	–
2 Västkustens fjordar	x	–	Sämre x	Sämre x	–	–
1n Västkustens inre kustvatten	✓	✓	✓	Bättre ✓	✓	–
1s Västkustens inre kustvatten	✓	–	✓	x	✓	–



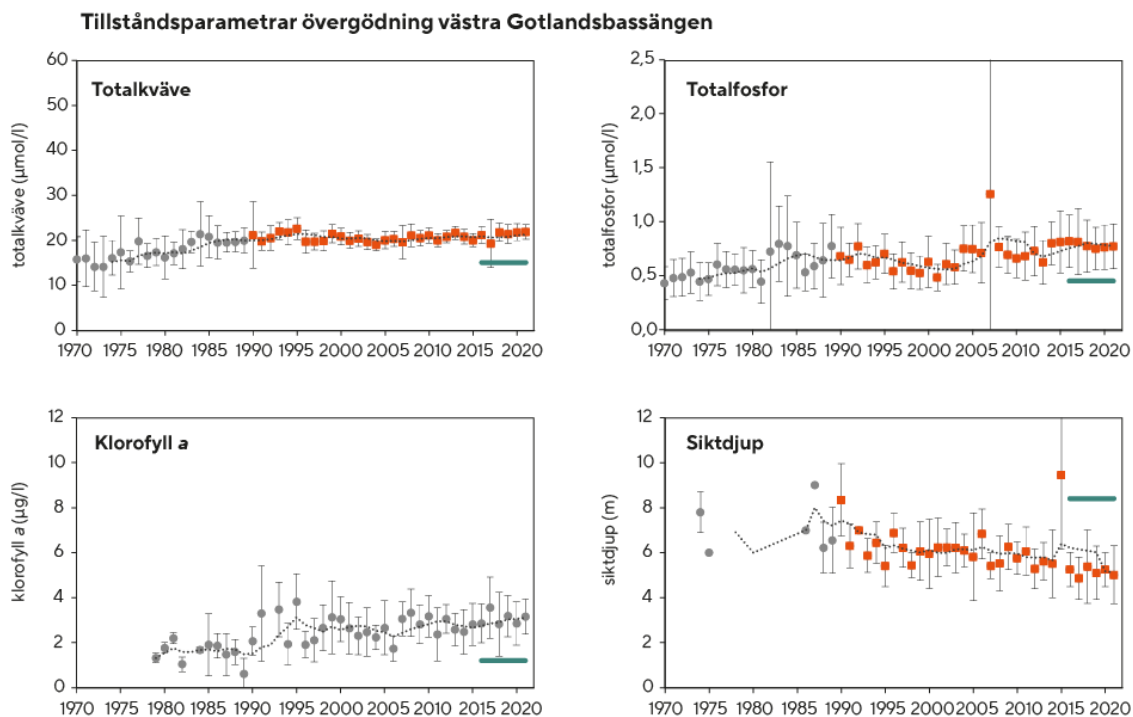
Figur 21 Resultat av bedömningen om god miljöstatus nås för övergödning. Samlad bedömning övergödning Deskriptor 5 (D5, överst t.v.), bedömningsresultat för näringsämnen (överst t.h.), direkta effekter (nederst t.v) indirekta effekter (nederst t.h.)

Trender i övergödningsparametrar

Utvecklingen över tid för de parametrar som ingår i bedömningen av övergödning varierar mellan havsbassänger. Här visas ett urval av parametrar och bassänger för att exemplifiera pågående förändringar i Östersjön.

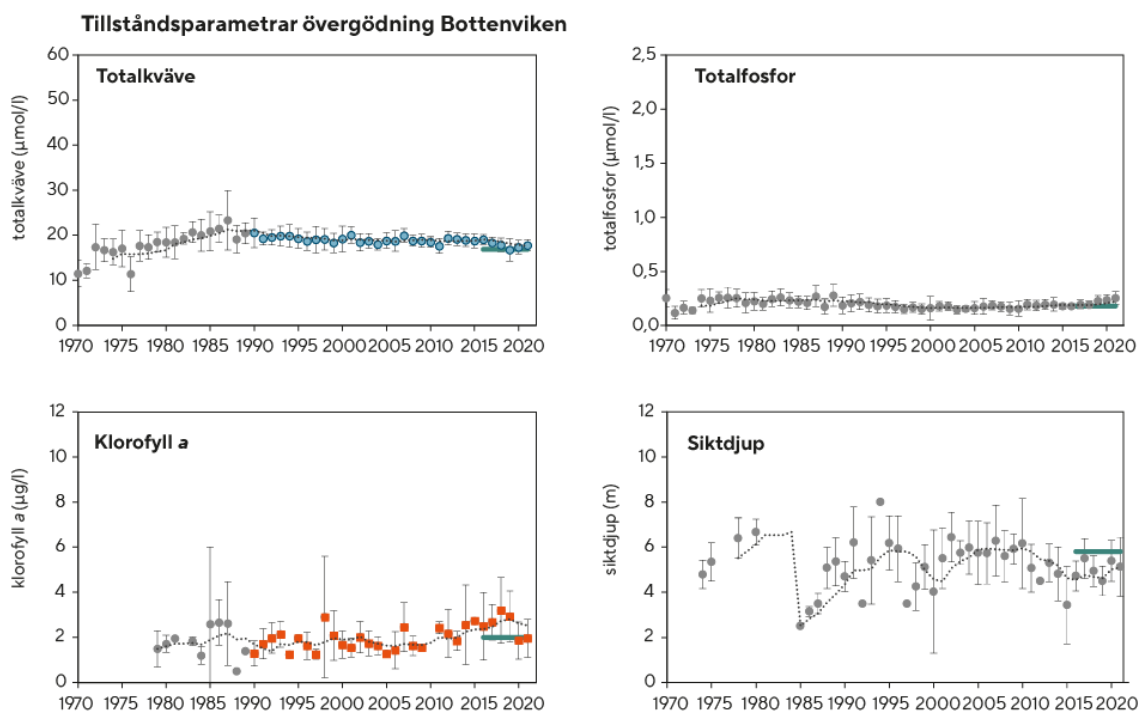
I Västra Gotlandsbassängen har halter av totalkväve och totalfosfor ökat sedan början av 1990-talet (Figur 22). Dessutom har klorofyll a ökat medan siktdjupet i bassängen minskat, vilket är en förväntad effekt av ökade koncentrationer av näringsämnen.

För oorganiska näringsämnen har koncentrationer av fosfat ökat i flera havsbassänger i Östersjön sedan 1990-talet (för utveckling av fosfatkoncentrationer i samtliga havsbassänger, se Helcom 2023e). Koncentrationer av oorganiskt fosfor har ökat trots att tillförseln av fosfor till Östersjön generellt har minskat. Detta kan sannolikt tillskrivas internbelastningar, det vill säga att fosfor som bundits i sediment under syresatta förhållanden löses ut igen vid syrebrist eller vid syrefria förhållanden samt att nytillförd fosfor inte binds i sedimentet utan stannar kvar i vattenpelaren. Ett flertal studier bedömer att de interna källorna av fosfor och kväve i Östersjön överstiger den externa (Conley m.fl. 2009; Kuliński m.fl. 2022). Internbelastningen från Egentliga Östersjön påverkar alla bassänger i Östersjön, även så långt norrut som Bottenviken (Figur 23). För Bottenviken är bedömningen av miljöstatus densamma som senaste bedömningsperioden, det vill säga god miljöstatus uppnås inte. Trots att den lokala belastningen av fosfor minskar kan en ökning i totalfosfor ses. De ökade fosforhalterna tyder på fosfortransport från Egentliga Östersjön. Detta har lika allvarlig effekt som belastning från land, särskilt som algblomningar tidigare har varit fosforbegränsade i Bottenviken. Det leder i sin tur även till ökad klorofyllhalt.



Figur 22 Halter av totalkväve, totalfosfor, klorofyll samt siktdjup i Västra Gotlandshavet. Streckade linjer visar femårs rullande medelvärden och felstaplar anger standardavvikelse. Grön linje visar indikatorns tröskelvärde. Bedömning av signifikans baseras på Mann-Kendall icke-parametriskt trendtest för perioden 1990–2021. Signifikant förbättrande trender ($p > 0,05$)

indikeras med blå symbol (punkt med kant). Signifikant försämrade trender indikeras med orange symbol (kvadrat). Källa: Helcom 2023e



Figur 23 Halter av totalkväve, totalfosfor, klorofyll samt siktdjup i Bottenviken. Streckade linjer visar femårs rullande medelvärden och felstaplar anger standardavvikelse. Grön linje visar indikatorns tröskelvärde. Bedömning av signifikans baseras på Mann-Kendall icke-parametriskt trendtest för perioden 1990–2021. Signifikant förbättrande trender ($p > 0,05$) indikeras med blå symbol (punkt med kant). Signifikant försämrade trender indikeras med orange symbol (kvadrat). Källa: Helcom 2023e.

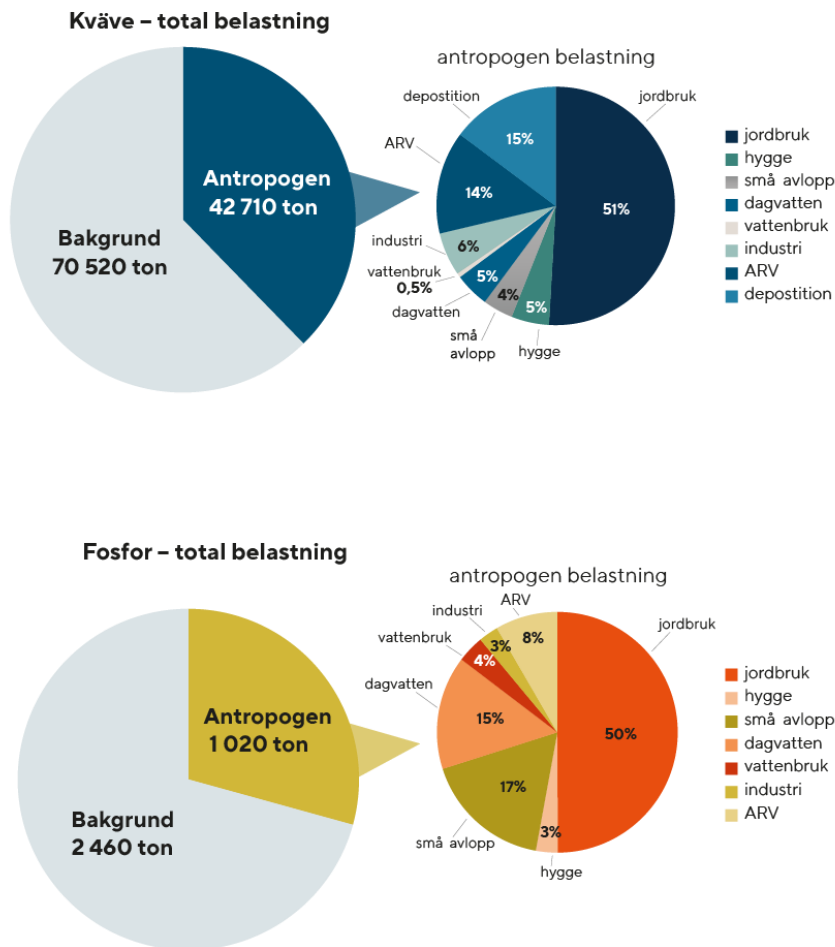
Källor, spridningsvägar och tillförsel av näringsämnen

Källor

Bakgrundsbelastning i form av naturligt näringsläckage står för den största delen, drygt 60 %, av Sveriges belastning av både kväve och fosfor till Västerhavet och Östersjön. Stora naturliga läckage kommer från skog, myr, samt vissa typer av jordbruksmark (motsvarande ogödslad vall) (Figur 24 och 25).

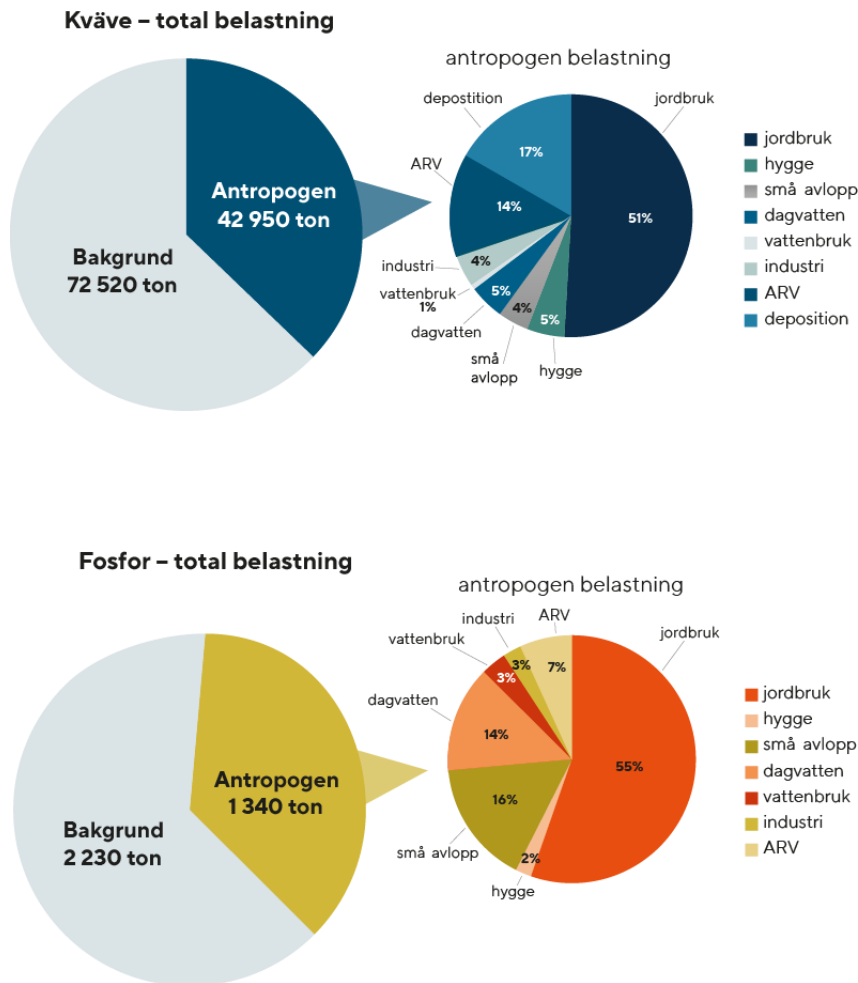
Jordbruket är den verksamhet som bidrar mest till tillförsel av näringsämnen till svenska marina vatten och svarar för cirka 50 % av antropogen kväve- och fosforbelastning till Östersjön och Kattegatt. Till Skagerrak är tillförsel via jordbruk något högre för fosfor. Jordbruk är även en viktig källa till atmosfärisk deposition av kväve på havet, framför allt via utsläpp av ammonium från djurhushållning. Efter jordbruk är punktutsläpp från avloppsreningsverk den mest betydande antropogena källan till tillförsel av kväve. För fosfor står små avlopp och dagvatten för den största tillförseln av fosfor efter jordbruk, följt av utsläpp via avloppsreningsverk. Industri står för en mindre del, cirka 4 %, av antropogena utsläpp av både kväve och fosfor till svenska marina vatten.

Fördelning av tillförsel näringsämnen till Östersjön, Öresund och Kattegatt



Figur 24 Till vänster: tillförsel av kväve och fosfor till Östersjön, Öresund och Kattegatt via naturligt bakgrundsläckage respektive tillförsel från antropogena aktiviteter. Till höger: belastning av kväve och fosfor till Östersjön, Öresund och Kattegatt fördelat mellan antropogena aktiviteter. Tillförsel av fosfor via deposition inkluderas i bakgrund. ARV: utsläpp via avloppsreningsverk. Källa: SMED PLC8 beräkningar DOI kommer under 2023.

Fördelning av tillförsel näringsämnen till Skagerrak



Figur 25 Till vänster: tillförsel av kväve och fosfor till Skagerrak via naturligt bakgrundsläckage respektive tillförsel från antropogena aktiviteter. Till höger: belastning av kväve och fosfor till Skagerrak fördelat mellan antropogena aktiviteter. ARV: utsläpp via avloppsreningsverk. Tillförsel av fosfor via deposition inkluderas som naturlig bakgrund. Källa: SMED PLC8 beräkningar DOI kommer under 2023.

Spridningsvägar

Kväve och fosfor från diffusa källor, såsom avrinning från skogs- och jordbruksmark, tillförs havet via vattenvägar motsvarande mellan 80 och 90 % av tillförseln till både Västerhavet och Östersjön (Figur 26 och 27). Cirka 10 % av kväve och fosfor kommer från vattenburna punktkällor. Deposition från atmosfären står också för en betydande tillförsel av kväve till Östersjön (13 %). För fosfor anses atmosfärisk deposition vara till största delen naturlig, och sprids exempelvis från aska och sand.

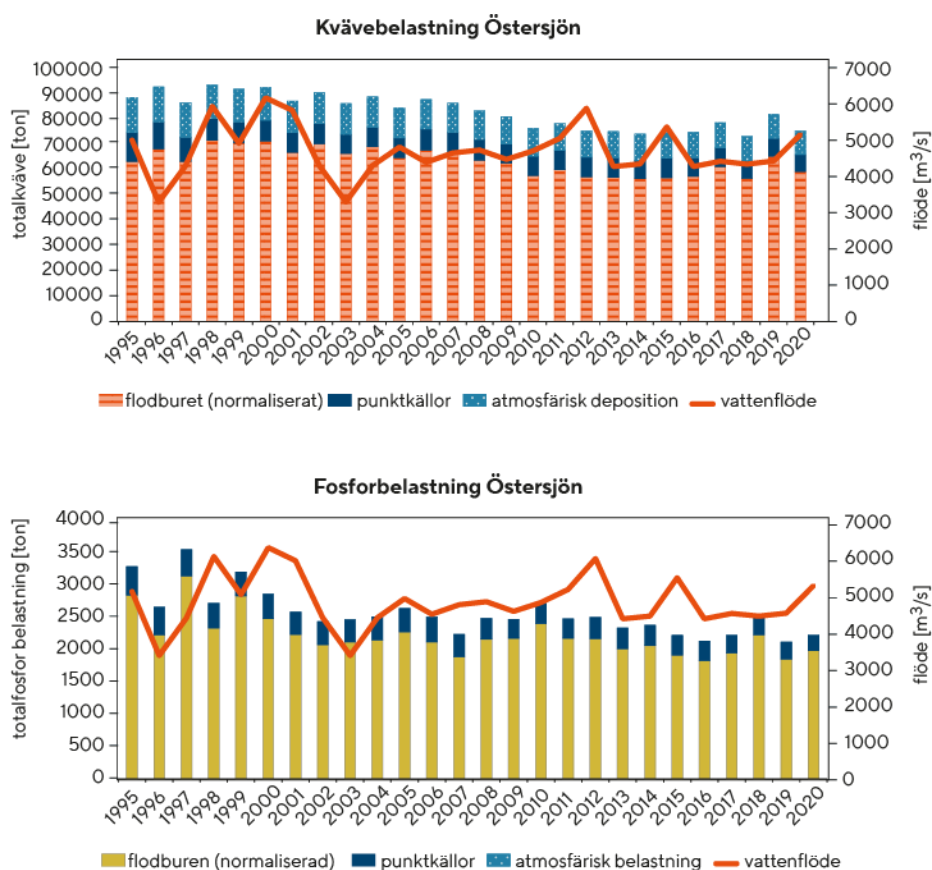
Trender i tillförsel av näringsämnen

Dagens övergödningssproblematik har sitt ursprung i stor tillförsel av näringsämnen som skedde under mitten av 1900-talet. Med start från 1990-talet syntes en nedåtgående trend för den totala tillförseln av kväve och fosfor till både Västerhavet och Östersjön. Mellan referensperioden 1997–2003 och 2020 har den totala tillförseln av kväve till Helcom-området minskat med 12 % och den totala tillförseln av fosfor med 28 % (Helcom 2023f). I Helcom-området har den största

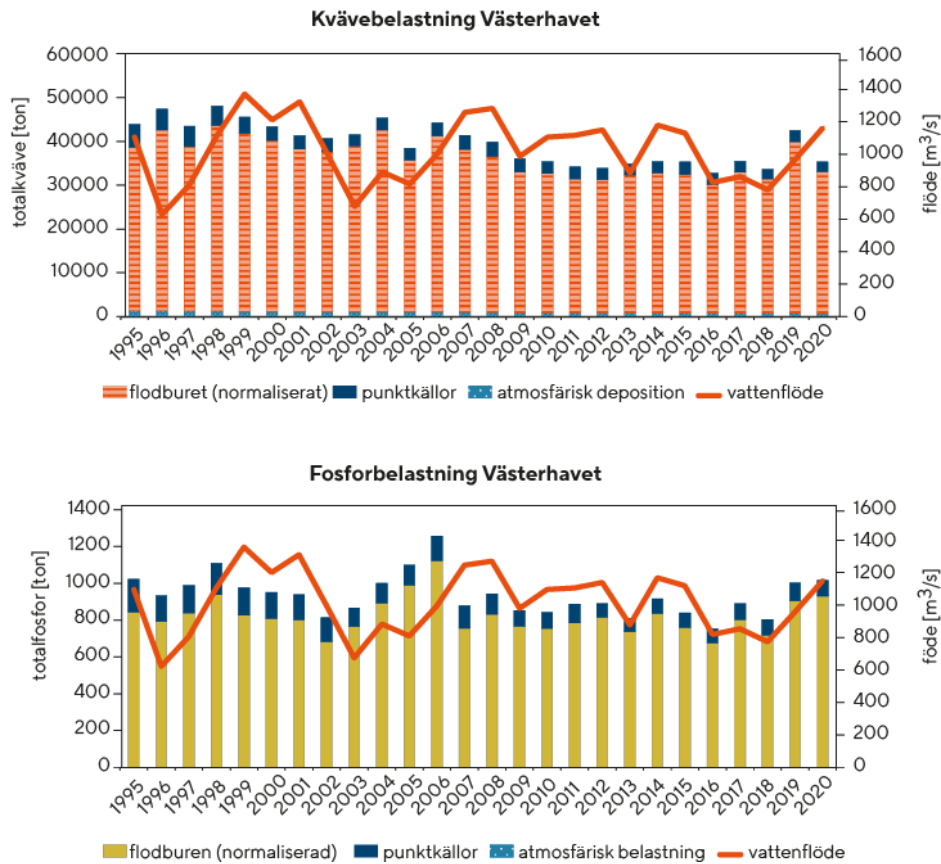
procentuella minskningen av kväve skett för atmosfärisk deposition som minskat med närmare 40 % till Östersjön och Kattegatt sedan 1995. Reduktion i atmosfärisk deposition av kväve har sedan referensperioden bidragit mer till den totala reduktionen av kvävetillförsel till Östersjön jämfört med reduktion av vattenburen kvävetillförsel.

Analysen av trender i näringsbelastning till havsmiljön som gjorts inom Helcom och Ospar visar också på nedåtgående trender för den totala belastningen från Sverige om man tar hänsyn till de naturliga variationerna i tillrinning från land (Figur 26 och 27). Däremot har den svenska tillförseln av totalkväve ökat till Egentliga Östersjön och Öresund sedan 2012 (Figur 28) (Helcom projekt PLC8, planerad publicering 2023). Orsaker till detta analyseras nu.

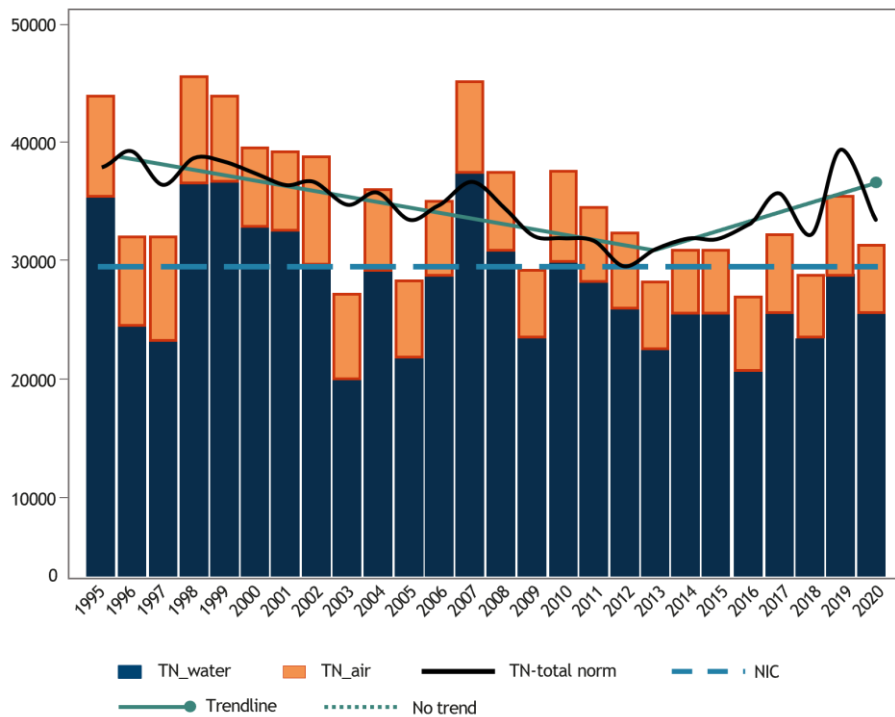
Även om dagens totala belastning till Östersjön är på liknande nivå som på 1950-talet så behöver tillförsel av näringsämnen minska ännu mer för att miljön ska kunna återställas.



Figur 26 Totalbelastning av kväve och fosfor från Sverige till Östersjön (Bottenviken, Bottenhavet, Egentliga Östersjön) 1995–2020 via älvar, punktkällor och atmosfärisk deposition. Data från Havs- och vattenmyndigheten samt Stockholms Universitet.



Figur 27 Totalbelastning av kväve och fosfor från Sverige till Västerhavet (danska sunden, Kattegatt, Skagerrak) 1995–2020 via älvar, punktkällor och atmosfärisk deposition. Data från: Havs- och vattenmyndigheten, Stockholms universitet, EMEP (https://www.emep.int/mscw/mscw_publications.html).



Påverkan av övergödning på ekosystemet

Som del av bedömningen av övergödning ingår en bedömning av direkta och indirekta effekter på bland annat frekvens av algbloomningar, syrehalter och bottenfauna. Effekterna av övergödning stannar dock inte där utan påverkar hela ekosystemet och därmed möjligheten att nå god miljöstatus för andra temaområden. Alltför hög tillförsel av näringsämnen och organiskt material över naturliga nivåer leder till ökad algproduktion, vilket minskar hur djupt solljuset når och därmed djuputbredningen av tångbältet och annan vegetation. Detta bidrar till en betydande förlust av livsmiljöer. Ändringar i kvoten mellan kväve och fosfor gynnar vissa arter framför andra. Förändringarna i artsammansättning påverkar näringsväven eftersom vissa grupper gynnas och andra missgynnas beroende på födopreferenser. Nedbrytning av den ökade algproduktionen förbrukar mera syre, vilket drabbar till exempel torskäggs som behöver syrerikt vatten, dock främst bottendjuret samt även de arter som äter bottenlevande djur. Om torskrekryteringen misslyckas kan det leda till förändringar i näringsväven, då balansen rubbas mellan torsk, storspigg, skarpsill och sill, eller i kustvatten mellan abborre, gädda och storspigg som i sin tur kan förvärra symptomen av övergödningen. Denna obalans kan orsaka en brist på betare, som gör att snabbväxande alger inte hålls under kontroll utan blommar ohindrat. Detta syns både som algbloomning till havs samt som fintrådiga "slemalger" som täcker både ålgräs och tång (Bergström m.fl. 2018). Se vidare i kapitel om *Marina näringsvävar, deskriptor 4*).

Stora förändringar i storleksförändringar av växtplankton samt förändring i kvoten mellan kol och klorofyll har observerats från söder till norr i Östersjön, vilket förväntas påverka biomassa och troligen också näringsväven (Paczowska m.fl. 2016).

Interaktionen mellan övergödning och klimatförändringar förväntas förvärra negativ påverkan på havsmiljön. Exempelvis i sydvästra Östersjön rapporteras det att klimatförändring har lett till fler varma inflöden under sommaren och färre kallare inflöden under vinter (Barghorn m.fl. 2023). Detta ger en exceptionell uppvärmning i djupare vatten i Bornholmshavet som kan förväntas påverka syrebrist men troligtvis också fisk och andra djur som lever och lek i området.

Tillförlitlighet i bedömningen av övergödning och utvecklingsbehov

Av de nio bedömningsområden som används i Östersjön inom Helcom bedöms tillförlitligheten i bedömningen vara hög i sju och måttlig i två på grund av att frekvensen av miljöövervakningen där är lägre. I Västerhavet har tillförlitligheten av Oskar bedömts som hög i de bedömningsområden som omfattar svenska vatten.

Vid varje ny bedömningsomgång har brister i de tidigare tillämpningar identifierats och åtgärdats där så varit möjligt. I och med denna fjärde tillämpning av Helcom:s och Oskar:s metoder har även själva bedömningsverktygen harmoniserats på ett sätt som gör resultaten mer jämförbara än tidigare. All utveckling som har gjorts innebär att denna bedömning av deskriptor 5 är den mest tillförlitliga som har gjorts i Östersjön och Västerhavet.

Förbättringarna till trots kvarstår fortsatta utvecklingsbehov. Det saknas fortfarande kvantitativa studier som visar på övergödningens effekter på högre trofiska nivåer. Därutöver finns mer tekniska problem med att koppla dynamiska övergödningssmodeller med näringsvävsmodeller, vilket gör att det är svårt att förklara om närsaltsbelastningen är orsaken till förändringar i växtplankton, siktdjup och makroalger, eller om det är betning – eller brist på betning – på grund av andra förändringar i näringsväven. Framtidens förvaltning av svenska marina vatten kräver

fortsatt utveckling av dessa modeller och bedömningar för att identifiera optimala åtgärder för att återställa Östersjön och Västerhavets miljöer.

Bedömning av obligatoriska kriterier (D5C1, D5C2, D5C5) saknas i vissa kustvattentyper, då data har insamlats för ett annat syfte än denna bedömning. Nästan alla obligatoriska kriterier finns med i alla utsjöbedömningar. I Ålands Hav saknas dock bedömning av D5C5 (syrehalt) men detta har ersatts med D5C8 (bottenfauna) i enlighet med EU-kommissionens beslut 2017/848.

Förändringar i hydrologiska villkor (Deskriptor 7)

Hydrografiska villkor innefattar fysiska kvaliteter hos havsvattnet som temperatur, isförhållanden, salthalt, djupförhållanden, strömmar, vågor och grumlighet, och som har stor betydelse för de marina ekosystemen. Exempelvis kan förändrad salthalt och temperatur påverka spridning av näringsämnen och syresättning i havsmiljön. Stora infrastrukturprojekt som brobyggen, rörläggningar och vindkraftsparker är exempel på mänskliga verksamheter som kan påverka hydrografiska villkor.

I dagsläget finns inga nationellt beslutade indikatorer med tröskelvärden för bedömning av hydrografiska villkor. En kvalitativ bedömning pekar dock på att nuvarande storskalig infrastruktur inte resulterar i någon signifikant påverkan i svenska utsjövatten. Svenska havsområden kan dock vara påverkade av konstruktioner inom andra nationers havsområden och det finns en risk att kumulativ påverkan från alla konstruktioner vid någon tidpunkt kan ge en signifikant effekt på den svenska havsmiljön.

För närvarande bedöms klimatförändringen vara den belastning som främst riskerar att leda till storskaliga förändringar i hydrografiska förhållanden i svenska vatten. Som framgår av kapitlet om hur klimatförändringar påverkar svenska havsmiljöer, bedöms klimatförändringar leda till förändrad nederbörd, vattentemperatur, salthalt, vattennivå, och syresättning.

Verksamheter och strukturer med möjlig påverkan på hydrografiska villkor

I svenska utsjövatten har totalt sett få storskaliga projekt genomförts som har potential att påverka de hydrografiska villkoren och endast mindre förändringar har skett under perioden 2016–2021. Det är främst större brokonstruktioner, rörledning samt havsbaserade vindkraftsanläggningar som bedöms kunna leda till hydrografisk påverkan. Infrastruktur såsom fundament, tunnlar och pirlar kan medföra att strömförhållanden, skiktning, vågor och turbiditet ändras. Effekter av havsbaserade vindkraftverk utgörs även av dess påverkan på vinden som i sin tur påverkar strömmar, skiktning och uppvällning till ytskiktet. Potentiellt finns även en påverkan från den turbulens som orsakas av kölvattnet bakom fartyg, så kallad ”turbulent vak”. Det behövs mer forskning för klargöra denna eventuella effekt men möjligheten bör beaktas eftersom sjöfart är omfattande i vissa delar av svenska havsområden.

Gällande brokonstruktioner finns för närvarande två fasta förbindelser över havet: Ölandsbron och Öresundsförbindelsen. Det finns två större rörledningar, Nordstream 1 och 2 i svenska vatten. Vindkraft finns idag på tre platser i närheten av Öland, Gotland, och Öresund (Kårehamn, Bockstigen, Lillgrund). Sverige har demonterat två vindkraftsparker (Utgrunden och Yttre Stengrund) sedan 2016 och därmed har vindkraftverken minskat från 81 till 69 stycken. Planer finns dock på stora utbyggnader. I de befintliga havsplanerna finns utpekade områden som kan

räcka till 20–30 TWh elproduktion per år och målet är att planera för ytterligare 90 TWh årlig elproduktion⁴².

I kustvatten förekommer till skillnad från utsjövattnen ofta påverkan från mindre broar, vägbankar, bryggor, marinor, farleder, muddring och dumpning⁴³. En landbaserad aktivitet som påverkar hydrografiska förhållanden i kustvatten är också vattenkraft.

Övriga aktiviteter som skulle kunna påverka hydrografiska villkor inkluderar främst kärnkraft och större industrier som kyler sina processer med havsvatten. Kärnkraftverken vid Forsmark, Ringhals och Oskarshamn använder havsvatten för kylning av reaktorerna. Ändringar i vattentemperaturen kan där förändra ekosystemet lokalt.

Påverkan på de marina ekosystemen på grund av förändringar i hydrografiska villkor

Enligt dagens kunskapsläge bedöms det inte förekomma någon signifikant påverkan enbart från konstruktioner i svenska utsjövatten, då dessa är relativt få. Svenska havsområden kan dock vara påverkade av konstruktioner inom andra nationers havsområden. Alla konstruktioner som byggs i området Kattegatt, Öresund och Bälten samt i södra Östersjön har potential att påverka hela Östersjön, bland annat inflödet av saltvatten till Östersjön och kan därmed påverka salthalt och skiktning av vattenmassan. Det finns därför en risk för att kumulativ påverkan från alla konstruktioner vid någon tidpunkt kan ge en signifikant effekt på hela Östersjön. Sedan 2016 har det tillkommit vindkraftsparker vid gränsen till svensk ekonomisk zon och det planeras stora utbyggnader av havsbaserad vindkraft i många länder som gränsar till Västerhavet och Östersjön, inklusive Sverige.

Bedömning av hydrografisk påverkan i kustvatten görs inom vattenförvaltningen (EU:s ramdirektiv för vatten, 2000/60/EC). I kustvatten bedöms det förekomma en betydande påverkan från kustnära konstruktioner, såsom mindre broar, vägbankar, bryggor, marinor, farleder, muddring och dumpning (Törnqvist m.fl. 2020). Uppskattningsvis 10 % av kustvattnen grundare än 15 meter bedöms ha förändrade strömmar (längsgående konnektivitet) och 13 % förändrad vågregim som resultat av konstruktioner.

Vattenkraftsanläggningar som reglerar vattenflöden i Sverige har visat sig ha en effekt på vattenutbyte (strömmar) i 102 av Sveriges 654 kustvattenförekomster och på salthalt i 13 (Algotsson & Edman 2019). Då vattenkraften lagrar vatten under vår och sommar för att sedan släppa ut detta under höst och vinter ändras färskvattenstillförseln tidsmässigt. Ekologiska effekter är inte utredda, men lokala effekter på halter av näringsämnen och primärproduktion anses möjliga.

Vissa ytterligare verksamheter, som kan ha en påverkan på hydrografiska villkor har enligt EU-kommissionens beslut 2017/848 främst beskrivits eller bedömts under andra temakapitel, exempelvis om övergödning och bentiska livsmiljöer.

⁴² Se HaVs hemsida www.havochvatten.se/planering-forvaltning-och-samverkan/havsplanering/havsplanerna-andras-for-att-mota-okat-elbehov.html

⁴³ Information om påverkan grunda havsområden återfinns här: www.havochvatten.se/data-kartor-och-rapporter/rapporter-och-andra-publikationer/publikationer/2020-10-09-fysisk-storning-i-grunda-havsomraden.html

Utvecklingsbehov

För att kunna göra en kvantitativ bedömning av denna deskriptor behövs fortsatt utveckling och analys. Ytterligare analys behövs också för att kvantifiera olika verksamheters bidrag till förändringar av hydrografiska villkor. Diskussioner pågår inom och mellan länder kring bedömningsmetoder för deskriptorn.

Det kan noteras att de två kriterierna under deskriptor 7 (D7C1 Förändringar av hydrografiska förhållanden, D7C2 Effekter av förändringar av hydrografiska förhållanden på bentiska livsmiljöer) inte är obligatoriska utan kompletterande, varför utvecklingsarbetet har getts en lägre prioritet än för andra deskriptorer.

Farliga ämnen (Deskriptor 8)

Farliga ämnen i havsmiljön kan ge upphov till skadliga effekter på organismer, populationer och ekosystem. De sprids som en följd av mänskliga aktiviteter och hamnar i havsmiljön via en rad olika källor och spridningsvägar. Detta gäller både syntetiska ämnen skapade av människan och naturligt förekommande ämnen som metaller vars halter i havsmiljön förhöjts på grund av mänskliga aktiviteter.

Miljöstatus för farliga ämnen baseras på en bedömning av halter av ett urval av farliga ämnen i havsmiljön, effekter av farliga ämnen på arter, samt oljespill. Persistenta, bioackumulerande och toxiska ämnen, så kallade PBT-ämnena, utgör ett särskilt problem då de är långlivade i miljön och ackumuleras i näringsväven.

PBT-ämnena når inte god miljöstatus i någon av Västerhavets eller Östersjöns havsbassänger. Tröskelvärden för ämnen som kvicksilver, tributyltenn (TBT) och polybromerade fenyletrar (PBDE) klaras endast i ett fåtal fall i undersökta arter eller sediment. God miljöstatus nås inte heller för ämnen som inte tillhör PBT-gruppen. Situationen är bättre för enskilda ämnen i denna grupp, men för exempelvis koppar och kadmium klaras inte tröskelvärden i flera havsbassänger.

Effekter av TBT på snäckor, reproduktiva störningar hos vitmärta, och påverkan på produktivitet hos havsörn är fortfarande vanligt förekommande och tröskelvärden överskrids i flertalet havsbassänger. Däremot klaras tröskelvärden för reproduktiva störningar i form av yngelskador hos tånglake i referensområden i både Västerhavet och Östersjön. För oljespill nås god miljöstatus i 9 av 12 havsbassänger.

De senaste 10 åren ses minskande eller stabila koncentrationer för flera ämnen som ingår i bedömningen. Detta avspeglar att bedömningen främst baseras på ämnen vars problematik är välkänd och som varit föremål för reglering och åtgärdsarbete under lång tid. Vid vissa stationer och havsbassänger ses dock ökande trender som i dagsläget inte kan ges någon förklaring. Tillförsel från sekundära källor, det vill säga platser på land och i havsmiljön som förorenats från tidigare utsläpp, är ofta inte fullt känd men sannolikt betydande. I ett längre tidsperspektiv, upp till 40 år tillbaka, syns tydligt minskande halter av flertalet organiska miljöföroreningar som ett resultat av reglering och förbud.

Metod för bedömning av miljöstatus för farliga ämnen

Tre kriterier ingår i bedömningen av farliga ämnen: D8C1 Halter av farliga ämnen, D8C2 Effekter av farliga ämnen på arter och livsmiljöer, och D8C3 Akuta föroreningshändelser. En bedömning om god miljöstatus uppnås görs enbart för D8C1 och D8C3 och det görs ingen samlad bedömning av miljöstatus för deskriptor 8 (Figur 29). De indikatorer som används i bedömningen beskrivs i Faktaruta 12. Bedömningsområden för samtliga indikatorer och kriterier, undantaget yngelstatusen av tånglake i D8C2, avser Västerhavets och Östersjöns havsbassänger.

Bedömningen av miljöstatus för halter av farliga ämnen delas upp i PBT-ämnen samt icke-PBT ämnen, enligt vad som avses i artikel 8a.1 a enligt direktiv 2008/105/EG (Tabell 25).

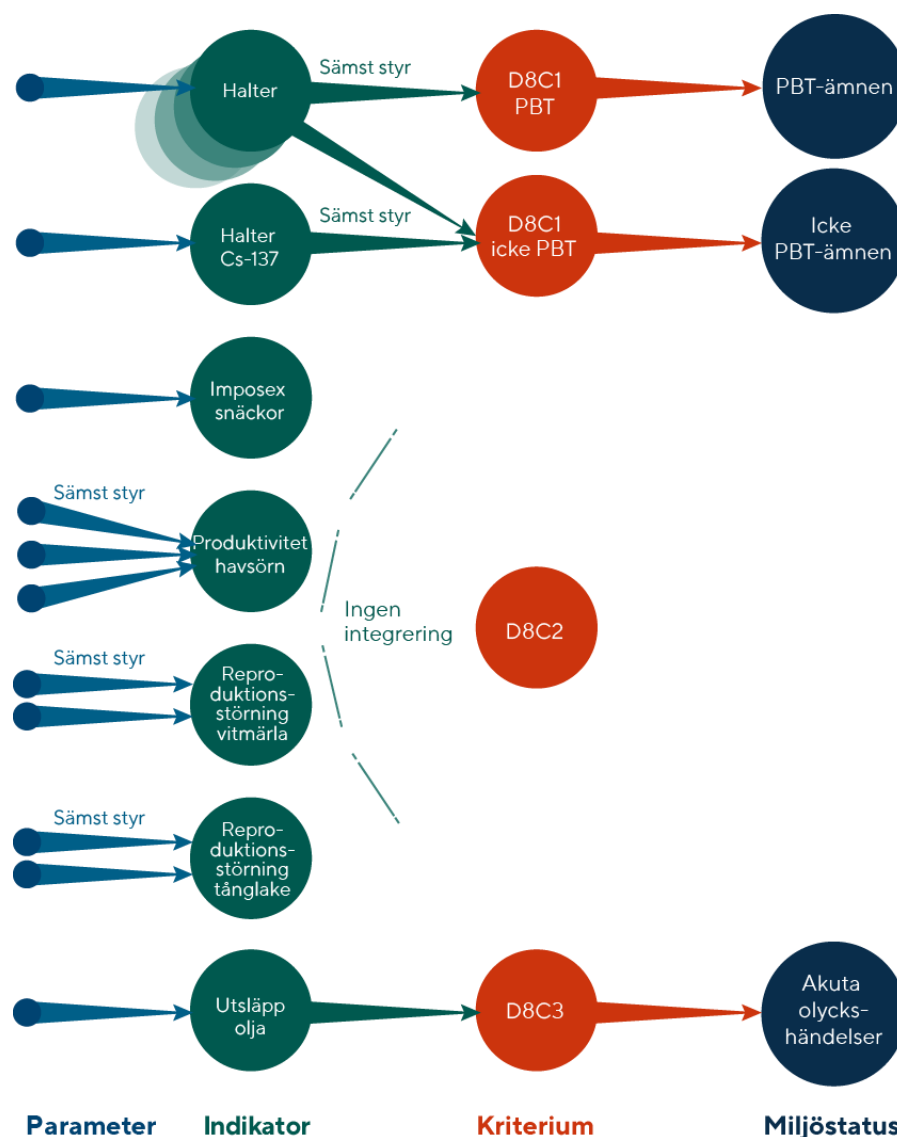
Tabell 25 De ämnen som ingår i bedömning av kriterium D8C1, för PBT respektive icke PBT-ämnen, och den matris vari de mäts.

Ämnesgrupp	Ämne	Matris
PBT-ämnen	Benso(a)pyren (B(a)P)	mussla
	Dioxiner och dioxinlika föreningar	fisk
	Hexabromcyklododekan (HBCDD)	fisk
	Bromerade difenyletrar (PBDE)	fisk
	Perfluoroktansulfonsyra och dess derivat (PFOS)	fisk
	Tributyltennföreningar (TBT)	sediment
	Kvicksilver och kvicksilverföreningar (Hg)	fisk
Icke PBT-ämnen	Antracen	sediment
	Fluoranten	mussla, sediment
	Hexaklorbensen (HCB)	fisk
	Bly och blyföreningar (Pb)	sediment
	Icke dioxinlika polyklorerade bifenyler (PCB:er)	fisk
	Kadmium och kadmiumföreningar (Cd)	sediment
	Koppar och kopparföreningar (Cu)	sediment
	Cesium-137 (Cs-137)	fisk, ytvatten

God miljöstatus för PBT-ämnen respektive icke PBT-ämnen uppnås när samtliga bedömda ämnen klarar tröskelvärdena i respektive bedömningsområde.

Bedömningen av akuta olyckshändelser baseras på en indikator och kriterium D8C3 och god miljöstatus nås när tröskelvärdet för indikatorn klaras i respektive bedömningsområde.

För nästan alla ämnen och havsbassänger som ingår i bedömningen används den bedömning som tagits fram 2023 inom Helcom, för den samordnade bedömningen av Östersjöns miljö tillstånd (Helcom 2023g). En delvis ny statistisk analysmetod har därmed använts jämfört med förra bedömningsperioden och mer data har inkluderats i bedömningen (se indikatorfaktblad 8.1A Haltar av farliga ämnen). Dessa förändringar kan påverka bedömningen av status jämfört med föregående period, särskilt i de fall där det uppmätta värdet i miljön (biota eller sediment) är nära tröskelvärdet.



Figur 29. Illustration av metod för integrering av parametrar, indikatorer och kriterier för att bedöma om god miljöstatus uppnås för PBT-ämnen respektive icke PBT-ämnen och akuta olyckshändelser. Indikator 8.1A representerar 14 ämnen som har ämnesspecifika tröskelvärden och som bedöms var för sig. Detta symboliseras med tonade cirklar som representerar olika farliga ämnen. Resultaten integreras sedan till kriterienivå för PBT respektive icke-PBT ämnen. För D8C2, effekter av farliga ämnen, görs ingen sammanvägd bedömning status för kriteriet eller bedömning av miljöstatus vilket indikeras av de streckade linjerna. Metoden anges i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2012:18.

Faktaruta 12. Överblick av de parametrar och indikatorer som ingår i bedömningen av farliga ämnen. Indikatorer och tröskelvärden finns i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2012:18, mer information finns också i indikatorfaktablad www.havochvatten.se/uppdatering-faktablad-indikatorer-2012-18

Indikatorer för kriterium D8C1 – Halter av farliga ämnen

Två indikatorer används i bedömningen av kriteriet: 8.1A Halter av farliga ämnen, där 14 ämnen eller ämnesgrupper uppmätta i biota eller sediment ingår i bedömningen, och 8.1B Halter av radionuklider.

Tröskelvärdena motsvarar för de flesta ämnena de miljökvalitetsnormer som fastställts inom ramen för genomförandet av EU:s ramdirektiv för vatten (2008/105/EG). Gränsvärden för koppar, som inte har något EU-gemensamt gränsvärde, har tagits fram nationellt med samma metodik som för EU-gemensamma gränsvärden. Också icke-dioxinlika PCB saknar EU-gemensamt gränsvärde och tröskelvärdet likställs med gränsvärdet för livsmedel (EG 1881/2006).

Bedömning av radionuklider baseras på koncentrationer av Cs-137 i fisk och ytvattenprover. Tröskelvärdena representerar en koncentration som utgör försumbar risk för människors hälsa och miljön från radioaktivitet. Tröskelvärdena som används i denna bedömning har ändrats jämfört med bedömningen för perioden 2011–2016 då tröskelvärdena motsvarade nivåer som förekom före kärnkraftsolyckan i Tjernobyli 1986.

Indikatorer för kriterium D8C2 – Effekter av farliga ämnen

Fyra indikatorer används för att bedöma biologiska effekter. Reproduktionsstörningar i tånglake är en nationell indikator medan övriga indikatorer tagits fram och används också inom Helcom. Indikatorn för effekter av organiska tennföreningar på snäckor används också i Ospar:s bedömning av miljötillstånd 2023⁴⁴.

8.2A Effekter av organiska tennföreningar på snäckor (imposex)

Graden av imposex mäts i indikatorarten nätsnäcka (*Tritia nitida*) i Skagerrak och Kattegatt och i stor tusensnäcka (*Peringia ulvae*) norr om Öresundsbron och i Egentliga Östersjön. Bedömningen baseras på utvecklingen av sädesledare och pseudopenis hos honsnäckorna enligt det så kallade Vas Deferens Sequence Index (VDSI). Bedömningen indikerar exponering för tennorganiska föreningar. Tröskelvärden motsvarar en grad av imposex som inte är förenlig med naturliga orsaker.

8.2B Produktivitet hos havsörn

Indikatorn baseras på tre parametrar kopplade till fortplantningsframgång; produktivitet (antal ungar per par), kullstorlek (antal ungar) och häckningsframgång (%). Tröskelvärden för parametrarna är baserade på en historisk referensperiod då påverkan från farliga ämnen och annan mänsklig påverkan var låg eller försumbar. För att tröskelvärdet för indikatorn ska klaras i ett bedömningsområde behöver alla tre parametrarna klara tröskelvärdet vid samtliga provtagningslokaler i bedömningsområdet.

8.2C Störningar i reproduktionen hos vitmärta

Bedömningen baseras på två parametrar: andelen honor med missbildade embryon (%) och andelen missbildade, membranskadade och outvecklade embryon (%). Bedömningen indikerar en allmän påverkan av miljögifter. Tröskelvärden baseras på data från referensområden med låg påverkan av föroreningar. För att tröskelvärdet ska klaras i ett bedömningsområde behöver båda parametrarna klara tröskelvärdet i mer än hälften av provtagningsstationerna i bedömningsområdet.

8.2D Störningar i reproduktionen hos tånglake.

Bedömningen baseras på tre parametrar kopplade till yngelutveckling; andelen missbildade yngel, andelen tidigt döda yngel och andelen sent döda yngel. Bedömningen indikerar en allmän påverkan av miljögifter. Tröskelvärden baseras dels på tillståndet i referensområden som bedöms ha låg påverkan av miljöstörande ämnen, dels på modellerad reproduktionsframgång hos tånglake. Alla parametrar behöver klara sina respektive tröskelvärden.

Indikator för kriterium D8C3 – Akuta föroreningshändelser

En indikator används för att bedöma akuta föroreningshändelser: 8.3A Volym av upptäckta utsläpp av olja och oljeliknande produkter. Tröskelvärdet för indikatorn är baserat på perioden 2008–2013 då historiskt låga nivåer av oljespill observerades i Östersjön. Tröskelvärdet klaras för den ingående indikatorn när volymen oljespill som upptäcks understiger tröskelvärdet.

Bedömning av miljöstatus för farliga ämnen

Bedömning av PBT-ämnen

God miljöstatus nås inte för PBT-ämnen i något av de tolv bedömda havsbassängerna då det i samtliga områden finns ämnen som inte klarar tröskelvärdet för indikatorn Halter av farliga ämnen. Det är framför allt PBDE-, TBT- och kvicksilverföreningar som inte klarar tröskelvärdena. Skagerrak är det bedömningsområde där flest antal ämnen klarar sina tröskelvärden (Tabell 26, Figur 30).

Resultaten av bedömningen är i stort sett desamma som under den förra bedömningsperioden 2011–2016, med några undantag där vissa ämnen gått från att klara till att inte klara tröskelvärdet. I Ålands hav klaras inte längre tröskelvärdet för koncentration av TBT i sediment och i Arkonahavet och Södra Öresund samt Bornholmshavet och Hanöbukten klaras inte längre tröskelvärdet för kvicksilverföreningar. Vid förra bedömningen klarades tröskelvärdet för dioxiner i fisk i samtliga bedömningsområden, men i denna bedömningsperiod klaras inte tröskelvärdet i Bottenviken. Det bör noteras att enligt Livsmedelsverkets bedömning så föreligger på grund av höga halter av dioxiner och dioxinlika PCB:er fortsatta hälsorisker vid konsumtion av fet fisk från hela Östersjön, trots att tröskelvärdet klaras i flertalet havsbassänger (se kapitel *Farliga ämnen i livsmedel*, deskriptor 9).

Koncentrationer av de ämnen som inte klarar tröskelvärdet minskar i många havsbassänger (se avsnitt *Trender för farliga ämnen*) men då dessa är långlivade förväntas tröskelvärdena inte nås i

⁴⁴ Se Ospar:s hemsida <https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/quality-status-reports/qsr-2023/indicator-assessments/tbt-shellfish/>

närtid. För PDBE har det beräknats ta minst 18 år för koncentrationerna att klara tröskelvärden i de områden med de lägsta koncentrationerna av PBDE i strömning, medan i de flesta områden i Östersjön kommer det att ta 30–40 år eller längre (Undeman & Johansson 2020). Tröskelvärdet för dioxiner, furaner och dioxinlika PCB:er i fisk förväntas klaras i alla stationer i Östersjön 2025–2045 under en fortsatt minskning motsvarande 2–6 % per år (McLachlan & Undeman 2020). Koncentrationer av TBT minskar i sediment men nedbrytningen går långsamt och det förväntas ta lång tid innan tröskelvärdet kan klaras i samtliga havsbassänger (Josefsson 2022). För kvicksilver saknas en entydig trend i svenska marina vatten och det saknas en uppskattning om när tröskelvärdet kan klaras (Soerensen & Faxneld 2023).

För Västerhavet tillämpar Sverige undantag från att nå god miljöstatus för PBDE, kvicksilver och TBT enligt 29 § havsmiljöförordningen (Havs- och vattenmyndigheten 2021). För hela Östersjön tillämpas undantag för PBDE och kvicksilver och för Egentliga Östersjön även för TBT och dioxin och dioxinlika föreningar.

Tabell 26 PBT-ämnen: Bedömning om tröskelvärden klaras och god miljöstatus (GES) uppnås för halter av PBT-ämnen i bedömningsperioden 2016–2021. Rött och symbolen kryss **x**: tröskelvärdet för ämnet klaras inte eller god miljöstatus uppnås inte. Grönt och symbolen bock **✓**: tröskelvärdet klaras eller god miljöstatus uppnås. Grått och symbolen streck **–**: ej bedömt då data saknas, Om en förändring skett sedan den föregående bedömningen anges om nuvarande bedömning är Sämre eller Bättre. E. t.= en jämförelse är ej tillämplig, i de flesta fall på grund av att en tillståndsbedömning inte genomfördes vid föregående bedömningsperiod.

Område	B(a)P	Dioxiner	HBCDD	PBDE	PFOS	TBT	Hg	Bedömning GES 2016–2021	Bedömning GES jämfört med 2011–2016
Bottenviken	–	Sämre x	✓	x	✓	Sämre x	x	x	Oförändrad
N Kvarken	–	✓	✓	x	✓	–	x	x	Oförändrad
Bottenhavet	–	✓	✓	x	✓	E. t.	x	x	Oförändrad
Ålands hav	–	–	–	–	–	Sämre x	–	x	Försämrad
N Gotlandshavet	–	✓	✓	x	✓	x	x	x	Oförändrad
V Gotlandshavet	✓	✓	✓	x	✓	x	x	x	Oförändrad
Ö Gotlandshavet	–	–	✓	x	✓	x	x	x	Oförändrad
Bornholmshavet och Hanöbukten	E. t.	✓	✓	x	✓	x	Sämre	x	Oförändrad
Arkonahavet och S Öresund	E. t.	✓	✓	x	✓	x	Sämre	x	Oförändrad
Öresund	E. t.	–	–	E. t. x	E. t.	–	E. t.	x	E. t.
Kattegatt	✓	✓	✓	x	✓	E. t.	x	x	Oförändrad
Skagerrak	✓	✓	✓	x	✓	E. t.	E. t.	x	Oförändrad

Bedömning av icke PBT-ämnen

För icke-PBT ämnen nås god miljöstatus i Norra Kvarken och Öresund. Det är dock få ämnen som bedömts i dessa områden då mätningar från sediment saknas. För de områden som inte når god miljöstatus är det framför allt koncentrationer av koppar i Bottenviken, Bottenhavet och Ålands hav som inte klarar tröskelvärdena, koncentrationer av kadmium i norra, västra och östra Gotlandshavet, och antracen i Kattegatt och Skagerrak (Tabell 27, Figur 30).

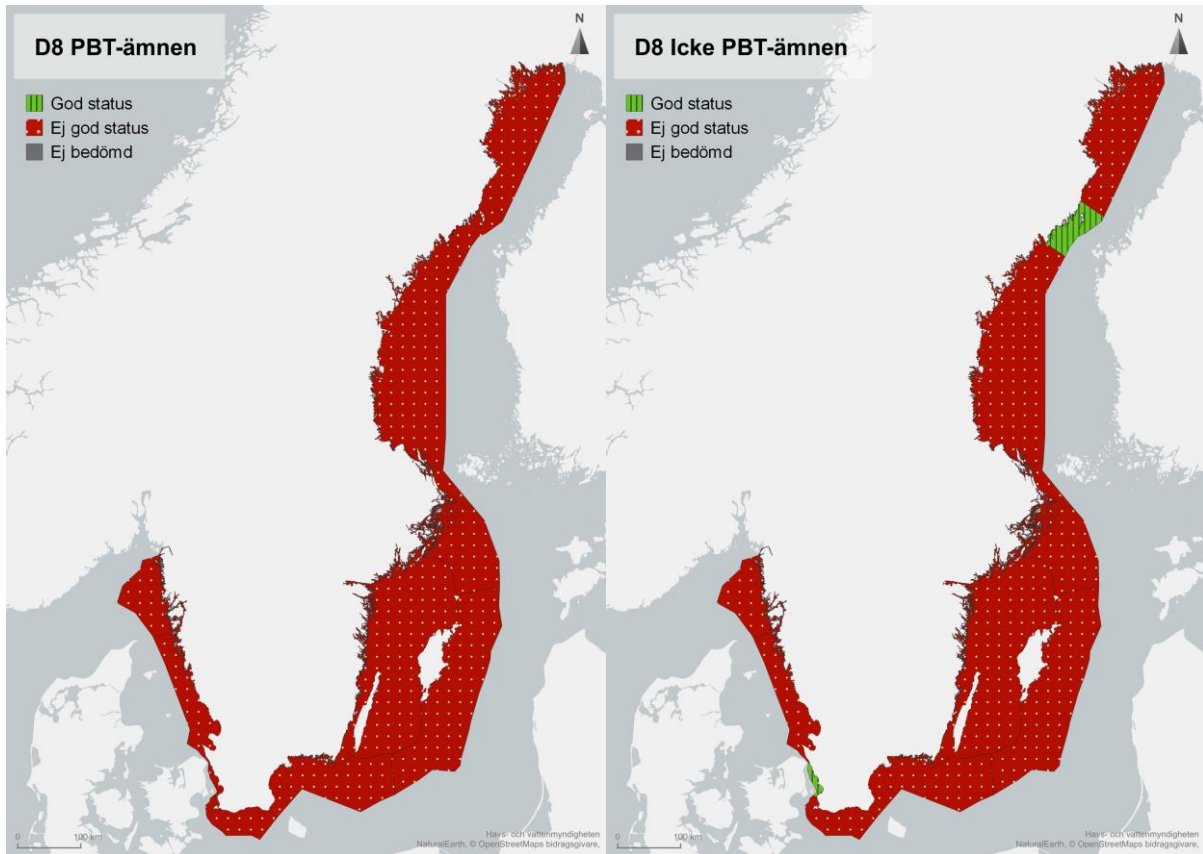
Det kan noteras att för indikator 8.1B, radionuklider, klaras tröskelvärdena i samtliga bedömningsområden. Om halveringstiden följer det förväntade mönstret, och ingen betydande remobilisering sker från sediment, förväntas fisk i Östersjön nå samma nivåer som före kärnkraftsolyckan i Tjernobyl år 2025.

För enskilda ämnen är bedömningen i stort sett densamma som under den förra bedömningsperioden, med några undantag. Exempelvis klaras inte längre tröskelvärdet för koncentrationer av bly i sediment i Arkonahavet och Södra Öresund, och i Bottenviken, Bottenhavet och Ålands hav klaras inte längre tröskelvärdet för koncentrationer av koppar i sediment.

För Egentliga Östersjön tillämpar Sverige undantag från att nå god miljöstatus för kadmium enligt 29 § havsmiljöförordningen (Havs- och vattenmyndigheten 2021). Det är inte möjligt att uppskatta när god miljöstatus kan nås i alla bedömningsområden eftersom det saknas en entydig trend för samtliga ämnen.

Tabell 27 Icke PBT-ämnen: bedömning om tröskelvärden för halter för icke PBT-ämnen klaras och god miljöstatus (GES) uppnås i bedömningsperioden 2016–2021. Rött och symbolen kryss x: tröskelvärdet för ämnet klaras inte eller god miljöstatus uppnås inte. Grönt och symbolen bock ✓: tröskelvärdet klaras eller god miljöstatus uppnås. Grått och symbolen streck -: ej bedömt. Om en förändring i resultaten har skett sedan den föregående bedömningen anges om nuvarande bedömning är Sämre eller Bättre. E.t.= jämförelse ej tillämpbar, i de flesta fall på grund av att en tillståndsbedömning inte genomfördes vid föregående bedömningsperiod.

Område	Antracen	Fluoranten	HCB	Icke dioxinlika PCB	Pb	Cd	Cu	Cs-137	Bedömning GES 2016–2021	Bedömning GES jämfört med 2011–2016
Bottenviken	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Sämre x	Bättre ✓	x	Oförändrad
N Kvarnen	-	-	✓	✓	-	-	-	Bättre ✓	✓	Förbättrad
Bottenhavet	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Sämre x	Bättre ✓	x	Oförändrad
Ålands hav	✓	✓	✓	-	✓	✓	Sämre x	Bättre ✓	x	Oförändrad
N Gotlandshavet	✓	✓	✓	✓	✓	Sämre x	✓	Bättre ✓	x	Oförändrad
V Gotlandshavet	✓	✓	✓	✓	✓	x	✓	Bättre ✓	x	Oförändrad
Ö Gotlandshavet	✓	✓	✓	✓	✓	x	✓	Bättre ✓	x	Oförändrad
Bornholmshavet och Hanöbukten	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Sämre x	Bättre ✓	x	Oförändrad
Arkonahavet och S Öresund	✓	✓	✓	✓	Sämre x	x	✓	Bättre ✓	x	Oförändrad
Öresund	-	E.t.	-	E.t.	-	-	-	Bättre ✓	✓	Förbättrad
Kattegatt	Sämre x	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Bättre ✓	x	Oförändrad
Skagerrak	Sämre x	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Bättre ✓	x	Försämrad



Figur 30 Resultat från bedömningen av god miljöstatus för farliga ämnen, för PBT-ämnena (till vänster) och icke-PBT-ämnena (till höger) under Deskriptor 8 (D8).

Bedömning av Effekter av farliga ämnen

Endast i Skagerrak klaras tröskelvärden för samtliga indikatorer som bedömts (Tabell 28). Även om ingen sammanvägd bedömning görs för kriterium D8C2 indikerar detta att farliga ämnen fortsatt orsakar negativa biologiska effekter på djurlivet i svensk havsmiljö.

För indikatorn som reflekterar påverkan av TBT (imposex) klaras tröskelvärden endast i Skagerrak. Jämfört med 2011–2016 har inga förändringar skett i bedömningen av imposex.

Tabell 28 Bedömning om tröskelvärden för indikatorer för effekter av farliga ämnen klaras i bedömningsperioden 2016–2021. Att notera: Indikatorerna integreras inte till kriterienivå och god miljöstatus bedöms inte för kriterium D8C2, se HVMFS 2012:18. Rött och symbolen kryss x: tröskelvärde för indikatorn klaras inte. Grönt och symbolen bock ✓: tröskelvärde för indikatorn klaras. Grått och symbolen streck –: ej bedömt. Bedöms ej: indikatorn tillämpas inte i bedömningsområdet. Om en förändring i resultaten för indikatorn skett sedan den föregående bedömningen anges om nuvarande bedömning är Sämre eller Bättre.

Område	8.2A Imposex snäckor	8.2B Produktivitet havsörn	8.2C Reproduktionsstörningar vitmärta	8.2D Reproduktionsstörningar tånglake
Bottenviken	Bedöms ej	✗	–	–
N Kvarken	Bedöms ej	Sämre ✗	✓	✓
Bottenhavet	Bedöms ej	Sämre ✗	✗	–
Ålands hav	Bedöms ej	Sämre ✗	–	–
N Gotlandshavet	✗	Sämre ✗	✗	–
V Gotlandshavet	✗	Sämre ✗	✓	✓
Ö Gotlandshavet	–	Sämre ✗	–	–

Område	8.2A Imposex snäckor	8.2B Produktivitet havsörn	8.2C Reproduktionsstörningar vitmärta	8.2D Reproduktionsstörningar tånglake
Bornholms havet och Hanöbukten	x	Sämre	-	-
Arkonahavet och S Öresund	x	Bedöms ej	Bedöms ej	-
Öresund	x	Bedöms ej	Bedöms ej	-
Kattegatt	x	Bedöms ej	Bedöms ej	-
Skagerrak	✓	Bedöms ej	Bedöms ej	✓

Produktivitet hos havsörn klarar inte tröskelvärde i något av bedömningsområdena. För de flesta havsbassänger är detta en försämring av tillståndet jämfört med den föregående bedömningsperioden. Orsaken är att variabeln kullstorlek inte klaras i något av områdena. De uppmätta värdena för kullstorlek ligger dock precis under tröskelvärde.

För störningar i reproduktionen hos vitmärta klaras tröskelvärde i 2 av 4 bedömda områden. Dessa resultat är samma som för föregående bedömningsperioden.

Störningar i reproduktionen hos tånglake klarar tröskelvärde i de tre områden som bedömts. Det bör dock noteras att samtliga provtagningslokaler för tånglake är så kallade referensområden utan närhet till möjliga påverkanskällor.

Effekter av organiska tennföreningar på snäckor har den tydligaste kopplingen mellan uppmätt effekt och exponering. De övriga indikatorerna svarar mot ett brett spektrum av miljögifter och även på andra stressorer. Dessa indikatorer är värdefulla eftersom de signalerar effekter från många fler ämnen än de ämnen som ingår under indikator 8.1A, och möjliga kombinationseffekter från samtidigt förekommande farliga ämnen.

Det finns inga entydiga trender för indikatorerna för effekter av farliga ämnen och därför inte någon uppskattning om när tröskelvärdena kan klaras.

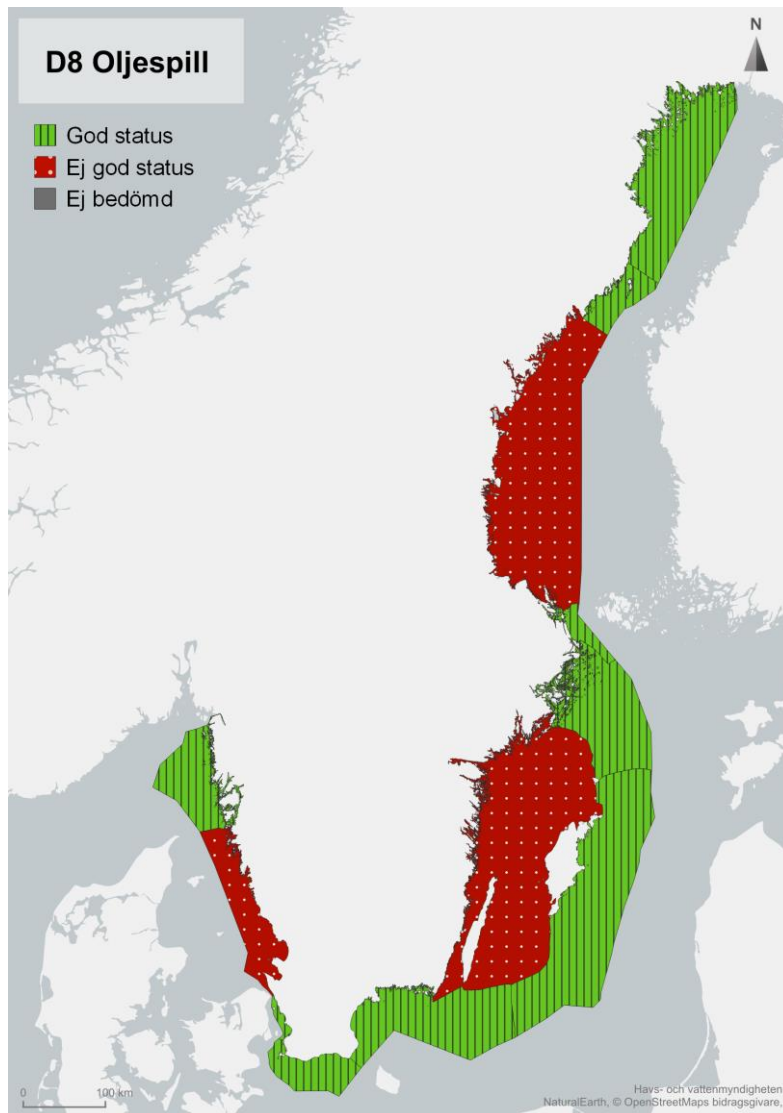
Bedömning Akuta föroreningshändelser

God miljöstatus för akuta föroreningshändelser nås i 9 av 12 bedömningsområden under 2016–2021 (Tabell 29, Figur 31). I de bedömningsområden där tröskelvärde klaras är det observerade värdet en faktor två till trettio under tröskelvärde. Statusen har antingen förbättrats eller är oförändrad jämfört med bedömningsperioden 2011–2016. Det är inte möjligt att avgöra när god miljöstatus kan nås i dessa områden.

Tabell 29 Bedömning om tröskelvärde för indikator 8.3A klaras och god miljöstatus (GES) nås för akuta föroreningshändelser i bedömningsperioden 2016–2021. Rött och symbolen kryss x: tröskelvärde klaras inte eller god miljöstatus uppnås inte. Grönt och symbolen bock ✓: tröskelvärde klaras eller god miljöstatus uppnås. Om en förändring i resultat för indikatorn skett sedan den föregående bedömningen anges om nuvarande bedömning är Sämre eller Bättre.

Område	8.3A Volymer av utsläpp av olja	Bedömning GES 2016–2021	Bedömning GES jämfört med 2011–2016
Bottenviken	Bättre	✓	Förbättrad
N Kvarken	Bättre	✓	Förbättrad
Bottenhavet	x	x	Oförändrad
Ålands hav	Bättre	✓	Förbättrad

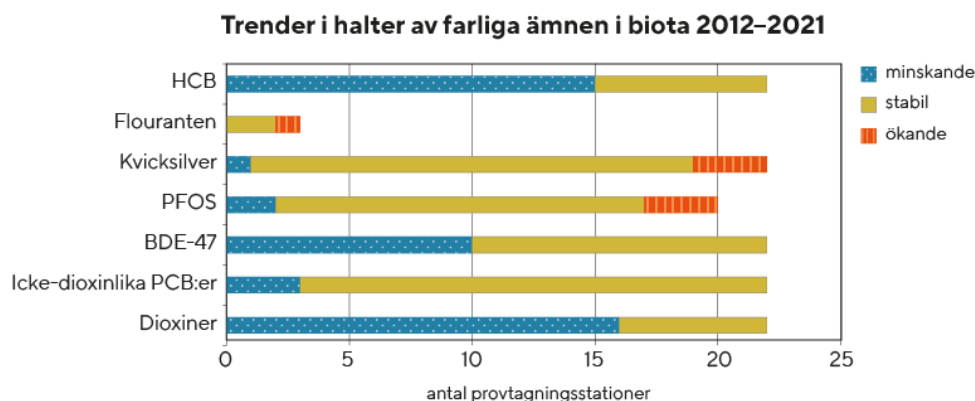
Område	8.3A Volymer av utsläpp av olja	Bedömning GES 2016–2021	Bedömning GES jämfört med 2011–2016
N Gotlandshavet	✓	✓	Oförändrad
V Gotlandshavet	✗	✗	Oförändrad
Ö Gotlandshavet	Bättre	✓	Förbättrad
Bornholmshavet och Hanöbukten	✓	✓	Oförändrad
Arkonahavet och S Öresund	✓	✓	Oförändrad
Öresund	✓	✓	Oförändrad
Kattegatt	✗	✗	Oförändrad
Skagerrak	✓	✓	Oförändrad



Figur 31 Resultat av bedömning om god miljöstatus nås för akuta föroreningshändelser under 2016–2021, under deskriptor 8 (D8)

Trender i koncentrationer av farliga ämnen 2012–2021

Koncentrationer av farliga ämnen i biota som ingår i bedömningen uppvisar för de senaste 10 åren (2012–2021) i de flesta fall nedåtgående trender eller stabila koncentrationer med undantag för PFOS, kvicksilver och fluoranten som uppvisar ökande trender vid ett fåtal stationer (Figur 32).



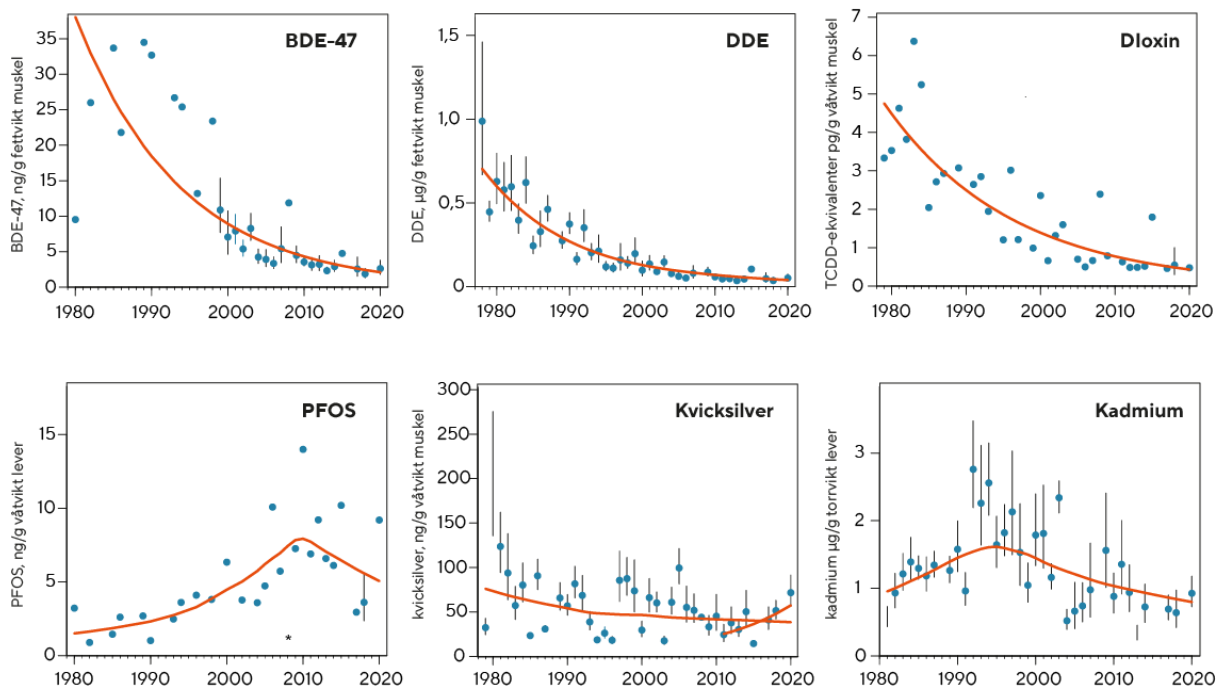
Figur 32 Trender 2012–2021 i koncentrationer av farliga ämnen i biota som ingår i bedömning av indikator 8.1A Halter av farliga ämnen. BDE-47 är en av de kongener som ingår i indikatorn för PBDE. Källa: Soerensen & Faxneld 2023.

Bedömningen av status för koncentrationer av antracen, bly, kadmium, kvicksilver, koppar och TBT baseras på mätningar i sediment. Mätningar i sediment har endast genomförts vid fyra tillfällen (2003, 2008, 2014, 2020/2021). Dessa mätningar, som sker i utsjöområden på djupa ackumulationsbottnar, indikerar inga tydliga trender förutom för TBT där den övergripande trenden genom åren är gradvis sjunkande nivåer (Josefsson 2022). Dessa föreningar mäts även i biota. I biota syns tydligare trender för vissa ämnen, till exempel har ökande trender konstaterats under de senaste 10 åren vid tre respektive fyra stationer för bly och kadmium, vid 10 stationer för koppar, och en station för antracen. Förhöjda halter av antracen avser en station i Skagerrak, Fjällbacka, där koncentrationer i biota ökat avsevärt de senaste fem åren av oklar anledning (Soerensen & Faxneld 2023). Provtagningar av dessa ämnen i biota sker i både kustnära områden och utsjöområden.

Långa tidstrender i koncentrationer av farliga ämnen

I Figur 33 presenteras långa tidstrender (40 år) för ett urval av farliga ämnen, i sill/strömning som fångats vid Ängskärsklubb i Bottenhavet. BDE-47, DDE och dioxiner är tre exempel på farliga ämnen där regleringar och åtgärder varit framgångsrika och lett till lägre halter i fisken över tid. DDE bildas från nedbrytning av diklordifenyltrikloretan (DDT), vilket tidigare användes som bekämpningsmedel men är förbjudet sedan 1970-talet. Kadmium och kvicksilver är exempel på ämnen där halterna i fisken är på liknande nivå som för 40 år sedan trots regleringar och åtgärdsarbete. Åtgärdsarbetet har dock sannolikt bidragit till att undvika att halter av dessa ämnen ökat under samma tidsperiod. PFOS exemplifierar hur utvecklingen kan förändras; en ökande koncentration har följts av en nedåtgående trend när användningen minskat. Dessa trender är exempel på hur halter av farliga ämnen i miljön kan utvecklas i ett längre perspektiv. Halter och tidstrender varierar dock beroende vilken matris som provtagits och var, och över vilken tidsperiod som trender bedöms.

Miljögifter i strömning, Ängskärsklubb i Östersjön

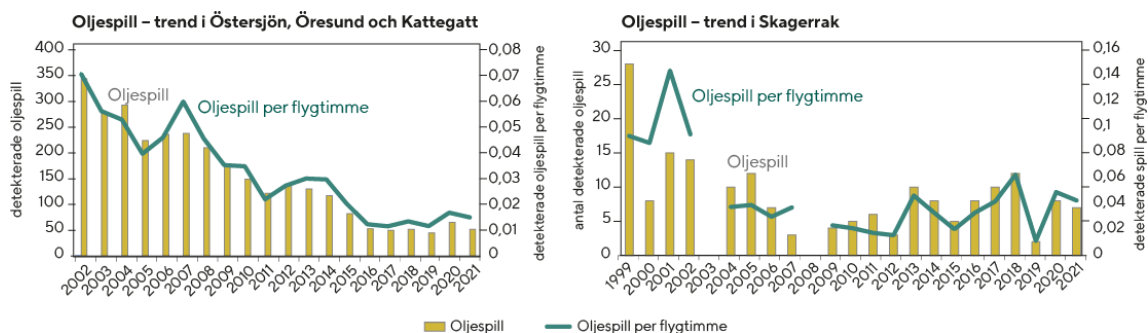


Figur 33 Långa tidstrender (cirka 40 år) av sex olika farliga ämnen i strömning vid Ängskärsklubb. De blå datapunkterna motsvarar geometriska årsmedelvärden. De röda tjocka linjerna visar signifikanta trendlinjer (log-linjära, $p < 0.05$) för hela tidsserien eller de senaste tio åren. Figuren är modifierad från Soerensen & Faxneld 2023.

Trender i oljespill från sjöfart

Överlag noteras en nedåtgående trend i antalet upptäckta utsläpp av olja från sjöfart sedan början av 2000-talet i både Skagerrak och Östersjön, Öresund och Kattegatt (Figur 34). Under senare år har dock antalet utsläpp planat ut. Sammanlagt observerades 317 oljeutsläpp under perioden 2016–2021 varav 91 % bedöms vara mindre än 0.1 kubikmeter (Helcom 2023c). Som del av Sveriges flygövervakning inom ramen för Bonnavalet rapporterades 47 mineraloljeutsläpp under perioden 2016–2021⁴⁵. Ett större utsläpp noterades 2018 (cirka 2 kubikmeter) men 90 % av utsläppen bedöms vara mindre än 0.1 kubikmeter.

⁴⁵ Bonn Agreement Aerial Surveillance Programme. Annual report on aerial surveillance for 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021.



Figur 34 Trend i antal detekterade oljespill från sjöfart och detekterade oljespill per flygtimme i Östersjön, Öresund och Kattegatt samt Skagerrak. Källa: Helcom 2023c och Bonnavalet 2023.

Källor, spridningsvägar och tillförsel av farliga ämnen

Det finns stora luckor i kunskapen om spridningsvägar och tillförsel av farliga ämnen till Västerhavet och Östersjön, och det är endast för ett fåtal ämnen som skattningar över relevansen av olika källor och tillförselvägar är någorlunda komplett. Kunskapsluckorna är över lag stora vad gäller möjliga utsläpp och den totala belastningen av olika ämnen från exempelvis vattenvägar, punktkällor och diffusa källor som deponier, utsläpp via avloppsreningsverk, tätorter, och jordbruk samt sekundära källor⁴⁶ i form av förorenade områden både på land och i vatten. Beräkningar av atmosfärisk deposition sker enbart för ett fåtal ämnen trots att denna spridningsväg troligen är relevant för betydligt fler ämnen. Källfördelningen behöver fortsatt utvecklas och där relevant beakta utsläpp och tillförselvägar på både lokal, regional och global skala, för att kunna utforma effektiva åtgärder. I detta avsnitt sammanfattas vad som idag är känt angående spridningsvägar och tillförsel av olika farliga ämnen till havsmiljön.

Många av de ämnen som ingår i bedömningen av farliga ämnen är idag förbjudna eller har en strikt reglerad produktion och användning, både nationellt, på EU-nivå och globalt. Införandet av regler sträcker sig för vissa ämnen totalt år tillbaka i tiden. Dagens spridning sker därför ofta från de användningsområden som är undantagna förbud eller reglering samt från sekundära källor (Tabell 30). Sekundär spridning är en viktig spridningsväg för flera av de ämnen som inte klarar tröskelvärden i Östersjön och Västerhavet, till exempel tributyltenn, kvicksilver och PBDE. Vissa av ämnena bildas eller sprids också oavsiktligt, exempelvis benso(a)pyren som bland annat bildas vid vedeldning i privatbostäder (Tabell 30).

Utsläpp till luft och vatten

För många av de ämnen som ingår i statusbedömningen är utsläpp via luft och deposition (nedfall) en viktig spridningsväg till svenska marina vatten (Tabell 30). Utsläpp till luft sker både i Sverige och andra länder, i närområdet såväl som på global skala. Beroende på hur långväga ett ämne kan transporteras via atmosfären är utsläpp på olika skalor av olika betydelse för vad som slutligen deponeras i havsmiljön. Exempelvis är källor på global skala av stor relevans för kvicksilver, medan andra ämnen inte sprids lika långväga och för vilka utsläpp i Sverige eller i Sveriges närområde är mer betydelsefulla. Vad gäller atmosfärsdeposition till Östersjön och Kattegatt av olika ämnen uppskattar Helcom exempelvis att tillförsel från närområdet av BDE-99, ett av ämnena som ingår i PBDE bedömningen, främst härrör från luftutsläpp från Tyskland,

⁴⁶ platser eller produkter som förorenats eller producerats tidigare varifrån ämnet sprider sig vidare, exempelvis från förorenad mark och sediment eller deponier.

Polen och Sverige (Gusev m.fl. 2021), benso(a)pyren från Polen, Finland och Ryssland (Gusev m.fl. 2022), och för koppar Tyskland, Danmark och Polen (Ilyin m.fl. 2021). Denna typ av källdata från Helcom saknas i dagsläget för vissa ämnen, men vad gäller utsläpp från Sverige ansvarar Naturvårdsverket för årlig sammanställning av Sveriges utsläpp till luft för en rad miljöfarliga ämnen. För flera ämnen som inte klarar tröskelvärden har en väsentlig minskning av svenska utsläpp till luft skett under de senaste 30 åren. Exempelvis har luftutsläppen av kvicksilver och koppar minskat med cirka 74 respektive 42 % sedan 1990. Mellan 2020 och 2021 ökade dock utsläppen av dessa ämnen med några få procent (Naturvårdsverket 2023). Svenska utsläpp av dioxiner till luft har minskat med drygt 70 % sedan 1990 (Naturvårdsverket 2023). Liknande eller större minskningar av utsläpp till luft sedan 1990-talet har också skett för en rad av de ämnen som ofta klarar tröskelvärden, till exempel benso(a)pyren, kadmium, bly och hexaklorbensen.

Punktutsläpp av metaller till vatten från tillståndspliktiga större reningsverk och industrier sammanställs regelbundet för rapportering till Europas utsläppsregister, och det görs regelbundna utvärderingar av Helcom och Oskar vad gäller belastningar av ett antal utvalda metaller i Östersjön och Nordsjöregionen. Punktutsläpp från pågående verksamheter utgör sammantaget en liten del av tillförseln av metaller till dessa havsområden, men för organiska miljögifter saknas sammanställningar av punktutsläpp. Källor till diffusa utsläpp av metaller och vissa organiska miljögifter i Sverige sammanställdes senast 2012 av SMED. Skogsmark var då den dominerande källan till diffusa utsläpp av metaller (Hansson m.fl. 2012). Information om trender för diffusa utsläpp saknas.

Tabell 30 Noterbara källor till utsläpp och spridningsvägar till Östersjön och Västerhavet för de farliga ämnen som ingår i statusbedömningen.

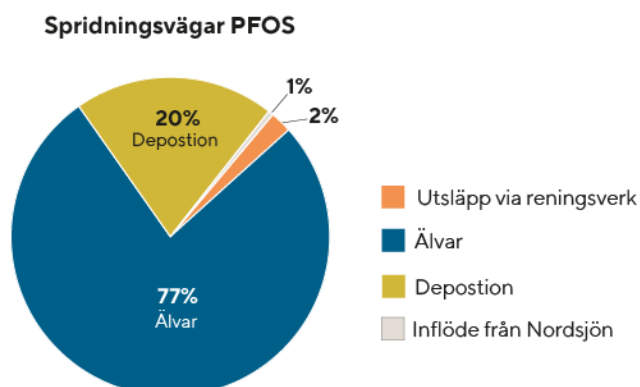
Ämne	Källor till utsläpp	Viktiga spridningsvägar till svenska marina vatten
Antracen, fluorantener och benso(a)pyren (B(a)P)	Bildas oavsiktligt vid förbränning och industriprocesser samt finns i fossila bränslen. I Sverige är vedeldning i bostäder, industrier samt och el- fjärrvärmeproduktion källor till B(a)P i luft. (Naturvårdsverket 2023).	Atmosfärisk deposition och tillförsel från båtar är känd (Gauss m.fl. 2020; Ytreberg m.fl. 2022) men inte betydelse av andra möjliga spridningsvägar.
Dioxiner	Har historiskt bildats som biprodukt i industriella processer, förekommit som förorening i impregneringsmedel för trä, och bildats vid klorblekning (McLachlan & Undeman 2020). I nutid är hus- och bilbränder och förbränning av fast biomassa källorna till utsläpp till luft i Sverige (Naturvårdsverket 2023). Sekundära källor till spridning är t.ex. fiberbankar från historisk trä-, massa- och pappersindustri.	Atmosfärisk deposition dominerar (McLachlan & Undeman 2020).
PBDE	Historisk användning som flamskyddsmedel i bland annat plaster, elektronik och textilier. Nutida källor är främst emissioner från användning av produkter som innehåller PBDE och från deponier och avfallshantering (Undeman & Johansson 2020).	Osäker, men sannolikt dominerar atmosfärisk deposition (Undeman & Johansson 2020).
Hexabromcyklodekan (HBCDD)	Flamskyddsmedel som använts i en rad olika produkter.	Osäker, men sannolikt dominerar atmosfärisk deposition (Helcom 2023h).
Hexaklorbensen (HCB)	Har tidigare använts för bekämpning mot svampangrepp inom jordbruket men bildas även oavsiktligt vid förbränning och i industriprocesser. I Sverige är industrisektorn, el- och fjärrvärmeproduktion och förbränning av avfall källor till HCB i luft (Naturvårdsverket 2023).	Atmosfärisk deposition dominerar (Naturvårdsverket 2009).
Polyklorerade bifenyler (PCB)	Historisk användning exempelvis som komponent i isoleringsolja i transformatorer och kondensatorer samt mjukgörare i fogmassa. Bildas även oavsiktligt vid vissa termiska processer och vid förbränning. I Sverige är stål-, järn- och pelletindustri källor till utsläpp till luft (Naturvårdsverket 2023).	Atmosfärisk deposition dominerar; främst via sekundära källor (MacLachlan & Undeman 2020).

Ämne	Källor till utsläpp	Viktiga spridningsvägar till svenska marina vatten
PFOS	Har historiskt använts i en mängd olika typer av produkter, t.ex. brandskum. Får inom EU numer endast användas undantagsvis i metallindustri. Bildas även vid nedbrytning av andra högfluorerande ämnen (PFAS) och sprids genom användning av produkter. Spridning till havet sker genom utsläpp från reningsverk samt via avrinning från förorenade områden (Johansson & Undeman 2020).	Via älvar (77 %) (Filipovic m.fl. 2013).
Kvicksilver	Historisk användning i termometrar, amalgam, batterier, färger, och inom klor-alkaliindustrin. Nutida svenska utsläpp till luft inkluderar emission från industri, förbränning av fasta biobränslen och vägtrafiksektorn (Naturvårdsverket 2023). Sekundära källor till spridning är t.ex. fiberbankar från historisk trä-, massa- och pappersindustri.	Atmosfärisk deposition (52 %)/via älvar* (46 %) (Helcom 2021).
Kadmium	Tillåts numera endast i specifika produkter, exempelvis i vissa typer av batterier och som pigment i konstnärsfärger. Utsläpp till luft i Sverige inkluderar förbränning av biobränslen och metallproduktion (Naturvårdsverket 2023).	Tillförsel via älvar* (80 %) (Helcom 2021).
Bly	Numera är bilbatterier det största användningsområdet för bly. Andra användningsområden är ackumulatörer, ammunition, glas, kablar, fiskesänken och nycklar (Naturvårdsverket 2023). Spridning till miljön sker från industrier och avfall.	Tillförsel via älvar* (52 %) /Atmosfärisk deposition (47 %) (Helcom 2021)
Koppar	Används bland annat som värmeledare och i dricksvattenledningar, båtbottnfärger, bekämpningsmedel inom jordbruket och träskyddsmedel. (Naturvårdsverket 2023). I Sverige är bilars bromsbelägg en viktig källa för utsläpp till luft. Utsläpp till havet kommer huvudsakligen från båtbottnfärger.	Tillförsel via älvar* (54 %) /Fartyg och fritidsbåtar** (37 %) (Ytreberg m.fl. 2022).
Tributyltenn (TBT)	TBT har framför allt använts i båtbottnfärger för att hindra påväxt av organismer på båtskrov. Spridning sker från marinor, hamnar, varvsindustri, farleder och fartyg med kvarvarande TBT färg. TBT har också använts som träskyddsmedel för exempelvis virke vid träindustrier, som konserveringsmedel inom textil- och pappersindustrin, och som stabilisator i mjukplast.	Frisättning från båtar och sediment.
Cesium-137	2015 uppskattades den största källan till Cesium-137 i Östersjön vara kärnkraftshaveriet i Tjernoby 1986 (79 %) följt av globala kärnvapentest (16 %) (Helcom 2018).	Atmosfärisk deposition dominerar (Helcom 2018).

*Kadmium, koppar, kvicksilver och bly är alla naturlig förekommande och urlakas från mark och tillförs kontinuerligt havsmiljön via vattenvägar. **Utsläppen sker till största del direkt i den marina miljön.

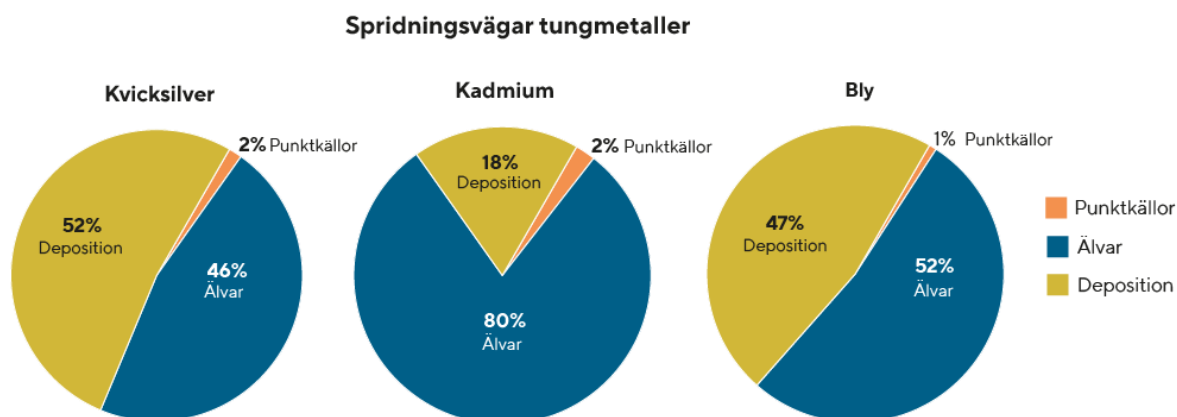
Spridningsvägar till marina miljöer

Som framgår av Tabell 30 sprids många av de organiska ämnen som ingår i statusbedömningen till havsmiljön via atmosfärisk deposition. Ett undantag är PFOS som har hög vattenlöslighet och vars spridning till Östersjön uppskattas att domineras av tillförsel via älvar (Figur 35) (Filipovic m.fl. 2013).



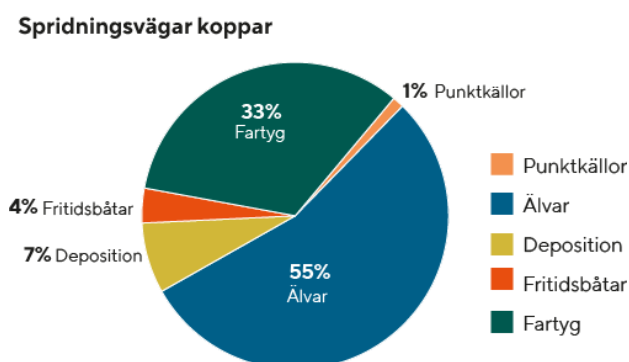
Figur 35 Spridningsvägar till Östersjön för PFOS baserat på en massbalans för perfluorerade alkylsyror, inklusive PFOS, (Filipovic m.fl. 2013).

Kadmium, kvicksilver, bly och koppar har också en stor eller övervägande spridning till Östersjön och Kattegatt via älvar (Helcom 2021). Då Sverige har det största avrinningsområdet kring Östersjön är det svenska bidraget till tillförsel av metaller via älvar högt (Helcom 2021). Samtliga dessa ämnen har en mycket liten spridning via tillståndspliktiga större pågående verksamheter (Figur 36). Uppskattning av spridning via punktkällor är dock sannolikt underskattad då data endast är tillgängligt för punktkällor med stora utsläpp. Detta gör att belastningen från alla mindre punktutsläpp inte ingår trots att summan av dessa kan vara betydande. Även i det Oskar-område där Kattegatt och Skagerrak ingår, "Greater North Sea", är tillförseln via punktkällor lägre än via vattendrag (Oskar 2021).



Figur 36 Spridningsvägar för tillförsel av kadmium, kvicksilver och bly till Östersjön baserat på data som rapporterats till Helcom (Helcom 2021). Kvicksilver och kadmium motsvarar årliga medelvärden 2016–2018, för bly årliga medelvärden 2015–2017.

Källor till utsläpp av koppar är bland annat naturlig vittring av berggrund, gruvor, metallurgi och tätorter. En sammanställning av spridning av koppar till Östersjön och Kattegatt visar att tillförsel via älvar uppgår till cirka 54 % av årlig tillförsel följt av tillförsel via fartyg och fritidsbåtar med cirka 37 %. Belastningen av koppar från fartyg kommer främst från båtbottnfärger vilket gör koppar till ett av få farliga ämnen där en av de största belastningskällorna är lokaliserad till den marina miljön (Ytreberg m.fl. 2022) (Figur 37).



Figur 37 Spridningsvägar för tillförsel av koppar till Östersjön, Öresund och Kattegatt. Data från Ytreberg m.fl. 2022.

TBT kan spridas till den marina miljön via ytavrinning från land, men den största tillförseln och spridningen sker från områden med marinor, hamnar och farleder genom läckage från båtar med TBT-innehållande färg samt genom frisättning av TBT från sediment (Helcom 2023b).

Inom sjöfart utgör utsläpp av farliga ämnen från skrubbevatten idag ett icke oansenligt tillskott av farliga ämnen till svensk havsmiljö (Havs- och vattenmyndigheten och Transportstyrelsen 2022; Ytreberg m.fl. 2022).

Trender i tillförsel av farliga ämnen till den havsmiljön

För de flesta av de ämnen som inte klarar tröskelvärden ses minskad tillförsel av farliga ämnen till den marina miljön, åtminstone via atmosfärsdeposition eller älvar. Regelbundna modelleringar av tillförsel till Östersjön och Kattegatt via atmosfärsdeposition görs inom det internationellt koordinerade programmet European monitoring and evaluation programme (EMEP). I Ospar-området begränsas modelleringen till atmosfärisk deposition av metaller. För de farliga ämnen och ämnesgrupper som inte når tröskelvärden finns exempelvis följande resultat avseende tillförsel till Östersjön och Nordsjön via atmosfärisk deposition:

- Tillförseln av BDE-99, ett av de ämnen som ingår i indikatorn för PBDE, minskade med 91 % i perioden 2000–2019 (Gusev m.fl. 2021). Reduktionstakten har dock avtagit efter 2006. Resultaten är förknippade med osäkerhet då emissioner är baserade på expertbedömningar eftersom det saknas nationell rapportering av utsläpp av PBDE.
- Tillförsel av dioxiner och furaner minskade med 63 % från 1990–2017 (Gauss m.fl. 2020). En stor del av utsläppsminskningarna skedde under den första halvan av denna period för att därefter fortgå i långsammare takt.
- Tillförseln av kvicksilver minskade med 35 % för Östersjön 1990–2018 (Gauss m.fl. 2020). Endast 15 % av antropogen tillförsel av kvicksilver till Östersjön via atmosfärsdeposition bedöms härröra från angränsande länder medan 80 % uppskattas komma från global tillförsel av kvicksilver, där förbränning av kol och olja är en stor källa till luftutsläpp. I Ospar-området "Greater North Sea region", där Kattegatt och Skagerrak ingår, minskade tillförseln av kvicksilver med 45 % under 1990–2019 (Ilyin m.fl. 2022) och även i detta område domineras tillförseln av globala och sekundära källor.
- För koppar uppskattas att tillförsel till Östersjön via deposition minskade med 42 % mellan 1990–2019. Atmosfärisk deposition utgör dock en liten del av tillförseln av koppar till Östersjön.

För flera av de ämnen som klarar tröskelvärden visar modelleringar också en väsentlig minskning i tillförsel till Östersjön och Västerhavet via atmosfärisk deposition sedan 1990.

För tillförsel till havsmiljön via vattenvägar finns bara regelbundna mätningar och sammanställning för metaller, däribland bly, koppar, kadmium och kvicksilver. Enligt den rapportering som görs till Helcom anges en generellt minskande trend i tillförsel av dessa ämnen via svenska älvar, även om stora mellanårsvariationer förekommer (Helcom 2021).

Havs- och vattenmyndigheten har också analyserat trender i tillförsel av farliga ämnen. I en analys av tidstrender med data från Helcom undersöktes tillförsel av kvicksilver, kadmium, och dioxiner till Östersjön och Kattegatt via atmosfärisk deposition. Under perioden 2012–2017 observerades små årliga minskningar i tillförsel via deposition för samtliga ämnen (0,2 – 2,1 % som medelvärden över perioden) men en signifikant nedåtgående trend kunde enbart påvisas för kvicksilver. En motsvarande analys gjordes för tillförsel av kadmium och kvicksilver till Östersjön och Västerhavet via vattenvägar (Havs- och vattenmyndigheten 2020a). Under perioden 1996–2017 påvisades signifikant nedåtgående trender för kadmium och kvicksilver vid cirka 40 % av de

analyserade provtagningslokalerna, motsvarande en reducerad belastning från vattenvägar om cirka 2 % årligen för kadmium och 2,6 % för kvicksilver (Havs- och vattenmyndigheten 2020b).

Tillförlitlighet och utvecklingsbehov i bedömningen av farliga ämnen

Tillförlitligheten i bedömningen av halter av farliga ämnen anses i allmänhet som måttlig. Detta beror bland annat på en osäkerhet i om tröskelvärdena representerar den nivå där negativa effekter kan förväntas uppstå samt att den geografiska och temporala provtagningsstäckningen är begränsad.

För PBDE, som överskrider tröskelvärdet i samtliga bedömningsområden, anses tillförlitligheten låg då tröskelvärdet satts med stor säkerhetsmarginal på grund av osäkert dataunderlag. Detta gör att tröskelvärdet kan ligga långt under den nivå där negativa effekter faktiskt uppstår.

I innevarande bedömning klaras tröskelvärdet för PFOS i samtliga havsbassänger. Nya tröskelvärden som baseras på ett förbättrat kunskapsunderlag föreslår dock en kraftig sänkning av tröskelvärdet för PFOS⁴⁷, och det är därför osäkert om PFOS verkligen inte utgör någon risk för Sveriges marina ekosystem trots att tröskelvärdet klaras i denna bedömning. Dessutom utgör PFOS bara en av tusentals potentiellt miljöfarliga fluorerade ämnen som förekommer i miljön.

Representativitet i provtagningsstationer utgör en annan källa till osäkerhet. I denna bedömning ingår data främst från provtagningsstationer som är opåverkade av punktkällor, så kallade referensområden. Dessa områden är inte representativa för föroreningssituationen på lokal skala, till exempel vid kusten där halterna av dessa ämnen kan vara mångdubbelt högre på grund av utsläpp från mänskliga aktiviteter.

Bedömningen görs med avseende på ett förhållandevis litet urval av ämnen jämfört med den belastning av mångfald fler potentiellt miljöskadliga ämnen som tillförs havsmiljön. Exempelvis läkemedelsrester som släpps ut via avloppsvatten, biocider, eller långlivade organiska ämnen som används i stora volymer i industriprocesser eller som tillsatser i olika material och produkter. Det pågår ett utvecklingsarbete inom EU, Ospar och Helcom som syftar till att identifiera fler ämnen och ämnesgrupper av relevans för havsmiljön, för kommande bedömningar. Detta är ett komplext arbete som behöver genomföras stegvis och samordnat mellan institutioner och länder, och behöver vara harmoniserat mot närliggande regelverk som exempelvis kemikalielagstiftningen och ramdirektivet för vatten.

Utvecklingsbehov föreligger även gällande övervakning och indikatorer som avser påverkan från farliga ämnen i havsmiljön. Detta för att möjliggöra bedömning i fler områden, och/eller täcka in fler ekosystemkomponenter och ekosystemtjänster. Fördelen med att övervaka biologiska effekter är att även möjliga kombinationseffekter från samtidigt förekommande ämnen fångas upp.

Kriterium D8C4, Effekter av akuta föroreningshändelser på arter och livsmiljöer, används inte i bedömningen, men är inte heller ett obligatoriskt kriterium.

⁴⁷ https://health.ec.europa.eu/publications/scheer-scientific-opinion-draft-environmental-quality-standards-priority-substances-under-water_en

Farliga ämnen i fisk och andra marina livsmedel (Deskriptor 9)

Farliga ämnen i havsmiljön kan ge upphov till skadliga effekter på både miljö och människor. Ämnen som är svårnedbrytbara och ackumuleras i näringsväven utgör särskilt hög risk att orsaka skadliga effekter hos människor vid konsumtion av livsmedel från havet.

Miljöstatus för farliga ämnen i livsmedel baseras på en bedömning av sex ämnen som uppmäts i fisk eller blåmussla. Vid bedömningen jämförs uppmätta värden med tröskelvärden som motsvarar EU-gemensamma gränsvärden i kommersiella livsmedel. Överskrids dessa värden får livsmedlen inte saluföras.

God miljöstatus för farliga ämnen i livsmedel uppnås i Västerhavet men inte i Östersjön på grund av förhöjda halter av dioxiner och dioxinlika PCB:er.

Metod för bedömning av miljöstatus för farliga ämnen i livsmedel

Bedömning av miljöstatus baseras på kriterium D9C1 Farliga ämnen i marina livsmedel. Kriteriet har en tillhörande indikator: 9.1A Halter av farliga ämnen i ätbara vävnader av fisk och skaldjur. Sju ämnen eller ämnesgrupper ingår i bedömningen som görs för blåmussla och olika fiskarter (Tabell 31). Vid nästa tillståndsbedömning kommer även PFOS och PFAS i fisk att ingå i bedömningen⁴⁸.

Tabell 31 Ämnen som ingår i bedömning av kriterium D9C1 och de arter och den matris vari de mäts.

Ämne	Art och matris
Bly (Pb)	blåmussla, muskel av sill, strömming, abborre
Kadmium (Cd)	blåmussla, muskel av sill, strömming, abborre
Kvicksilver (Hg)	blåmussla, muskel av sill, strömming, abborre
Benso(a)pyren (B(a)P)	blåmussla
Summan av dioxiner	muskel, underhudsfett och skinn av sill/strömming, skarpsill, lax och öring
Summan av dioxiner och dioxinlika PCB	muskel, underhudsfett och skinn av sill/strömming, skarpsill, lax och öring
Summan av icke dioxinlika PCB	blåmussla, muskel, underhudsfett och skinn av sill/strömming, skarpsill, lax och öring

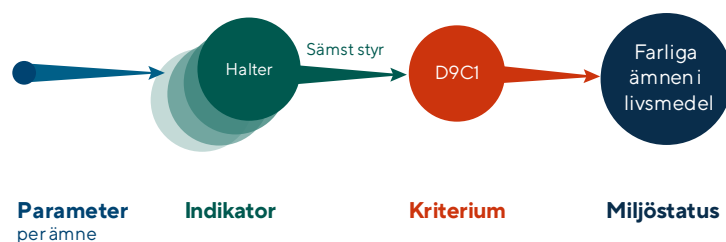
Bedömningen görs för bedömningsområdena Östersjön respektive Västerhavet. Om flera arter provtas i samma bedömningsområde bedöms varje art för sig och den art som uppvisar sämst status styr utfallet av bedömningen.

God miljöstatus uppnås när tröskelvärdena klaras för samtliga ämnen och för respektive art i respektive bedömningsområde. Då endast en indikator och ett kriterium används i bedömningen

⁴⁸ Den 24 maj 2023 upphörde förordning 1881/2006 att gälla och har ersatts av förordning 2023/915. Den nya förordningen inkluderar gränsvärden i fisk för ett antal perfluorerade alkylsyror (PFOS och PFAS), men dessa är ännu inte inkluderade i indikatorn varför de inte ingår i innevarande bedömningsperiod.

uppnås god miljöstatus för farliga ämnen i livsmedel när tröskelvärdet för indikatorn uppnås (Figur 38) (Faktaruta 13).

För dioxiner och dioxinlika PCB:er i fisk från Östersjön likställs bedömningen med Livsmedelsverkets bedömning om risker för folkhälsan vid konsumtion av viltfångad fisk innehållande dessa ämnen. Underlaget till Livsmedelsverkets bedömning kommer från riktad övervakning av dioxiner och PCB i vissa feta fiskarter från Östersjöområdet. För övriga ämnen och för Västerhavet baseras bedömningen på resultaten från den nationella miljöövervakningen av metaller och organiska miljögifter i biota, det vill säga samma underlag som används vid bedömningen under deskriptor 8, indikator 8.1A.



Figur 38 Illustration av metod för integrering av parametrar och bedömning om god miljöstatus uppnås för halter av farliga ämnen i livsmedel. Metoden anges i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2012:18.

Faktaruta 13. Överblick av de parametrar och indikatorer som ingår i bedömningen av farliga ämnen i livsmedel.
 Indikatorer och tröskelvärden finns i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2012:18, mer information finns också i indikatorfaktablad www.havochvatten.se/uppdatering-faktablad-indikatorer-2012-18
Indikator för kriterium D9C1 – Farliga ämnen i marina livsmedel
 Bedömningen baseras på indikatorn 9.1A Halter av farliga ämnen i ätliga vävnader av fisk och skaldjur som avser sex ämnen och ämnesgrupper uppmätta i ätbara delar av fisk eller blämussla.
 Tröskelvärdena likställs med de gränsvärden som fastställs i förordning 1881/2006 om gränsvärden för vissa främmande ämnen i livsmedel, och som inte får överskridas i kommersiella livsmedel. Tröskelvärdena ska klaras för samtliga ämnen och arter.

Bedömning av miljöstatus för farliga ämnen i livsmedel

God miljöstatus för farliga ämnen i livsmedel uppnås i Västerhavet men inte i Östersjön. Orsaken till att god miljöstatus inte uppnås i Östersjön är förhöjda halter av dioxiner och dioxinlika PCB:er i fisk. Övriga ämnen som ingår i bedömningen klarar de gränsvärden som gäller för kommersiella livsmedel. Resultaten är desamma som föregående bedömningsperiod, både för enskilda ämnen och bedömningen av god miljöstatus (Tabell 32).

Livsmedelsverkets kontroll av fet fisk åren 2014–2020 visade att tre fjärdedelar av proverna av sill och strömming från Bottenhavet och Bottenviken hade halter av dioxiner och dioxinlika PCB som överskred gränsvärdena (Bergqvist 2021). Halterna i sill och strömming från Egentliga Östersjön låg däremot genomgående under gränsvärdena. För proverna från lax 2020 överskreds gränsvärdet i sex av tio prover (Bergqvist 2021). Även om gränsvärdet för dioxiner och dioxinlika PCB inte genomgående överskrids i prover av fet fisk från Östersjön, är Livsmedelsverkets bedömning att halterna är oacceptabelt höga sett till risker för folkhälsan. Livsmedelsverkets kostråd gäller därför lax, öring och sill/strömming från hela Östersjön, och innebär att den som vill bli gravid i framtiden, barn, ungdomar, gravida och ammande inte bör äta dem oftare än högst 2–3 gånger per år. Övriga kan äta dessa fiskar högst en gång i veckan.

För Östersjön tillämpar Sverige för närvarande ett undantag från att nå god miljöstatus för farliga ämnen i livsmedel (Havs- och vattenmyndigheten 2021). Sverige har också på grund av höga halter av dioxiner fet fisk i Östersjön ett undantag från saluföringsförbud av vissa fiskarter enligt EU-förordning 2023/915⁴⁹. En förutsättning för det svenska undantaget är att Livsmedelsverket informerar om riskerna med fet fisk från Östersjöområdet.

När god miljöstatus kan nås är svårt att uppskatta då möjligheten påverkas av storleken på nytillförsel av dioxiner och dioxinlika PCB:er till havsmiljön. Över perioden 2006–2018 minskade dock dioxiner och dioxinlika PCB i sill och strömming från Östersjön med 4–8 % årligen (Havs- och vattenmyndigheten 2020c).

Tabell 32 Bedömning om tröskelvärden klaras och god miljöstatus (GES) uppnås för halter farliga ämnen i livsmedel i bedömningsperioden 2016–2021. Rött och symbolen kryss x: tröskelvärde för ämnen klaras inte eller god miljöstatus uppnås inte. Grönt och symbolen bock ✓: tröskelvärde klaras eller god miljöstatus uppnås- Grått och symbolen streck – : Ej bedömd.

Område	B(a)P	Dioxiner	Dioxiner och dioxinlika PCB	Icke dioxinlika PCB	Pb	Cd	Hg	Bedömning GES 2016–2021	Bedömning GES jämfört med 2011–2016
Västerhavet	✓	–	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Oförändrad
Östersjön	✓	x	x	✓	✓	✓	✓	x	Oförändrad

Källor och spridningsvägar för farliga ämnen i livsmedel

Källor och spridningsvägar för farliga ämnen i livsmedel är de samma som redovisas för samma ämnen i kapitlet om *Farliga ämnen, deskriptor 8*.

Tillförlitlighet och utvecklingsbehov i bedömningen av farliga ämnen i livsmedel

Tillförlitligheten i bedömningen bedöms som måttlig. Det bör poängteras att gränsvärdena inte nödvändigtvis är satta vid en hälsomässig säker nivå utan avsikten är att sätta gränsvärden för att utesluta de allra mest kontaminerade produkterna från marknaden, men att livsmedel ska få fortsätta att produceras och säljas. Provtagningen är också begränsad vad gäller geografisk och temporal täckning, samt vilka fiskar som provtas. Livsmedelsverkets dioxinkontroll av fet fisk från Östersjön är riskbaserad och inriktas på prover som är representativa för vad som konsumeras av människor, och där sannolikheten är hög att gränsvärden överskrids. De övriga resultaten kommer från den nationella miljöövervakningen av metaller och organiska miljögifter i biota, och är inte lika representativa vad gäller att utvärdera risker för folkhälsan vid konsumtion av fisk.

Marint skräp (Deskriptor 10)

Stora skräpföremål, så kallat makroskräp, kan bland annat skada eller döda djur som trasslar in sig i eller äter föremålen, orsaka problem för verksamheter som fiske och sjöfart, och påverkar också människors upplevelse av naturen negativt. Små skräppartiklar, så kallat mikroskräp, är vanligt förekommande i havsmiljön men effekten på olika organismer och ekosystemet är ännu inte fastställt.

⁴⁹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/sv/TXT/?uri=CELEX%3A32023R0915>

Miljöstatus för marint skräp baseras på en bedömning av antalet makroskräp på stränder och makroskräp på havsbotten. För mikroskräp redovisas befintlig information om mikroskräp i svenska marina vatten då det för närvarande saknas bedömningsgrunder.

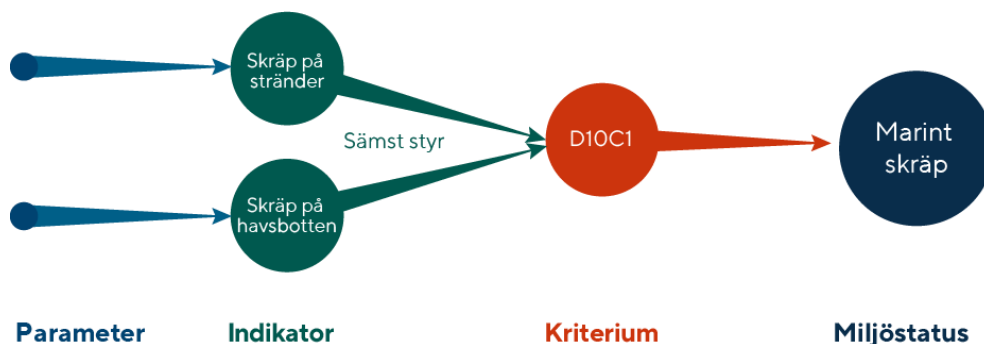
God miljöstatus nås inte i Västerhavet då tröskelvärde inte klaras för indikatorn marint skräp på stränder. I Östersjön nås däremot god status för både skräp på stränder och havsbotten.

Metod för bedömning av miljöstatus för marint skräp

Bedömning av miljöstatus för marint skräp baseras på ett kriterium: D10C1 Skräp på stränder och på havsbotten. Två indikatorer används i bedömningen: 10.1A Mängd skräp på stränder och 10.1B Mängd skräp på havsbotten (Faktaruta 14). För kriteriet D10C2 Mikroskräp presenteras en beskrivning av befintliga mätningar av mikroplaster då indikatorer saknas.

Metoden har ändrats sedan föregående bedömningsperiod. 2011–2016 gjordes bedömningen per havsbassäng men för innevarande bedömningsperiod görs den för Västerhavet respektive Östersjön. Tröskelvärde för både skräp på stränder och havsbotten har också ändrats. För strandskräp beror det på att EU-länderna sedan senaste bedömningsperioden har enats om ett kvantitativt tröskelvärde. För skräp på havsbotten har Sverige gjort på samma sätt som flera andra EU-länder och ändrat tröskelvärde; tidigare formulerades tröskelvärde som en nedåtgående trend, nu att trenden för mängden skräp på havsbotten inte ska öka.

God miljöstatus för D10C1 nås när tröskelvärde för båda indikatorerna klaras i respektive bedömningsområde (Figur 39). Då endast ett kriterium används är resultatet desamma för kriterium D10C1 och miljöstatus.



Figur 39 Illustration av metod för integrering av parametrar och indikatorer för att bedöma om god miljöstatus uppnås för marint skräp. Metoden anges i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2012:18.

Metoderna för mätningar av skräp på stränder skiljer sig något mellan Skagerrak (Ospar-metoden) och Kattegatt och Östersjön (Marlin-metoden). Från och med år 2023 kategoriseras skräpet på samma sätt inom de båda metoderna utifrån den lista som tagits fram inom EU men urvalet av stränder är olika. I Västerhavet utgörs referensstränderna av stränder som tar emot skräp från havet och som har få besökare. För Östersjön och Kattegatt ingår både stadsnära och oexploaterade stränder. Bedömningen av miljöstatus görs dock på samma sätt på samtliga stränder eftersom tröskelvärde är detsamma i både Västerhavet och Östersjön. För skräp på havsbotten sker den svenska provtagningen enligt ICES manualer, vilka även används inom Helcom och Oskar. Bedömningen av skräp på havsbotten baseras på data från svenska marina vatten.

Faktaruta 14. Överblick av de parametrar och indikatorer som ingår i bedömningen av marint skräp. Indikatorer och tröskelvärden finns i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2012:18, mer information finns också i indikatorfaktablad www.havochvatten.se/uppdatering-faktablad-indikatorer-2012-18

Indikatorer för kriterium D10C1 – Skräp på stränder och på havsbotten

Bedömningen baseras på två indikatorer: 10.1A Mängd skräp på stränder, och 10.1B Mängd skräp på havsbotten. Både indikatorerna avser makroskräp. För skräp på stränder räknas objekt som är >2,5 centimeter i Östersjön medan allt "synligt skräp" räknas i Västerhavet, därmed kan storleken variera mellan dessa stränder. Storleken på skräp på havsbotten avgränsas av den trål som används vid insamling av skräp.

Indikatorn skräp på stränder baseras på antal skräp som hittas på en 100 meter strandsträcka under en sexårsperiod. Skräp delas in i tio olika kategorier exempelvis plast, gummi, metall, livsmedelsavfall. EU har enats om ett gemensamt tröskelvärde för strandskräp, som är 20 skräp per 100 meter strand.

Indikatorn skräp på havsbotten baseras på antal skräpobjekt som samlas in vid bottenrålning under beståndsuppskattning av fisk i Östersjön respektive Västerhavet. Bottniska viken omfattas inte av indikatorn då lämplig metod för insamling av data saknas för detta område. För bedömning av status beräknas trender under bedömningsperioden för totala mängden skräp. Tröskelvärdet innebär att trenden för antal skräpföremål inte ska öka under den sexåriga bedömningsperioden. I tillägg analyseras trender separat för konstgjorda polymermaterial (plast), engångsplaster och fiskerelaterad plast. Analyser av trender baseras på statistiska modeller.

Bedömning av miljöstatus för marint skräp

God miljöstatus nås inte i Västerhavet på grund av att indikatorn marint skräp på stränder inte når tröskelvärdet. I Östersjön däremot nås god miljöstatus då både indikatorn för marint skräp på stränder och havsbotten klarar tröskelvärdet (Tabell 33).

För indikatorn skräp på havsbotten har trenden för mängden skräp på havsbotten i Västerhavet gått från en signifikant ökning till en icke-signifikant ökning sedan föregående bedömningsperiod. Det innebär att det är svårt att uttala sig om situationen har förändrats till det bättre eller om den är oförändrad. Trots det klaras tröskelvärdet eftersom det numera bygger på att trenden inte ska öka signifikant. För Östersjön klaras tröskelvärdet för skräp på havsbotten, precis som under föregående bedömningsperiod.

För Västerhavet tillämpar Sverige ett undantag från att nå god miljöstatus enligt 29 § havsmiljöförordningen (Havs- och vattenmyndigheten 2021). Undantaget motiveras både av att Sverige inte själv ansvarar för de åtgärder som skulle behöva vidtas och av att naturliga förhållanden inte tillåter en snar förbättring eftersom stora mängder skräp redan finns i havsmiljön samt tillkommer med havsströmmar från Nordsjön (Jutska strömmen). Baserat på modellberäkningar för minskning av skräp uppskattas att tröskelvärdet kan klaras omkring 2050 (Havs- och vattenmyndigheten 2021).

Tabell 33 Bedömning om tröskelvärden för indikatorerna 10.1A och 10.1B klaras och god miljöstatus (GES) nås för marint skräp i bedömningsperioden 2016–2021. Grönt och symbolen bock ✓: tröskelvärdet klaras eller god miljöstatus uppnås. Rött och symbolen kryss ✗: tröskelvärdet klaras inte eller god miljöstatus uppnås inte. Då metoden ändrats görs inte någon jämförelse med tillståndet vid föregående bedömningsperiod (2011–2016).

Område	10.1A Mängd skräp på stränder	10.1B Mängd skräp på havsbotten	Bedömning GES 2016–2021
Västerhavet	✗	✓	✗
Östersjön	✓	✓	✓

Mikroskräp

För mikroskräp har Sverige ännu inte några utvecklade indikatorer eller tröskelvärden och inte heller en definition av god miljöstatus. Därför finns endast en kvalitativ beskrivning av delar av de resultat som hittills finns för svenska vatten.

Övervakning av mikrokräp på nationell nivå utfördes första gången 2020 samordnat med övervakningsprogrammet för farliga ämnen i sediment. Mikrokräpspartiklar analyserades där i storlekarna 100–300 mikrometer från ytsediment (0–2 cm djup) från 16 utsjöstationer. De preliminära resultaten indikerar att de högsta koncentrationerna av mikroplaster förekommer i Egentliga Östersjön. I övrigt syns en spridning i resultat både geografiskt och i relation till provtagningsdjup (preliminära resultat, Göteborgs Universitet). Resultat finns även från ett antal andra studier, bland annat fallstudier från Byfjorden utanför Uddevalla där partiklar större än 50 mikrometer analyserades i ytsediment (0–2 cm djup). Dessa resultat indikerar att mikroplastpartiklar från däck- och vägslitage är främst koncentrerade runt tätorten medan andra typer av mikroplastpartiklar även återfinns längre ut i fjorden (Mattsson m.fl. 2023).

Trender för marint skräp 2013–2021

Över perioden 2013–2021 visar trendanalyser av totala antalet skräpobjekt på stränder på ökande mängder i både Västerhavet och Östersjön. Förändringar i Östersjön är dock inte signifikanta.

För skräp på havsbotten har också trenden över perioden 2013–2021 analyserats. För Västerhavet ses en ökande trend av skräp på havsbotten under tidsperioden. I Östersjön har totala antalet skräpobjekt minskat i perioden men för den specifika skräpkategorin engångsplast har antalet skräpobjekt ökat.

Källor till marint skräp

Skräp tillförs havet både direkt via verksamheter i kust och utsjö och indirekt via vattendrag eller med luften. I havet kan sedan skräp transporteras långa sträckor med strömmar och slutligen hamnar på botten och i sediment eller samlas på stränder. Nästan alla mänskliga aktiviteter för med sig nedskräpning som kan nå havet.

För marint skräp på stränder har de mest troliga källorna till skräpet identifierats för perioden 2016–2021. Resultaten visar väsentliga skillnader i ursprung till skräp på stränder mellan Västerhavet och Östersjön (Figur 40). I Västerhavet utgör fiskeverksamhet, yrkesmässig eller fritidsfiske, den i särklass största källan till skräpet på stränder följt av turism och fritidsverksamhet och sjöfart. Materialet från fiskeverksamhet domineras av linor och snören. I Östersjön utgör turism och fritidsverksamhet den största källan följt av nyttjande i städer och fiskeverksamhet. I materialet från nyttjande i städer ingår bland annat snabbmatsbehållare, godis och glasspapper, engångstallrikar och fimpar. En anledning till skillnaden mellan de dominerande skräpobjekten i Västerhavet och Östersjön är urvalet av stränder där mätningar utförs. Stränderna som mäts i Västerhavet har få besökare och skräpobjekten kommer främst från havet. I Östersjön och Kattegatt ingår både mätningar på stadsnära och oexploaterade stränder och därmed återfinns mer landbaserat skräp och skräp som lämnats direkt på stranden.

Västerhavet och framför allt Bohuskusten påverkas i stor utsträckning av extern tillförsel av marint skräp, eftersom skräp från hela Nordsjön driver med strömmar till Skagerrak. Av det skräp som återfinns på stränderna uppskattas cirka 80 % komma från andra länder. I underlaget till den EU-gemensamma rekommendationen om tröskelvärden för skräp på stränder konstateras att den svenska delen av Västerhavet hör till de allra mest belastade områdena inom EU (van Loon m.fl. 2020).



Figur 40 Verksamhetens bidrag till marint skräp på stränder för perioden 2016–2021. Analysen baseras på data från de åtta stränder i respektive havsområde där miljöövervakning genomförs. Det skräp som samlats in har kategoriserats till en eller flera verksamheter enligt Bilaga III, Tabell 2 havsmiljödirektivet (2008/56/EG). Vissa skräptyper har uteslutits från analysen på grund av okänt ursprung, till exempel små skräpfragment, pellets och kemikalier. Källa: Håll Sverige Rent.

För skräp på havsbotten bedöms turism och fritidsverksamhet, kommersiellt fiske och fritidsfiske, sjöfart och avfallshantering vara de verksamheter som bidrar mest (Tabell 34). Tillförlitligheten i bedömningen är dock låg då cirka en tredjedel av objekten har okänd källa och även när objekten kan hänföras till en verksamhet till havs så kan exempelvis tampar komma från många olika marina verksamheter. Den vanligaste kategorin av skräpobjekt i Västerhavet är syntetiskt rep och i Östersjön plastfilm, exempelvis plastemballage från industri och handel.

Tabell 34 Verksamhetens bidrag till marint skräp på havsbotten i Östersjön och Västerhavet. Resultaten baseras på kvalitativ expertbedömning med stöd av data från bottenräkning 2020–2022 som insamlas vid utvärdering av storlek på fiskbestånd i Östersjön och Västerhavet. Skräpobjekten har kategoriserats till de verksamheter som är den mest troliga källan enligt havsmiljödirektivet (2008/56/EG, Bilaga III, Tabell 2). I både Östersjön och Västerhavet är en stor andel skräpobjekt från helt okänd källa (26 % resp. 32 %) och därmed kan det finnas ytterligare verksamheter som inte nämns i tabellen som kan bidra till marint skräp på havsbotten. Indikativ kategorisering: Låg: verksamheten bidrar i någon mån, Måttlig: verksamheten bidrar till belastningen, Hög: verksamheten bidrar i hög utsträckning. Vissa skräptyper har uteslutits från analysen t.ex. i Östersjön där nästan 60 % av alla skräpobjekt utgörs av slagg som uppkom vid koleldning i ångbåtar.

Verksamhet	Uppskattat bidrag från verksamheten
Nyttjande i städer	Måttlig
Turism- och fritidsverksamhet	Måttlig
Fångst av fisk och skaldjur (yrkes- och fritidsfiske)	Måttlig
Behandling och bortskaffande av avfall	Måttlig
Industriellt nyttjande	Låg
Transport sjöfart	Måttlig
Transport på land	Låg
Vattenbruk till havs, inbegripet infrastruktur	Låg
Jordbruk	Låg

Källor till mikrokräp inkluderar spill från industrier, fibrer från textiltvätt, färgrester, material från konstgräsplaner, partiklar från däck- och vägsitage via dagvatten och reningsverk och ett stort antal övriga källor (Magnusson m.fl. 2016). Direktillförsel till havsmiljön sker exempelvis genom flagande båtfärg samt nötning av rep och fiskeredskap, som på sikt bryts ned till mikrokräp.

Tillförlitlighet och utvecklingsbehov bedömningen av marint skräp

Tillförlitligheten i metoden för att uppskatta trender för skräp på havsbotten bedöms vara hög då resultaten av den modell som används för trendanalysen visar god samstämmighet med mätdata. Avsaknad av standardiserad datainsamling innan år 2018 kan dock ha en effekt på framför allt på analys av den långsiktiga trenden. Korta tidsserier bidrar också till osäkerhet i bedömningen. Tillförlitligheten i bedömning av god miljöstatus för skräp på havsbotten bedöms därför vara måttlig.

Metoden för att samla in och beräkna antal skräp per hundra meter är väl etablerad och bedöms har hög tillförlitlighet. En osäkerhet som kan påverka resultaten är att allmänheten ibland gör städinsatser även på referensstränderna. Förekomsten av skräp kan också vara känslig för bland annat extrema väderförhållanden och för enstaka slumpmässiga händelser, exempelvis att ett fartyg tappar en del av sin last i närheten av stranden.

För skräp på havsbotten pågår en process för att fastslå ett EU-gemensamt tröskelvärde. Det finns också stor potential i andra tekniker än trålning för insamling av data, som till exempel att filma havsbotten. Gällande mikrokräp, som är ett obligatoriskt kriterium (D1C2), deltar Naturvårdsverket och Havs- och vattenmyndigheten med experter i internationella expertgrupper och forskningsprojekt för att utveckla internationellt gemensamma standarder för provtagning och analys av mikrokräp. I det arbetet ingår även att ta fram indikatorer med tröskelvärden för att kunna bedöma status.

Två kriterier används inte i den svenska bedömningen: D10C3 Skräp som förtärs av djur och D10C4 Effekter av skräp på arter. Dessa kriterier är inte obligatoriska.

Undervattensljud (Deskriptor 11)

De ljud som människan genererar har ökat de senaste hundra åren och antas fortsätta öka i framtiden tillsammans med ökat nyttjande av havet. Undervattensbuller (oönskade, ofta mänskligt genererade ljud) kan orsaka negativ påverkan på de marina djur som är beroende av hörseln för att till exempel söka föda, hitta varandra eller kommunicera.

Miljöstatus för undervattensljud baseras på en bedömning av två typer av buller i vatten som har sitt ursprung i mänskliga verksamheter 1) impulsivt buller som exempelvis orsakas vid konstruktionsarbeten och undervattensexlosioner, och 2) kontinuerligt lågfrekvent buller som exempelvis orsakas av sjöfart.

God miljöstatus nås för impulsivt undervattensbuller i Skagerrak, Kattegatt, Bottenhavet, Norra Kvarken och Bottenviken. God miljöstatus för kontinuerligt undervattensbuller nås endast i Östersjöns nordligaste havsbassänger; Bottenhavet, Norra Kvarken och Bottenviken.

Metod för bedömning av miljöstatus för undervattensljud

Bedömning av miljöstatus för undervattensljud baseras på två kriterier: D11C1 Impulsivt ljud i vatten från mänsklig verksamhet och D11C2 Kontinuerliga lågfrekventa ljud i vatten från mänsklig verksamhet. Bedömningen av impulsiva ljud baseras på en indikator: 11.1A Förekomst och effekt av impulsivt undervattensljud, och omfattar åren 2018–2021. Bedömningen av kontinuerliga ljud baseras på en indikator: 11.2B Effekt av kontinuerligt lågfrekvent undervattensbuller (Faktaruta

15). Bedömningen av kontinuerligt ljud baseras enbart på data från 2018. Bedömningsområdet är havsbassänger.

God miljöstatus definieras av att den tidsmässiga och rumsliga utbredningen av ljudnivåer, vilka potentiellt kan orsaka beteendeförändring hos ljudkänsliga arter, inte överskrids i respektive bedömningsområde (Faktaruta 15). För att god status för kriterierna ska uppnås ska tröskelvärden för samtliga arter som ingår i bedömningen klaras. Då kriterierna reflekterar påverkan från olika belastningar och aktiviteter sker ingen integrering mellan kriterierna och god miljöstatus bedöms separat för impulsivt och kontinuerligt ljud (Figur 41).

Bedömningen baseras på indikatorer som utvecklats i Helcom. Dessa har så kallad "pre-core status", vilket betyder att de är välutvecklade men ännu inte överenskomna som gemensamma indikatorer. Bedömningsmetoden är en variation på den som Helcom använder. För D11C1 används i Helcom hela Östersjön, inklusive Kattegatt, som ett bedömningsområde. För D11C2 använder Helcom bara ett tröskelvärde för påverkan på fisk (se Faktaruta 15). I Sverige baseras bedömningen för D11C1 och D11C2 dessutom huvudsakligen på data från svenska delar av havsbassängerna.

Resultaten av bedömningarna av undervattensljud i svenska marina vatten skiljer sig därför från de resultat som presenteras i Helcom. Samma metoder som för Helcom-området har tillämpats för bedömning av miljötillståndet i Skagerrak.

Faktaruta 15. Överblick av de parametrar och indikatorer som ingår i bedömningen av undervattensljud. Indikatorer och tröskelvärden finns i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2012:18, mer information finns också i indikatorfaktalblad www.havochvatten.se/uppdatering-faktalblad-indikatorer-2012-18

Indikator för kriterium D11C1 Impulsivt ljud

Bedömningen baseras på en indikator: 11.1A, Förekomst och effekt av impulsivt undervattensljud. Indikatorn bygger på två typer av information: frivilligt rapporterad förekomst av aktiviteter som leder till impulsivt buller samt information om utbredning av ljudkänsliga arter och deras livsmiljöer. I Sverige används marina däggdjur (sälar och tumlare) som indikatorarter.

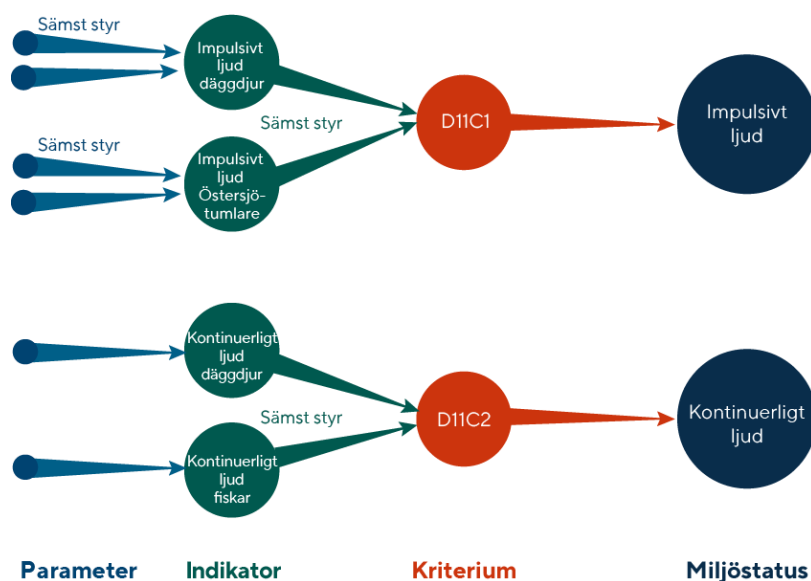
Impulsivt buller avser frekvensintervallet 10 Hz till 10 kHz och orsakas till exempel av seismiska undersökningar, pålningsarbete, explosioner, sonarer, och säl- och tumlarskrämmor. För varje enskild aktivitet anges ett effektområde (en radie) inom vilket det impulsiva bullret anses överstiga en nivå som kan orsaka beteendeförändring hos ljudkänsliga arter. Bedömning av miljöstatus görs i de havsbassänger som har känd förekomst av sälar eller tumlare.

Tröskelvärdet för respektive parameter uttrycks som maximal andel påverkad yta per bedömningsområde under korta tidsperioder (dagar) samt under långa tidsperioder (år). Tröskelvärdet ska klaras för både korta och långa tidsperioder. Den art som är känsligast för ljud styr utfallet av bedömningen. Ett striktare tröskelvärde tillämpas för den kritiskt hotade Östersjötumlarens utbredningsområde.

Indikator för kriterium D11C2 Kontinuerligt ljud

Bedömningen baseras på en indikator: 11.2A Effekt av kontinuerligt lågfrekvent undervattensljud. Indikatorn avser buller som tillförs av mänskliga verksamheter och som kallas "överskottsbulld" då det adderas till den naturliga ljudbilden som skapas av vind och vågor. Bedömningen av överskottsbuller baseras på information om fartygstrafik och modellering av ljudets utbredning i havet. De resulterande ljudkartorna verifieras med hjälp av data från miljöövervakning.

Överskottsbullret jämförs med en ljudnivå som kan leda till maskeringseffekter för djurlivet. I de flesta svenska havsbassänger beaktas två ljudnivåer i bedömningen: en nivå där fiskars kommunikationsmöjligheter påverkas (i frekvensband 125 Hz) och en nivå där maskering av marina däggdjurs kommunikation uppstår (i frekvensband 500 Hz). I områden där torsklek kan förekomma är den nivå som bedöms orsaka kommunikationsstörning för fisk lägre än i övriga områden. Tröskelvärdet uttrycks som den yta av havsbassängen som i genomsnitt får överstiga dessa ljudnivåer varje enskild månad under bedömningsperioden. Alla månader behöver klara tröskelvärdet under ett år, och alla år i bedömningsperioden behöver klara tröskelvärdet. Tröskelvärdena för både fisk och däggdjur måste klaras för att god status ska nås för kriterium D11C2.



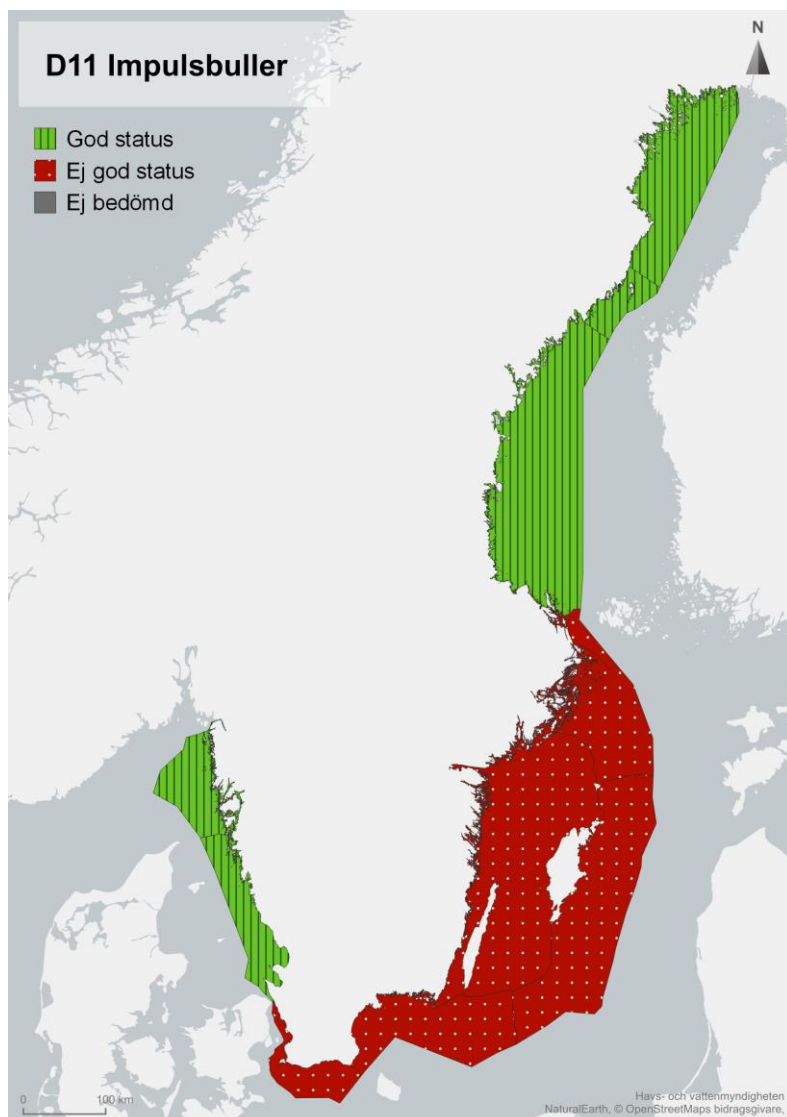
Figur 41 Illustration av metod för integrering av parametrar, indikatorer och kriterier för att bedöma om god miljöstatus uppnås för undervattensbuller. Metoden anges i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2012:18.

Bedömning av miljöstatus för impulsiva ljud

God miljöstatus nås för impulsiva undervattensljud i Skagerrak, Kattegatt, Bottenhavet, Norra Kvarken och Bottenviken (Tabell 35, Figur 42). Geografiska skillnader i bedömningsresultat kan bero på brister i dataunderlaget (se avsnitt om *Tillförlitlighet och utvecklingsbehov*). Då bedömningen baseras på andelen av bassängens yta som påverkas är dock mindre bassänger mer känsliga för enskilda aktiviteter. Beroende på hur bullrande aktiviteter planeras och genomförs för att minimera påverkan kan miljöstatus för samtliga havsbassänger komma att förändras.

Tabell 35 Bedömning om tröskelvärde för indikatorn 11.1A klaras för impulsivt undervattensljud och om god miljöstatus (GES) nås i bedömningsperioden 2018–2021. Grönt: tröskelvärde klaras eller god miljöstatus uppnås. Rött: tröskelvärde klaras inte eller god miljöstatus uppnås inte. Ingen bedömning av indikatorn och god miljöstatus genomfördes vid den föregående bedömningsperioden (2011–2016).

Område	11.1A Impulsiva undervattensljud, marina däggdjur	Bedömning GES 2016–2021
Bottenviken	✓	✓
N Kvarken	✓	✓
Bottenhavet	✓	✓
Ålands hav	×	×
N Gotlandshavet	×	×
V Gotlandshavet	×	×
Ö Gotlandshavet	×	×
Bornholms havet och Hanöbukten	×	×
Arkonahavet och S Öresund	×	×
Öresund	×	×
Kattegatt	✓	✓
Skagerrak	✓	✓



Figur 42 Resultat av bedömning om god miljöstatus nås för impulsiva undervattensljud, under deskriptor 11 (D11).

Bedömning av miljöstatus för kontinuerliga ljud

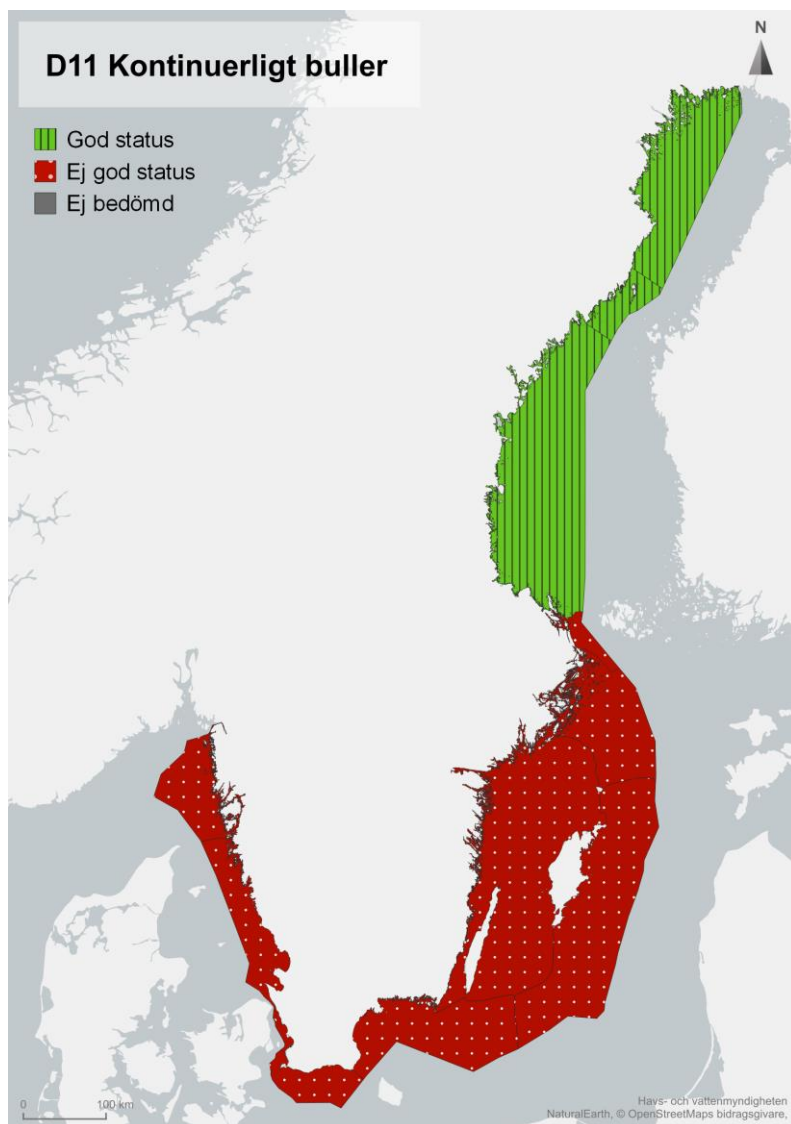
God miljöstatus för kontinuerligt undervattensljud nås endast i Bottenhavet, Norra Kvarken och Bottenviken (Tabell 36, Figur 43). I de havsbassänger där god miljöstatus inte nås är det framför allt bedömningen av påverkan på fiskar gör att tröskelvärdet för indikatorn inte klaras.

God miljöstatus nås endast i de tre havsbassängerna i Bottniska viken vilka har mindre intensiv sjöfart än övriga havsbassänger. I svenska marina vatten är sjöfart den dominerande belastningen och den belastning som representeras i modelleringen för bedömningen. Övriga belastningar som potentiellt påverkar ljudbilden är fritidsbåtar och eventuellt en havsbaserad vindpark utanför Malmö.

Belastningen från sjöfart förväntas inte förändras på ett betydande sätt under kommande sexårsperiod. Den Internationella sjöfartsorganisationen (International Maritime Organization, IMO) har 2023 beslutat att sprida en uppdaterad, frivillig vägledning (MEPC.1/Circ.906) för att minska buller från sjöfart.

Tabell 36 Bedömning om tröskelvärdet för indikatorn 11.2A klaras för däggdjur respektive fiskar och om god miljöstatus (GES) nås för kontinuerligt undervattensljud i bedömningsperioden 2018. Grönt och symbolen bock ✓: tröskelvärdet klaras eller god miljöstatus uppnås. Rött och symbolen kryss x: tröskelvärdet klaras inte eller god miljöstatus uppnås inte. Ingen bedömning av indikatorn och god miljöstatus genomfördes vid den föregående bedömningsperioden (2011–2016).

Område	11.2A Kontinuerligt lågfrekventa ljud, däggdjur	11.2A Kontinuerligt lågfrekventa ljud, fiskar	Bedömning GES 2016–2021
Bottenviken	✓	✓	✓
N Kvarken	✓	✓	✓
Bottenhavet	✓	✓	✓
Ålands hav	✓	x	x
N Gotlandshavet	✓	x	x
V Gotlandshavet	✓	x	x
Ö Gotlandshavet	✓	x	x
Bornholmshavet och Hanöbukten	✓	x	x
Arkonahavet och S Öresund	x	x	x
Öresund	✓	x	x
Kattegatt	✓	x	x
Skagerrak	✓	x	x



Figur 43 Resultat av bedömning om god miljöstatus nås för kontinuerligt buller, under deskriptor 11 (D11).

Trender för undervattensbuller

Trender har inte analyserats då det är första gången indikatorerna för undervattensbuller tillämpas.

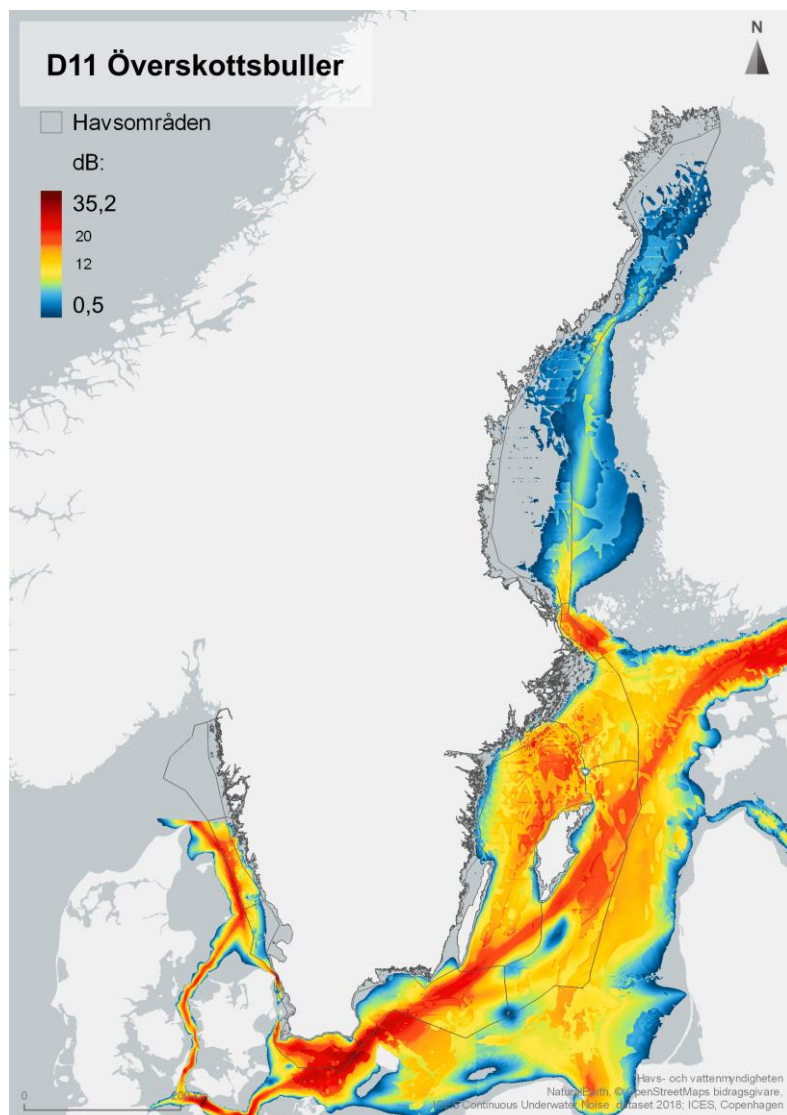
Källor till undervattensbuller

Ett flertal aktiviteter genererar ljud som faller inom kriteriet D11C1 för impulsiva ljud (frekvensintervallet 10 Hz till 10 kHz). Dessa inkluderar undervattensexpllosioner, konstruktionsarbeten, bottenkartering med trycksluftskanoner (seismik), sonar och ekolod som används vid militär aktivitet och geologisk kartläggning av botten och sediment, samt akustiska skrämmor för sälar som används inom yrkesfisket (Tabell 37). Möjlig påverkan från dessa aktiviteter är inte jämförbar men samtliga förekommer sporadiskt i svenska havsområden.

Kontinuerliga ljudkällor, inom kriteriet D11C2, orsakas främst av fartygstrafik och industriella aktiviteter, exempelvis drift av havsbaserad vindkraft. Av dessa är fartygbuller vanligast och mest utbredd. Högst ljudnivå råder nära de stora farlederna. Då kontinuerliga lågfrekventa ljud främst kommer från fartyg och sjöfarten är utbredd, bedöms undervattensbuller vara en vitt spridd belastning som ökar i takt med ökad sjöfart. Figur 44 visar överskottsbuller som ingår i bedömningen av indikator 11.2A inom Helcom-området och farlederna framträder tydligt i rött.

Tabell 37 Verksamheters bidrag till undervattensbuller i Östersjön och Västerhavet, Baseras på en kvalitativ expertbedömning. Bedömningen har utgått från de verksamheter som listas i havsmiljödirektivets Bilaga III, Tabell 2 (2008/56/EG). Inom parentes anges den mer specifika verksamhet som bidrar till undervattensbuller. Indikativ kategorisering: verksamheten bedöms inte bidra, Låg; verksamheten bidrar i någon mån, Måttlig; verksamheten bidrar till belastningen, Hög; verksamheten bidrar i hög utsträckning.

Verksamhet	Impulsivt ljud	Kontinuerligt ljud
Generering av förnybar energi (vindkraft, vattenkraft och tidvattenkraft), inbegripet infrastruktur*	Måttlig (vid planering och konstruktion)	Låg (vindkraft, drift & servicetrafik)
Fångst av fisk och skaldjur (yrkesmässigt)	Låg (sälskrämmor)	Måttlig (fartygstrafik)
Transport – sjöfart	-	Hög (fartygstrafik)
Turism- och fritidsinfrastruktur	-	Låg (båttrafik)
Turism- och fritidsverksamhet	-	Låg (båttrafik)
Militära insatser	Måttlig (ammunition)	-
Forsknings-, undersökning- och utbildningsverksamhet	Måttlig (seismiska undersökningar)	-



Figur 44 Årligt medianvärde av överskottsbuller (dB) i hela vattenpelaren för 125 Hz frekvensband. Används som indata i bedömning av indikator 11.2A under deskriptor 11 (D11). Källa: ICES Continuous Underwater Noise dataset 2018; ICES, Copenhagen.

Tillförlitlighet och utvecklingsbehov

Tillförlitligheten i bedömning av impulsivt buller bedöms som låg då den bygger på frivillig rapportering som har kända brister. Bullerregistret är sannolikt ofullständigt vilket kan resultera i underskattning av effekter. Samtidigt är den rapportering som görs inexact vilket kan leda till överskattning. Till exempel kan aktiviteter anges pågå under längre perioder trots att de sannolikt inte genomförts under samtliga dagar de rapporterats. Ytterligare en källa till osäkerhet är de effektområden som tillämpas för de bulleralstrande verksamheterna. Idag används också havsbassänger som minsta enhet för förekomst arter vilket är en oprecis uppskattning av arternas utbredning. Kunskap om både effektområden och utbredning av arter och livsmiljöer behöver förbättras för att öka tillförlitligheten i bedömningen.

Tillförlitligheten i bedömning av kontinuerligt buller bedöms som måttlig. Då bedömningen baseras på modellering är den rumsliga täckningen god. Dock finns osäkerhet om hur mycket

enskilda fartyg bullrar. Likaså är hydrografiska förhållanden och havsbottnens geologi, som båda påverkar hur buller sprids i havet, sannolikt inte helt korrekt representerade. Tröskelvärdena för påverkan på olika fiskarters kommunikationsförmåga bygger också på antagande och behöver verifieras.

Kumulativ påverkan

Marina organismer och livsmiljöer är sällan påverkade av enbart en enstaka belastning. Som beskrivs i tidigare avsnitt påverkar olika typer av belastningar havet i olika utsträckning och på olika sätt, men flera förekommer samtidigt, särskilt nära kusten eller vid fartygsleder. Samtidigt förekommande belastningar kan ge upphov till en kumulativ effekt som är större än påverkan av varje enskild belastning. I de fall där en livsmiljö eller djurart påverkas av flera belastningar är det fullt möjligt att kumulativa effekter förhindrar att god miljöstatus nås, även om enskilda belastningar är måttliga. För vissa belastningar kan den kumulativa effekten möjligen även vara synergistisk, det vill säga att en typ av belastning förstärker effekten av en annan.

Befintliga analyser med avsikt att återspegla kumulativt förekommande belastningar beskrivs i detta avsnitt, inklusive en kort sammanfattning av vad de visar. Ingen bedömning görs i detta avsnitt då metoderna är under utveckling. Analyserna ger dels en rumslig översikt av hur olika delar av Östersjön bedöms vara påverkade, dels kan de peka på områden där enskilda belastningar tycks vara otillräckliga för att förklara miljötilståndet.

Metoder för analys av kumulativ påverkan

Metodutveckling pågår både i Sverige och internationellt för att försöka ge en sammanfattande bild av belastningarnas geografiska utbredning och hur de potentiellt påverkar djur och växter i havsmiljön. I detta avsnitt beskrivs resultat från Helcom:s analys för Östersjön (Helcom Spatial distribution of Pressures and Impacts Assessment, SPIA) (Helcom 2023d) och Havs- och vattenmyndighetens metod Symphony (Havs- och vattenmyndigheten 2018b).

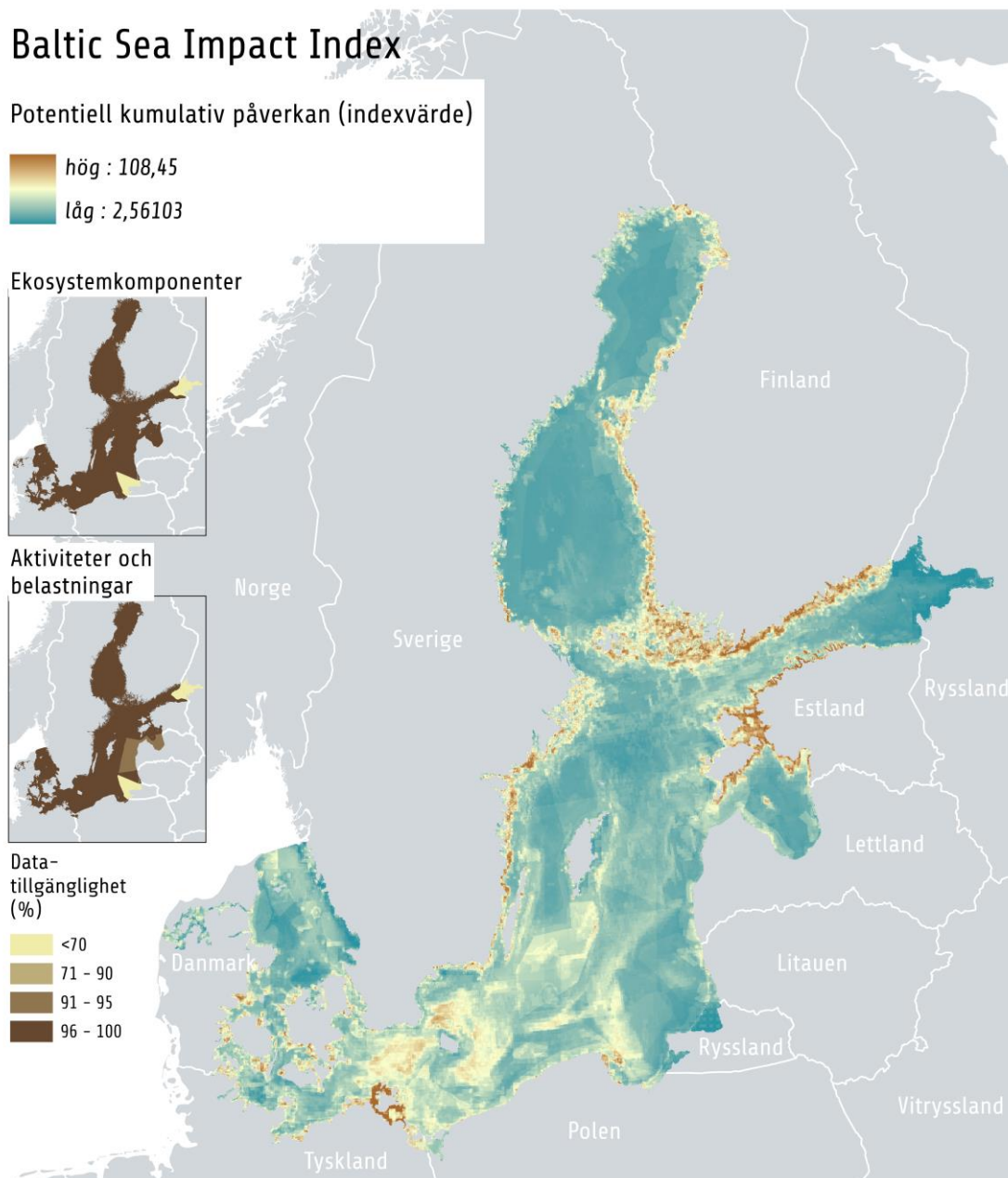
I Helcom:s analys uppskattas rumslig utbredning av förekommande belastningar och potentiell påverkan av dessa, utifrån de livsmiljöer som finns där. En expertbedömning av hur känsliga olika livsmiljöer eller nyckelarter är viktiga för graden av trolig påverkan.

För analys av kumulativ påverkan i svenska vatten finns det nationella verktyget Symphony, utvecklat som underlag för havsplaneringsprocessen. I Symphony används samma grundläggande metod som i Helcom:s analys. Skillnaderna är att Symphony fokuserar på de svenska havsområdena och använder mer högupplöst data än i Helcom:s modell, samt använder delvis en annan definition av belastningar och ekosystemkomponenter

Resultat från Helcom SPIA, för Östersjön

I Helcom har en analys gjorts för att uppskatta kumulativ belastning och potentiell påverkan i Östersjön och Kattegatt 2016–2021 (Helcom 2023d). De belastningar som befins viktigast i Helcom:s bedömning är övergödning och farliga ämnen. Dessa belastningar har störst utbredning i Helcom-området, och flest ekosystemkomponenter anses känsliga för dem. Det framgår också att stora skillnader finns mellan olika havsbassänger, även om kustnära områden över lag bedöms vara mer påverkade jämfört med utsjön. Den uppskattade risken för kumulativa effekter

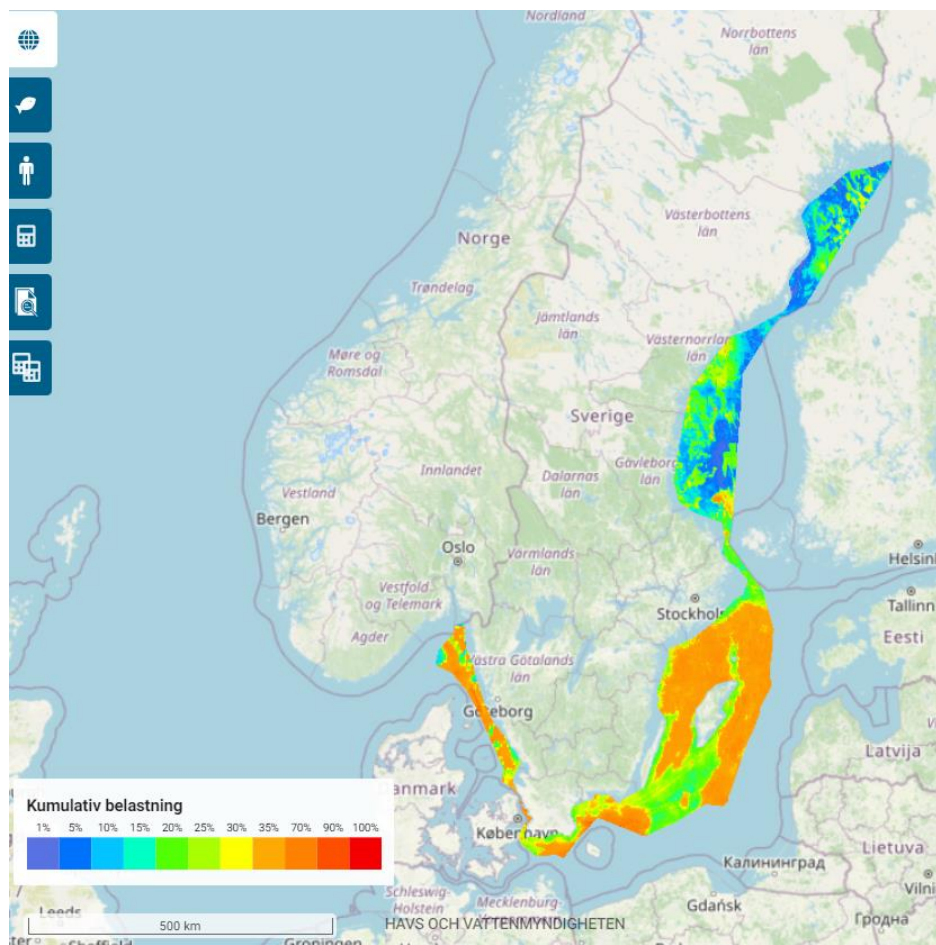
av belastningar på olika ekosystemkomponenter varierar, men uppskattas vara högst i grunda kustnära livsmiljöer, och för marina däggdjur (Figur 45).



Figur 45 Potentiell kumulativ påverkan i Östersjön och Kattegatt enligt Helcom Spatial distribution of Pressures and Impacts Assessment, SPIA. Analysen baseras på bästa tillgängliga data, men vissa luckor finns i underliggande dataset, vilket indikeras i de mindre kartbilderna. Källa: Helcom 2023d.

Resultat från Symphony, för svenska marina vatten

Analysen från Symphony lyfter som de främsta belastningarna i Västerhavet påverkan på botten, bland annat genom bottenrålning, övergödning och farliga ämnen (Figur 46). I Östersjön uppskattas övergödning och farliga ämnen vara de främsta belastningarna (se bilaga 4a, 4b, 4c till Symphonyrapporten, Havs- och vattenmyndigheten 2018b). Den uppskattade risken för kumulativa effekter av varierar, men uppskattas vara högst i vissa områden på västkusten, nära kusterna, söder om Blekinge och runt Gotland.



Figur 46 Kumulativ påverkan i svenska havsområden, Västerhavet och Östersjön, enligt verktyget Symphony, analys från 2023. 100% kumulativ belastning motsvarar belastningen i 95% percentilen inom havsplaneringsområdet (Västkusten, Östersjön och Bottniska viken). Källa: Havs- och vattenmyndigheten.

Ovanstående verktyg kan även användas för att illustrera storleksordningar på kopplingarna mellan olika aktiviteter, belastningar och påverkan på ekosystemkomponenter. De kan därmed bidra till följande analyser för ett visst geografiskt område:

- analysera den relativa storleksordningen för belastningar på en eller flera komponenter, eller
- analysera påverkan på ekosystemkomponenter från en eller flera belastningar.

Inom Oskar har man på liknande sätt använt så kallade "bowtie" analyser för att illustrativt visa på kumulativa interaktioner mellan drivkrafter, aktiviteter, belastningar och tillstånd, dock på en lågupplöst geografisk skala (Oskar Quality Status Report 2023⁵⁰).

Utvecklingsbehov för analyser av kumulativ påverkan

Uppskattning av kumulativa påverkan kräver kunskap om belastningars utbredning, hur känsliga olika livsmiljöer är för olika belastningar, och var dessa finns i havet. Kunskapsbrist om hur livsmiljöer och djur påverkas av vissa belastningar, försvårar arbetet med att bedöma samlad (eller kumulativ) påverkan från flera belastningar.

⁵⁰ <https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/quality-status-reports/qsr-2023/>

Både SPIA och Symphony har begränsad tillgång och kvalitet på data, då dataset finns i varierande kvalitet för olika parametrar, exempelvis med olika upplösning eller baserad på data från olika år och möjligen inte heltäckande. Generellt är data om belastningarna av högre kvalitet än data om ekosystemkomponenter.

De olika ekosystemkomponenterna och de olika belastningarna antas vara konstanta och additiva, det vill säga att alla typer av belastningar och ekosystemkomponenter antas vara av lika stort värde. Eventuella synergistiska och antagonistiska effekter behandlas inte i analysen i dagsläget. Känsligheten för hur mycket ekosystemkomponenterna blir påverkade av belastningarna är baserade på expertbedömningar.

Verktygen hanterar inte heller ackumulerad belastning över tid. De resulterande kartbilderna indikerar belastning som uppstår i förhållande till nuvarande verksamheter men tillståndet i havsmiljön kan bero på historiska aktiviteter, exempelvis utsläpp av näringsämnen och uttag av arter genom fiske som pågått under lång tid. Verktygen är ännu inte anpassade för att ta hänsyn till detta.

De så kallade "Bow-tie" analyserna som används i Ospar utgår från alla möjliga påverkansfaktorer utan hänsyn till var belastningar eller ekosystemkomponenten finns geografiskt, vilket leder till att vissa påverkansfaktorer inte är relevanta för svenska marina vatten.

Trots svårigheterna med att kartlägga kumulativ påverkan kan dessa analyser vara kompletterande till analyser som görs för enskilda indikatorer, särskilt i de fall bedömningarna är osäkra på grund av begränsad övervakning. För att tolka dessa krävs dock en kunskap om vilka svagheter som analysmetoderna har. Arbete pågår att förbättra samtliga metoder.

Klimatförändringar

Klimatförändringar kan leda till olika förändringar i den marina miljön, exempelvis avseende pH, temperatur, salthalt eller syrehalt. Detta kan i sin tur leda till ytterligare förändringar såsom i isutbredning, strömningsmönster, utbredningen av arter, eller påverkan på födoväven.

En analys av observerade och modellerade nutida och framtida förändringar i svenska havsområden visar att havsnivån och ytvattentemperaturen i haven runt Sverige stiger, förekomsten av nya värmerekord ökar och den maximala havsisutbredningen minskar. I sydligaste Sverige medför stigande havsnivå redan idag problem, men längs Norrlandskusten är landhöjningen snabbare än havsnivåhöjningen. Nederbörd och avrinning från Sverige ökar och i Östersjön ökar skiktningen på grund av ökad temperatur och minskad salthalt i ytvattnet samt ökad salthalt i djupvattnet. Framtida förändringar av salthaltsberoende skiktning är osäkra. Siktdjupet i stora delar av Östersjön och Västerhavet har försämrats och ökad brunfärgning av vattnet tillsammans med ökade mängder av suspenderade partiklar från ökad avrinning orsakar så kallad kustzonförmörkelse (coastal darkening) i vattnet. Förändringar i havsförsurning är inte mätbara i centrala och norra Östersjön medan observationer i Västerhavet indikerar minskningar i pH. Utvecklingen av framtida förändringar i haven beror på kommande utsläppsnivåer av växthusgaser.

Metod för klimatanalys

Även om arbete för att minska klimatpåverkan till stor del sker inom andra politikområden, så behöver havsförvaltningen beakta den tillkommande belastning som klimatpåverkan innebär på de marina ekosystemen. Det sker dels genom analys av klimatrelaterade förändringar av grundläggande förhållanden i havsmiljön, dels genom analys av hur dessa påverkar ekosystemen. Informationen kan användas dels för att tolka observerad status för en art eller en livsmiljö, dels för att bedöma om tröskelvärden och referensnivåer för bedömningarna är realistiska. Det finns också vissa klimatrelaterade förändringar som kan motverkas eller förebyggas genom havsförvaltning.

Inom ramen för Sveriges tredje bedömning enligt havsmiljöförordningen har en klimatanalys utförts (Eilola 2023). Information har, efter relevans, hämtats från de liknande analyser som utförts inom de havsregioner som Sverige ingår i, inom Östersjön (Helcom/Baltic Earth 2021)⁵¹, och Nordostatlanten (Ospar⁵²). I tillägg till detta har en genomgång gjorts av respektive indikator enligt HVMFS 2012:18 Bilaga 2, för en kvalitativ bedömning av påverkan på den specifika indikatorn. Resultatet redovisas i respektive indikatorfaktablad⁵³.

I analysen som utförts beskrivs observerade och modellerade nutida och framtida förändringar i svenska havsområden med fokus på de närliggande årtiondena (30–50 år). I Tabell 38 ges en översikt av observerade historiska trender. från analysen. I närtid verkar de flesta projicerade framtidsutvecklingarna för dessa parametrar också följa riktningen av den observerade trenden. På grund av osäkerhet i salthaltsförändringar blir framtida förändringar i skiktning osäkra.

Bedömningarna baseras på analyser med olika så kallade RCP-scenarier,⁵⁴ det vill säga en beskrivning av en tänkbar utveckling av klimatet i framtiden, beroende på vilka ansträngningar vi människor är beredda att göra jämfört med idag. Utvecklingen av framtida klimatförändringar i haven beror alltså på kommande utsläppsnivåer av klimatpåverkande ämnen.

Klimatpåverkan på grundläggande förhållanden i havsmiljön

Analysen har omfattat följande havsmiljöparametrar: havsnivåer och landhöjning, vattentemperatur, marina värmeböljor, maximal havsisutbredning, färskvattentillförsel, salthalt och inflöden av salt till Östersjön, skiktning, vågor och strömmar, uppehållstider, uppvällning, syreförhållanden, organiskt kol, blått kol och brunifiering, havsförurning och koldioxid. Nedan summeras resultaten per parameter.

⁵¹ Climate Change in the Baltic Sea. 2021 Fact Sheet. Baltic Sea Environment Proceedings n°180. HELCOM/Baltic Earth 2021. <https://helcom.fi/wp-content/uploads/2021/09/Baltic-Sea-Climate-Change-Fact-Sheet-2021.pdf>

⁵² Oskar Intermediate Assessment 2017. Se Oskar:s hemsida <https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/intermediate-assessment-2017/climate-and-ocean-acidification/>

⁵³ Faktablad med detaljerad information om indikatorerna finns på www.havochvatten.se/uppdatering-faktablad-indikatorer-2012-18

⁵⁴ Scenarierna visar på en spännvidd av möjliga utfall i framtiden. Tex kan vattentemperaturen öka med 0,2 eller 0,3 grader i ett visst havsområde för RCP4,5 eller 8,5. För ytterligare information se SMHI:s web om klimatscenarier, <https://www.smhi.se/klimat/framtidens-klimat/fordjupade-klimatscenarier/met/sverige/medeltemperatur/rcp45/2071-2100/year/anom>

Tabell 38 Observerade historiska trender avseende parametrar och förhållanden som påverkas av klimatförändringar i svenska havsområden. Slutsatserna beskrivs i text i följande stycke. För utförlig beskrivning av de olika parametrarna, underlag för trenderna som sammanställts i tabellen, samt trolig utveckling beroende på scenarier, se Eilola 2023.

Grundläggande förhållanden i havsmiljön	Trend	Kommentar
Havsnivå	Ökande	Observerat vattenstånd sjunker där landhöjningen är snabbare än havsnivåökningen.
Landhöjning	Ökande	Snabb efter Norrlandskusten. Ingen landhöjning i sydligaste Sverige.
Ytvattentemperatur	Ökande	
Värmerekord	Ökande	
Isutbredning	Minskande	
Nederbörd och avrinning	Ökande	
Skiktning	Ökande	Framtida förändringar av salthaltsberoende skiktning är osäkra.
Syrefria bottnar	Ökande	Endast mätbart i Västerhavet
pH	Minskande	
Siktdjup	Minskande	
Brunifiering	Ökande	

Vattentemperatur och marina värmeböljor

Vattentemperaturen i haven runt Sverige har under de senaste årtiondena stigit snabbast vid ytan med cirka 0,3–0,6 °C per årtionde i årsmedelvärde och förväntas fortsätta stiga. Förekomsten av värmeböljor med nya värmerekord har ökat och förväntas också fortsätta öka i framtiden. Med tiden sprider sig värmen nedåt genom olika transport- och blandningsprocesser så att hela vattenmassan så småningom värms upp med vissa skillnader beroende på djup och region.

Maximal havsisutbredning

Ökade temperaturer har inverkan på förekomsten av is. SMHI:s klimatindikator Maximal havsisutbredning för åren 1957–1987 var i medel cirka 200 000 kvadratkilometer medan den de senaste 30 åren varit cirka 130 000 kvadratkilometer. Litteratursammanställningar visar på historiskt minskande havsisutbredning, istjocklek och kortare issäsonger i Östersjön. SMHI:s klimatmodeller visar att maximala havsisutbredningen, istjockleken, issäsongens längd och förekomsten av svåra isvintrar kommer att minska ytterligare i framtiden.

Nederbörd och avrinning (färskvattentillförsel)

Sedan 1970-talet har årsmedelnederbörden för Sverige i snitt ökat med cirka 100 millimeter och förväntas fortsätta öka. Avrinningen från land till hav under de fyra senaste årtiondena (1981–2020) var i Sverige i snitt cirka 8 % högre än under perioden 1961–1990 med störst ökning i norr. Avrinningen från land visar dock generellt stora variationer över tid och inga signifikanta trender i historiskt rekonstruerad avrinning har noterats i Östersjön eller i större floder i Nordsjöområdet. Avrinningen speciellt till Bottniska viken och förekomsten av kraftiga regn förväntas dock öka i framtidsscenerierna.

Havsnivåer och landhöjning

Havsnivån längs Sveriges kust har sedan slutet av 1800-talet i medeltal stigit ungefär 15 centimeter och av denna höjning har nästan 10 centimeter skett de senaste 40 åren. Med en högre havsnivå krävs ett mindre bidrag från vädret för att nå samma nivåer som vid dagens högvattenhändelser. Längs Norrlandskusten kompenseras dock havsnivåhöjningen av en snabb landhöjning medan avsaknad av landhöjning i sydligaste Sverige medför att stigande hav är ett problem redan idag. Havet kommer att fortsätta stiga under århundraden på grund av den globala uppvärmningen.

Salthalt, skiktning och inflöden av salt

Det finns inga långtidsförändringar av salinitet i Östersjön men variationer under perioder av flera årtionden förekommer. Östersjön har blivit mer skiktad på grund av ökad temperatur och minskad salthalt i ytvattnet (cirka -0,05 till -0,14 g per kg per årtionde) samt ökad salthalt i djupvattnet från Bornholmsbassängen till Finska viken (cirka 0,2 till 0,4 g per kg per årtionde). Totala saltinnehållet i Östersjön och inflöden av salt från Kattegatt visar inga förändringar, och Bottenhavet och Bottenviken visar endast svaga trender i skiktning. I Nordsjöområdet finns det hög variabilitet av salthalt på korta tidsskalor som hindrar möjligheten att fastställa långa trender med de mätserier som finns idag. Stora osäkerheter i beräkningar av framtida sötvattentillförsel, vind och global havsnivåhöjning medför att inga robusta förändringar av framtida salthalter identifierats för Östersjön. Scenarier med ökad nederbörd över norra Europa och förändrade vindförhållanden indikerar att salthalten kan minska speciellt i södra Skagerrak på grund av förändrade cirkulationsmönster i området.

Vågor, strömmar och uppvällning

Det verkar inte finnas några starka trender i maximal eller signifikant våghöjd, varken historiskt eller i framtidsscenarier, men i samband med att istäcket minskar kan områden öppnas och utsättas för högre vågor under vintern. Förändringar av strömsystemen till följd av klimatpåverkan är svåra att upptäcka på grund av dålig datatäckning och stor variabilitet framför allt i ytströmmar. Framtidsscenarier indikerar endast små förändringar i generella cirkulationsmönster i Östersjön medan utbytet av näringsämnen mellan grunda och djupa områden intensifieras i ett varmare framtida klimat. Uppvällning vid den svenska kusten är betydande och den högsta förekomstprocenten baserad på satellitdata har noterats i västra Egentliga Östersjön. Enligt modellresultat är uppvällning en viktig process för transport av näringsämnen från Östersjöns djup till ytan längs den svenska kusten och i områden kring södra Gotland. Eventuella framtida förändringar i uppvällning är osäkra.

Vattnets uppehållstider

Beskrivningar av klimatets påverkan på vattnets uppehållstider saknas. Modellerad påverkan i kustzonen från svensk reglering av älvar visade att effekterna från vattenregleringar på uppehållstid var generellt relativt små. Detta kan ge en indikation om att möjliga effekter från klimatförändringar på uppehållstider generellt i kustzonen kan vara små. Effekter av hur havsnivåförändringar och landhöjning kan påverka uppehållstider har inte undersökts men kan förväntas vara betydande i områden som är kopplade till utsjön via grunda sund.

Havsförurning och koldioxid

Stor säsongsbetonad pH-variation, ökande buffertförmåga genom ökad alkalinitet som motverkar förurning, samt variabel produktivitet innebär att trender i havsförurning inte är mätbara i centrala och norra Östersjön. I Nordostatlanten har minskningar i pH noterats med cirka 0,024 och 0,006 pH enheter per årtionde i ytan (1985–2008) respektive under 500 meters djup (1994–2008). pH minskade med 0,04 pH enheter per årtionde (1972–2016) i danska sundens kustvatten och 0,03 pH enheter per årtionde från mitten på 1960-talet i Kattegatts vintervatten. En snabbare pH minskning har noterats i Skagerraks djupvatten på 0,077 pH enheter per årtionde (2007–2019) på 100 meters djup och 0,08 pH enheter per årtionde (2010–2019) på 600 meters djup. Anledningen till den snabbare minskningen i Skagerraks djupvatten är ej utredd men kan bero exempelvis på mineralisering av organiskt material. När det gäller uppskattningar av koldioxidflöden saknas trenduppskattningar eftersom det behövs mätningar med hög upplösning då exempelvis biologiska processer skapar stora fluktuationer. Framtida scenarier för alkalinitet är osäkra medan alla scenarierna med ökad koldioxid i atmosfären orsakar ökat koldioxidtryck i havet och potentiellt även ökad havsförurning.

Näringsämnen fosfor och kväve, samt syreförhållanden

Klimatförändringens påverkan på kväve och fosforinnehållet i Östersjön har inte kunnat särskiljas eftersom eventuella effekter av uppvärmning och havsnivåhöjning döljs av påverkan från förändringar i näringsbelastning och bottenvattnets syrenivåer. Framtidsscenarier visar att utvecklingen av syreförhållanden i Östersjöns djupvatten huvudsakligen beror på näringsbelastningen från land vilket påverkar primärproduktion och sedimentering av organiskt material. Klimatförändringen förstärker de negativa effekterna på syreförhållanden, men om näringsbelastningen från land hålls låg kan klimateffekterna bli små eller försumbara. Det har skett regimskiften mot ökade syrefria områden i Gotlandshaven vid 1900-talets slut. Djupvattnen i Gotlandshaven är idag hypoxiska, och i Västra Gotlandshavet är det till och med helt syrefritt, ända upp till den permanenta haloklinen. Syreutvecklingen i kustområdenas bottenvatten skiljer sig dock från de öppna havsbassängernas bottenvatten. Norra delarna av Östersjön och Bottniska vikens kustområden indikerar generellt inga signifikanta trender. Sydvästra Östersjöns och Västerhavets kustområden indikerar minskade syrehalter i bottenvattnet men svagare än det som syns i utsjön. Skagerraks och Kattegatts djupvatten visar minskande långa trender i syrehalter men ingen signifikant trend efter 1994. I Västerhavet visar kustområdet nästan fyra gånger snabbare minskning av syrehalter än de långa trenderna från Kattegatts och Skagerraks djupvatten.

För status i havsområdena gällande kväve, fosfor och syre på bottenarna, se bedömningsresultat för Övergödning, samt relaterade faktablad för indikatorer.

Organiskt kol, blått kol och brunifiering

Ökad brunfärgning av sjöar och vattendrag har rapporterats under de senaste decennierna och kommer att öka i ett blötare klimat. Sikt djupet i stora delar av Östersjön och Västerhavet har försämrats under 1900-talet sannolikt till stor del beroende på ökade mängder av suspenderade partiklar och/eller löst organiskt material i vattnet. Ökad flodtillrinning till Skagerrak sedan 1990-talet har orsakat ökad kustzonförmörkelse (Coastal Darkening) genom ökade koncentrationer av totalt suspenderat material och partikulärt kol i norska kustområden i Skagerrak. Ytterligare

brunifiering på grund av eventuell ökad framtida flodtillförsel kan ha negativa konsekvenser framför allt på näringsväven och ekosystemet i Bottniska viken.

Vissa typer av kustområden fungerar som filter som fångar upp näringsämnen och kol tillfört från land och från koldioxidupptag till produktion av alger och växter. Kolet som begravs i sedimenten fungerar som en sänka för koldioxid, även kallat blått kol (Blue Carbon). Processerna som bestämmer filterförmågan är komplicerade och detaljerad kunskap om hur klimatförändringar kan påverka dessa system och deras filterförmåga saknas. Framtidsscenarioer för Östersjön pekar dock på att utbytet av näringsämnen mellan grunda och djupa områden intensifieras i ett varmare framtida klimat. I områden där isen försvinner ökar dessutom vågornas påverkan på havsbotten under vintern vilket ökar transporten av resuspenderade näringsämnen från grundare sediment till djupare områden.

Sammanfattning och syntes av tillstånd för arter, livsmiljöer och belastningar

I tidigare avsnitt beskrivs bedömningen av tillståndet för arter, livsmiljöer, samt belastningar på havsmiljön. Även om de bedöms separat, krävs en helhetssyn för att miljötillståndet ska kunna förbättras och försämring förhindras. Här görs en sammanfattning och syntes av statusbedömningar samt en reflektion kring kopplingar mellan verksamheter, belastning, påverkan och tillstånd.

Notera att denna sammanfattning kan komma att uppdateras 2024 då bedömning av tillstånd för bentiska livsmiljöer och fysisk påverkan på havsbotten färdigställts.

Fortsatt kritiskt tillstånd i svenska havsmiljöer

Tillståndet för arter och livsmiljöer i svenska marina vatten är långt från tillfredsställande. Endast enskilda arter och bestånd av fisk klarar de tröskelvärden som överenskommit. Som helhet når inte de tre artgrupperna kustfisk, demersala och pelagiska fiskar god miljöstatus. På den positiva sidan visar nio fiskpopulationer i Västerhavet, som varit mycket ovanliga, positiva trender (exempelvis hälleflundra, marulk) och det finns en chans att populationer återhämtar sig i framtiden. Tillståndet hos sjöfåglar är varierande, ungefär hälften av bedömda artgrupper når god status. Fåglar med betande födosök är den enda artgrupp som uppnår god miljöstatus för både övervintrande och häckande fåglar. Denna artgrupp har möjligtvis gynnats av allt mildare vintrar med bättre födotillgång. Ingen population av sälar eller tumlare uppnår god miljöstatus. För knubbsäl i Skagerrak innebär detta en försämring jämfört med föregående bedömningsperiod. Gråsälarnas späcktjocklek minskar, framför allt i Bottniska viken och Egentliga Östersjön. Inte heller för de pelagiska livsmiljöerna syns någon positiv trend, snarare en försämring av status i både kustvatten och i utsjön. Analyser visar på obalanser i näringsvävorna i både Västerhavet och Östersjön. Det finns sammantaget inga tecken på förbättring i status för arter och livsmiljöer sedan den föregående bedömningsperioden.

Det dåliga tillståndet hos arter och livsmiljöer avspeglar en allt för hög belastning på den svenska havsmiljön. Samtliga utsjöområden utom Skagerrak är fortsatt övergödda. Detsamma gäller i kusten där merparten av kustområdena inte når god miljöstatus, undantaget Norra Kvarken, Bottenviken samt i kustvattnen i Kattegatt och Skagerrak. Detta faktum kvarstår även om själva tillförseln minskat till nivåer jämförbara med 1950-talet. Det finns också indikationer på att tillförseln av kväve från Sverige till Egentliga Östersjön och Öresund har ökat de senaste tio åren. Orsaken behöver utredas. Fiskeridödligheten indikerar ett ohållbart uttag av många kommersiellt nyttjade fiskbestånd. Indikatorn åldersfördelning av fisk visar en förskjutning mot mindre, yngre individer för merparten av analyserade populationer, vilket indikerar en stark påverkan från fiske. De farliga ämnen som tillhör den kategori som är svårnedbrytbara och också lagras i havets organismer når inte god miljöstatus i någon havsbassäng. Långa tidsserier visar visserligen att flera av de farliga ämnen som reglerats under lång tid har minskat väsentligt i havsmiljön, exempelvis PBDE och DDT. Men samtidigt ökar mängden av vissa andra farliga ämnen utan känd orsak, och den risk som farliga ämnen utgör för havsmiljön är i hög grad okänd. Främmande arter med potential att orsaka skada för inhemska arter introduceras fortfarande till både Östersjön och Västerhavet.

En belastning som bedöms för första gången är undervattensbuller. Bedömningen av impulsivt buller visar att belastningen varierar geografiskt och god miljöstatus nås i knappt hälften av bedömda havsbassänger. Kontinuerligt buller, som framför allt genereras av fartygstrafik, når dock endast god miljöstatus i Bottenviken, Bottenhavet och Norra Kvarken. Mängden skräp på havsbotten når god miljöstatus i både Västerhavet och Östersjön och i Östersjön även för skräp på stränder. För Västerhavet är skräpmängderna på stränderna dock för stora för att nå upp till god miljöstatus. Problemet är synnerligen stort längs Bohuskusten, som är ett av Europas värst drabbade områden av marin nedskräpning.

Försämring och förbättring i status för belastningar kan ses i enskilda havsbassänger, men det finns ingen indikation på väsentlig minskning av belastningar i Västerhavet och Östersjön.

Långsam respons, samtidigt finns behov av åtgärdsarbete

Åtgärder som kan bidra till en bättre havsmiljö genomförs genom en rad olika lagstiftningar och åtgärdsprogram, nationella och internationella. De riktas både mot landbaserade och havsbaserade verksamheter som påverkar havet. Vissa åtgärder har funnits på plats i flera decennier. Att endast få förbättringar kan ses trots åtgärder har delvis med tid att göra; flera belastningar har legat på ohållbara nivåer under lång tid, och steget från minskad belastning till minskad effekt i miljön tar tid. För övergödning beräknas det ta 70–100 år innan koncentrationerna av kväve och fosfor når nivåer som möjliggör en god miljöstatus. Att nå god miljöstatus för övergödning är samtidigt en förutsättning för att nå god status för en rad andra ekosystemkomponenter. Med nuvarande nedbrytningstakter beräknas det ta 30–40 år innan vissa farliga ämnen når nivåer som inte orsakar negativa effekter i havsmiljön. För fiskbestånd kan det ta tiotals år för återhämtning, under förutsättning att det fortsatt finns livsbetingelser och en genetisk mångfald som möjliggör återhämtning. Åtgärder för att minska belastningar måste kompletteras med åtgärder för att gynna biologisk mångfald, exempelvis områdesskydd och restaurering.

Bedömningen av havsmiljöns status utgör underlag för kommande steg i havsmiljöförvaltningen (se Figur 1 kapitel *Inledning*). De belastningar och den påverkan som identifieras som orsaker till att god miljöstatus inte uppnås, indikerar i sin tur behov av miljökvalitetsnormer (delmål på vägen mot god miljöstatus). I nästa steg av förvaltningscykeln ska havsmiljöföreskrifterna HVMFS 2012:18 revideras med avseende på miljökvalitetsnormer med indikatorer (se kapitel *Från bedömning till åtgärder: miljökvalitetsnormer som verktyg*) och bedömas. Om miljökvalitetsnormerna inte följs ska åtgärder vidtas.

Havsförvaltningens instrument för att komma till rätta med situationen är åtgärdsprogrammet för havsmiljön (ÅPH) som tas fram vart sjätte år. Den långsamma återhämtningen av havsmiljön gör det svårt att bedöma om befintliga åtgärder är tillräckliga. De analyser som gjordes inför framtagandet av det nu gällande åtgärdsprogrammet för havsmiljön, 2022–2027, visade dock på behov av nya åtgärder för merparten av de tematiska områden som behandlas i ÅPH, både i form av skydd av arter och livsmiljöer och minskade belastningar. Samtidigt visar prognoser att verksamheter som energiproduktion och sjöfart förväntas öka i svenska marina vatten. De ökade belastningar som sannolikt följer ska också tas höjd för när åtgärdsprogrammet tas fram.

Nästa åtgärdsprogram beslutas år 2027. Att identifiera och förstå samband mellan verksamheter, belastning, påverkan och tillstånd är väsentligt för att utveckla väl riktade åtgärder (se kapitel

Från bedömning till åtgärder: miljö kvalitetsnormer som verktyg). Det vill säga att inte bara ha kunskap om "att" en belastning påverkar arter och livsmiljöer utan också "hur", och att inte bara veta att en belastning är "stor", utan "hur stor" och på vilket sätt uppträder miljön.

Vad säger bedömningen om orsakssambanden i havsmiljön

Den inledande bedömningen av tillståndet i havet ger en indikation om vilka belastningar som har störst negativ påverkan på Västerhavet och Östersjön och vilka verksamheter som bidrar till dessa belastningar.

De belastningar som bedöms ha betydande direkt påverkan på flera artgrupper och livsmiljöer är uttag av arter, bifångst, övergödning och farliga ämnen (Tabell 39). Ytterligare belastningar påverkar enskilda artgrupper eller livsmiljöer. Påverkan av belastningar kan dock vara indirekt och ske i flera led. Ett exempel är födobrist som inte kan kopplas till en enskild belastning men som beror av förändringar i näringsväven som exempelvis kan orsakas av uttag av arter, övergödning eller klimatförändringar. Dessa mer komplexa orsakssamband är ofta inte fullt klarlagda.

Bättre kunskap om orsakssamband mellan belastningar och tillstånd, inklusive eventuella synergieffekter av belastningar, skulle stärka möjligheten att förstå åtgärdsbehov och identifiera effektiva åtgärder.

Tabell 39. Sammanfattning av rapportens kvalitativa bedömningar av belastningar med företrädesvis hög och måttlig påverkan på arter och livsmiljöer i Västerhavet och Östersjön. Påverkan på fisk varierar mellan artgrupperna kustfisk, pelagisk och demersal fisk (se kapitel *Fisk, deskriptor 1*). I tabellen anges den kategori som bedömts som vanligast för de tre artgrupperna av fisk, alternativt kategorin med högst påverkan i det fall ingen kategori dominerar.

Belastningar	Sälar	Tumlare	Fåglar	Fisk	Pelagiska livsmiljöer	Bentiska livsmiljöer
Selektivt uttag av arter	Hög (jakt)	-	Hög (jakt)	Hög	Låg	
Bifångst i fiske	Hög	Hög	Måttlig	Måttlig	-	
Näringsämnen	Låg	Låg	Måttlig	Hög	Hög	X
Farliga ämnen	Måttlig	Måttlig	Måttlig	Måttlig	Måttlig	X
Fysisk störning av habitat	Måttlig	Måttlig	Måttlig	Låg	Låg	X
Introduktion främmande arter	Låg	Låg	Hög	Låg	Måttlig	X
Marint skräp	Måttlig	Måttlig	Måttlig	Måttlig	Måttlig	
Undervattensbuller	Hög	Hög	Måttlig	Måttlig	Låg	
Störning på grund av mänsklig närvaro	Hög	Hög	Hög	Hög	Låg	

Tabell 40 visar en uppskattning av bidrag till belastningar på havsmiljön för ett urval av verksamheter. De verksamheter som bedöms bidra mest till de mest betydande belastningarna är jordbruk, utsläpp från reningsverk, industri, fiske, sjöfart, olika typer av infrastruktur och turism vid kusten. Det är dock endast för ett fåtal belastningar som det finns kvantitativ information om bidraget från olika typer verksamheter, främst för tillförsel av näringsämnen (se kapitel *Övergödning, deskriptor 5*). För vissa belastningar finns också kunskap om vilken verksamhet som har "störst" bidrag till belastningen. För många belastningar begränsas dock kunskapen till att verksamheter bidrar, men omfattningen är okänd.

Bättre kvantitativ kunskap om källor, spridningsvägar och information olika om verksamheters bidrag till belastningar visar mot vilka belastningar och verksamheter som åtgärder bäst bör vidtas. För ett tematiskt område som farliga ämnen behöver de verksamheter som bidrar och spridningsvägar identifieras för enskilda ämnen. För att utforma styrmedel behövs också kunskap om drivkrafter; för att kunna stimulera till beteenden som har en minskad miljöpåverkan behövs kunskap om vad är det som driver verksamheter och andra aktörer att upprätthålla nuvarande aktivitet och belastningsnivåer.

Tabell 40. Sammanfattning av rapportens bedömningar av de verksamheter som bidrar mest till belastningar i Västerhavet och Östersjön. Kvantitativ information som möjliggör att identifiera den verksamhet som bidrar med störst belastning är bara möjlig för övergödning, fiske, kontinuerligt undervattensljud och introduktion av främmande arter. I övrigt indikeras i tabellen vilka verksamheter som har känt stort bidrag eller som kan förväntas bidra i viss mån men där omfattningen är oklar. – indikerar att verksamheten inte bidrar alls till belastningen, eller i mycket liten omfattning. De ytterligare aktiviteter som bidrar till övergödning framgår av kapitel *Övergödning, deskriptor 5*.

Belastningar	Fiske	Jordbruk	Industri	Renings- verk(utsläpp)	Sjöfart	Turism	Militära insatser	Infra- struktur	Fiskodling
Selektivt uttag av arter	Störst	-	-	-	-	-	-	-	-
Bifångst	Störst	-	-	-	-	-	-	-	-
Övergödning kväve	-	ca 50 %	ca 5 %	ca 17 %	Bidrar	(Bidrar)	-	-	ca 1 %
Övergödning fosfor	-	ca 50 %	ca 4 %	ca 8 %	Bidrar	(Bidrar)	-	-	ca 3%
Farliga ämnen	Bidrar	Bidrar	Stort	Stort	Bidrar	Bidrar	Bidrar	Bidrar (främst kust)	--
Fysisk störning av habitat	Stort	-	-	-	Bidrar	Stort	-	Stort	-
Introduktion främmande arter	-	-	-	-	Störst	-	-	-	Bidrar
Marint skräp	Stort	Bidrar	Bidrar	Bidrar	Bidrar	Stort	-	-	Bidrar
Undervattensbuller	Stort (kontinuerligt)	-	-	-	Störst (kontinuerligt)	Stort (lokalt, kust)	Stort (impulsivt)	Stort** (impulsivt)	-
Störning på grund av mänsklig närvaro	(Bidrar)	-	-	-	(Bidrar)	Stort (lokalt, kust)	-	-	(Bidrar)

*Som N-deposition, **Stort vid konstruktioner av infrastruktur

Ekonomisk analys av havets nyttjande

Havet är inte bara viktigt för de organismer som lever i eller av det, utan står även som bas för betydande ekonomiska sektorer, inklusive användar- och icke användarvärden. Dessa värden kan beskrivas och estimeras med samhällsekonomiska metoder som exempelvis ekosystemtjänstanalys.

Jämfört med tidigare statusbedömningar har ekosystemtjänstanalysen i denna rapport på ett tydligt sätt kopplats ihop med bedömningsresultaten för belastningar och ekosystemkomponenter.

Sektorernas beroende av ekosystemtjänster beskrivs, liksom kostnaden av en begränsad tillgång på ekosystemtjänster. Vidare beskrivs sektorerna och deras utveckling över tid. Slutligen beskrivs det samhällsekonomiska värdet av att uppnå god miljöstatus i svenska vatten.

Dagens tillgång till marina ekosystemtjänster

Påverkan från ett flertal mänskliga aktiviteter (både pågående och tidigare) medför att havsmiljön inte uppnår god status idag. Det här ger effekter i miljön som begränsar tillgången på de marina ekosystemtjänsterna, och då även minskar de nyttor som havets ekosystem kan ge oss människor (Faktaruta 16). Exempel på sådana miljöeffekter i havets ekosystem är grumligare vatten, ökad förekomst av algblomning, minskad och förändrad tillgång på fisk, miljögifter i fisk och skaldjur och förluster av biologisk mångfald. De välfärdsförluster som följer på detta kan beskrivas som en kostnad till följd av en försämrad havsmiljö (Faktaruta 17).

Ekosystemtjänstanalys syftar till att kartlägga dessa samband, och redogöra för vad en begränsad tillgång på havets ekosystemtjänster leder till för kostnader för företag och välfärdsförluster för allmänheten.

Faktaruta 16. Havets ekosystemtjänster

Den biologiska mångfalden i havets ekosystem är viktig för människan på många olika sätt. För att synliggöra ekosystemens nyttor för människor används konceptet ekosystemtjänster, det vill säga ekosystemets förmåga att producera varor och tjänster som är till nytta i samhället. Ekosystemtjänstkonceptet kan stöda förvaltningen, politiken och samhällsdebatten genom att ge ett kompletterande perspektiv till de naturvetenskapliga aspekterna. Havets ekosystem bidrar till exempel med biologisk reglering och rening av giftiga ämnen, producerar syrgas, livsmedel och råvaror, ger rekreativsmöjligheter och mycket mer (Bryhn m.fl. 2015, Helcom 2023b).

Tillgången på marina ekosystemtjänster har tidigare bedömts kvalitativt utgående från en studie av svenska marina ekosystemtjänster (Bryhn m.fl. 2015) som till stor del baserades på analyser av havsmiljöns tillstånd i den inledande bedömningen från 2012 (Havs- och vattenmyndigheten 2012), samt uppdaterats med avseende på perioden 2012–2018 av Havs- och vattenmyndigheten (2018). Nedan har informationen uppdaterats för perioden 2018–2023 baserat på information från Helcom (2023b) som återger resultat från Helcoms holistiska bedömning av miljöns status i Östersjön under samma tidsperiod, samt från Havs- och vattenmyndighetens preliminära bedömningar av miljöstatus våren 2023.

Faktaruta 17. Kostnader av en försämrad miljöstatus

Försämring av havsmiljön minskar dess förmåga att producera ekosystemtjänster, och med det minskar även nyttan till samhället och mänskligt välbefinnande. Begreppet kostnader av en försämrad miljöstatus används för att beskriva den förlust i välfärd som en försämring av havsmiljön medför (Fisher m.fl. 2008). Detta kan kvantifieras som den samhällsekonomiska förlust som följer av att vi idag inte har god miljöstatus, så som minskade landningar av fisk, förlust av biologisk mångfald eller minskade fritidsmöjligheter. Det kan också kvantifieras som de kostnader som behövs för att uppnå god miljöstatus vid en viss tid i framtiden (Helcom, 2023j).

Kostnader av en försämrad miljöstatus kan bero på försämringar i nyttjandevärden, som är de fördelar som människan får genom direkt användning av miljön, exempelvis rekreativsvärden eller fastighetsvärden, och på de försämringar i de

fördelar som människan får utan att direkt använda eller komma i kontakt med den marina miljön, till exempel vetenskapen om eller uppskattandet av den marina biologiska mångfalden i sig.

Många ekosystemtjänster t.ex. sådana som relaterar till upplevelsevärden eller biologisk mångfald, är ofta inte relevanta att värdera monetärt. Kostnader av en försämrad miljöstatus kan även skattas genom andra metoder. Ett exempel är att mäta vilka avvägningar som individer är villiga att göra mellan att uppnå en god havsmiljö och andra varor och tjänster, vanligtvis pengar eller inkomst, eller genom att observera människors beteenden (Segerson 2017). Sådana uppskattningar baseras vanligtvis på resultaten av enkäter till berörda samhällssektorer (Helcom 2023j).

I en översikt över utfallet av de två senaste bedömningsperioderna sammanfattar Tabell 41 kvalitativt effekter av miljöns status för ett urval av tre deskriptorer, nämligen biologisk mångfald (D1), kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur (D3), samt övergödning (D5). Urvalet baseras på att dessa deskriptorer är bas för flest ekosystemtjänster enligt den mer omfattande analys (Bryhn m.fl. 2015) som ingick i bedömningen för 2012–2018. För dessa tre deskriptorer finns det inga tecken på förbättringar i status över tid under bedömningsperioden 2018–2023 (Tabell 41). Sammanfattningsvis finns det utifrån denna analys då inte heller tecken på en förbättrad tillgång till ekosystemtjänster.

Tabell 41 Bedömning av förändringar i status mellan perioderna 2012–2018 och 2018–2023 för deskriptor 1, 3 och 5 och vilka marina ekosystemtjänster dessa är relevanta för enligt Bryhn m.fl. (2015). Bedömningen för 2012–2018 är från Havs- och vattenmyndigheten (2018). Bedömningen för 2018–2023 är baserad på uppgifter om de aktuella deskriptorens status enligt (Helcom 2023a) och nationella bedömningar för samma tidsperiod. Ekosystemtjänsternas klassificering (beteckningarna S2, S3, o.s.v.) enligt Millenium Ecosystem Assessment är de samma som användes i den förra bedömningen (Havs- och vattenmyndigheten 2018) men ekosystemtjänster markerade * har lagts till.

Deskriptor	Jämförelse mellan bedömning år 2012 och 2018	Jämförelse mellan bedömning år 2018 och nu	Sammanfattning tillstånd	Relevanta Ekosystemtjänster
D1 Biologisk mångfald	Situationen bedömdes som oförändrad i både Nordsjön och Östersjön	Oförändrat i både Nordsjön och Östersjön	Flera komponenter som är grundläggande för tillgången på ekosystemtjänster har dålig status och ingen positiv trend. Det syns en positiv trend för ett fåtal komponenter i såväl Östersjön som Nordsjön, men även flera som är negativa eller oförändrade.	S2 Primärproduktion S3 Näringsväv S4 Biologisk mångfald S5 Livsmiljö S6 Resiliens R2 Sedimentkvarhållning R3 Reglering av Övergödning* R4 Biologisk reglering P1 Livsmedel* P2 Råvaror* P3 Genetiska resurser C2 Estetiska värden
D3 Kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur	Situationen för bestånd i Östersjön bedömdes sammantaget som oförändrad medan en positiv trend noterades för vissa bestånd i Nordsjön.	Trenderna för vissa bestånd i Bottenviken, Kvarnen och Nordsjön är positiva, men för flertalet bestånd är trenden oförändrad eller negativ.	Statusen är oförändrad eller försämrad för flertalet bestånd. Tillståndet för demersal fisk i Östersjön bedöms som kritiskt.	S3 Näringsväv R3 Reglering av Övergödning P1 Livsmedel P2 Råvaror P3 Genetiska resurser

Deskriptor	Jämförelse mellan bedömning år 2012 och 2018	Jämförelse mellan bedömning år 2018 och nu	Sammanfattning tillstånd	Relevanta Ekosystemtjänster
D5 Övergödning	Situationen bedömdes som jämförbar med resultatet i inledande bedömning 2012	Situationen bedöms som jämförbar med resultatet i bedömningarna 2012 och 2018	Tillförseln av näringsämnen minskar, men merparten av kustområdena (undantaget kustområden i norra Bottenhavet och norra Bottenviken) och utsjöområden (förutom Skagerak) är övergödda. Reglering av övergödning av t.ex. ålgräs och makroalger är i stort sett oförändrad i Nordsjön och Egentliga Östersjön.	S1 Biogeokemiska kretslopp S2 Primärproduktion S3 Näringsväv* S4 Biologisk mångfald* S5 Livsmiljö* R3 Reglering av Övergödning C2 Estetiska värden

Tabell 42 visar indikativt ekosystemtjänsters nuvarande status i svenska havsområden. I analysen har saknats tillgång till vissa bedömningar t.ex. deskriptor 6 (Havsbottnens integritet), då dessa färdigställs hösten 2023. Preliminärt är klassningen av ekosystemtjänsters status i Tabell 42 övervägande oförändrad jämfört med tidigare bedömningsperiod. Tillgången är låg eller måttlig för flera ekosystemtjänster som har stor betydelse för svenska ekonomiska sektorer, tex S3 Näringsvävsdynamik, R5 Reglering av föroreningar, P1 Livsmedel, och R1 Klimatreglering (se vidare stycket Mänskliga aktiviteter beroende av ekosystemtjänster).

Det finns flera orsaker till detta resultat. Tidsperspektivet är av stor vikt, då man i många fall inte kan förvänta sig tydliga förbättringar inom en period på fem år, även om åtgärder införs, utan det kan ta decennier. En annan orsak är att klasserna i ekosystemtjänstbedömningen är brett definierade och bara tre till antalet: dålig, måttlig, god. Därför behövs en relativt stor förändring för att motivera ändrad klassning. Därtill återger analyser på denna nivå inte effekter av förändringar i enskilda arter eller ekosystemkomponenter som bidrar till inverkan på en hel ekosystemtjänst. Exempelvis ger förbättringar i status för en enskild fiskart inte utslag på status hos ekosystemtjänsten livsmedel när andra arter är oförändrade eller har försämrats. Det behövs alltså kraftiga förändringar för flera centrala arter eller ekosystemkomponenter för att det ska leda till en ändrad klassning.

Tabell 42. Bedömning av ekosystemtjänsters status i svenska havsområden. Grön och symbolen bock ✓ = god status, gul och symbolen streck – = måttlig status, röd och symbolen kryss ✕ = dålig status. Ekosystemtjänsternas klassificering (beteckningarna S1, S2 och så vidare) enligt *Millenium Ecosystem Assessment* är samma som i den förra bedömningen (Havs- och vattenmyndigheten 2018). Kolumnerna till höger i tabellen ger indikativa resultat och tabellen som helhet kommer att editeras och kompletteras med en mer detaljerad analys under hösten 2023.

Ekosystemtjänster	Statusbedömning år 2018			Statusbedömning år 2023 (indikativt)		
	Västerhavet	Egentliga Östersjön	Bottniska viken	Västerhavet	Egentliga Östersjön	Bottniska viken
S1 Biokemiska kretslopp	Oförändrad –	Oförändrad –	Oförändrad –	Oförändrad –	Oförändrad –	Oförändrad –
S2 Primärproduktion	Oförändrad –	Oförändrad –	Oförändrad ✓	Oförändrad –	Oförändrad –	Oförändrad ✓
S3 Näringsvävsdynamik	Oförändrad ✕	Oförändrad ✕	Oförändrad ✕	Oförändrad ✕	Oförändrad ✕	Oförändrad ✕
S4 Biologisk mångfald	Oförändrad –	Oförändrad –	Oförändrad –	Oförändrad –	Oförändrad –	Oförändrad –
S5 Livsmiljö	Oförändrad ✕	Oförändrad ✕	Oförändrad ✓	Oförändrad ✕	Oförändrad ✕	Oförändrad ✓
S6 Resiliens	Oförändrad –	Oförändrad –	–	Oförändrad –	Oförändrad –	–

Ekosystemtjänster	Statusbedömning år 2018			Statusbedömning år 2023 (indikativt)		
	Västerhavet	Egentliga Östersjön	Bottniska viken	Västerhavet	Egentliga Östersjön	Bottniska viken
R1 Klimatreglering	-	-	-			
R2 Sedimentbevarande	Oförändrad	Oförändrad	Oförändrad	Oförändrad	Oförändrad	Oförändrad
R3 Minskad övergödning	-	-	✓			
R4 Biologisk rening	Oförändrad	Oförändrad	Oförändrad	Oförändrad	Oförändrad	Oförändrad
R5 Reglering av föroreningar	-	-	-			
P1 Livsmedel	Ökande	Oförändrad	Oförändrad	Oförändrad	Oförändrad	Oförändrad
P2 Råvaror	Ökande	-	✓	Oförändrad		
P3 Genetiska resurser	✓	✓	✓			
P4 Kemikalier	✓	✓	✓			
P5 Utsmyckningar	✓	✓	✓			
P6 Energi	✓	✓	✓			

Mänskliga aktiviteter beroende av ekosystemtjänster

Tabell 43 visar en övergripande bedömning av hur beroende olika mänskliga aktiviteter (som är relevanta för Sverige) är av olika ekosystemtjänster. Tabellen representerar därmed ett urval av aktiviteter listade i tabell 2a, bilaga 3 i havsmiljödirektivet. Analysen är gjord på en övergripande nivå och uppdelat på Nordsjön och Östersjön. Se kort metodbeskrivning i faktaruta 18.

Resultaten från analysen visar att framförallt tre mänskliga aktiviteter är starkt beroende av tillgången på ekosystemtjänster: marin turism och rekreation, yrkesfiske samt fritidsfiske (Tabell 43, Figur 47). I analysen separeras marin turism och rekreation från fritidsfiske, även om fritidsfisket i praktiken utgör en del av marin turism och rekreation.

Faktaruta 18. Metod för bedömning av mänskliga aktiviteter beroende av ekosystemtjänster

För att skatta sambandet mellan mänskliga aktiviteter och ekosystemtjänster användes en utveckling av tidigare metoder för semikvantitativ expertbedömning (Bryhn m.fl. 2015, 2020a) och av en tidigare utvecklad modell (Ivarsson m.fl. 2017). Detta då det inte finns tillräckligt med data för rent kvantitativa analyser. Metoden innebär att en grupp experter enas om ett värde mellan 0 och 4 för aktivitetens beroende av var och en av de 23 ekosystemtjänsterna som ingår i analysen. I den slutliga bedömningen adderas poängen för varje aktivitet ihop till ett slutligt resultat.

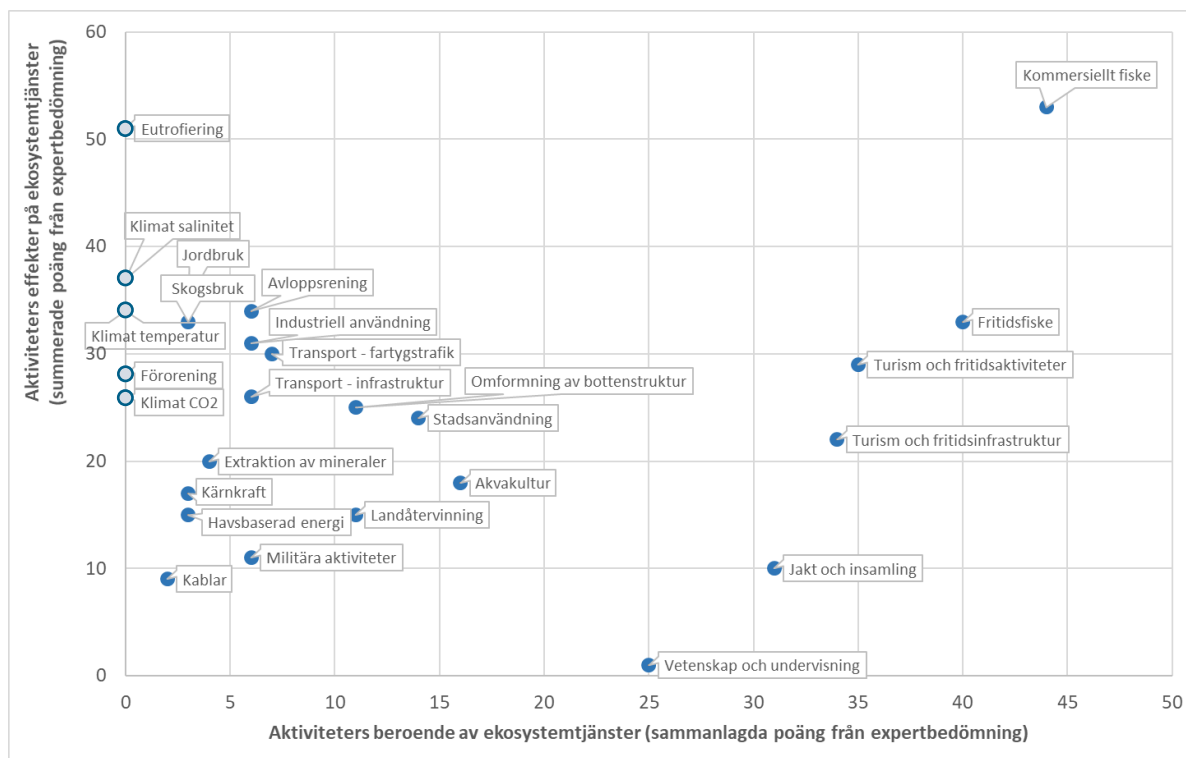
Yrkesfisket är i första hand beroende av stödjande ekosystemtjänster som S3 Näringsvävsdynamik, S4 Biologisk mångfald och S5 Livsmiljö, men även av reglerade ekosystemtjänster, t.ex. R3 Minskad övergödning, R4 Biologisk reglering och R5 Reglering av giftiga ämnen. Alla dessa ekosystemtjänster är en förutsättning för tillgången på P1 Livsmedel, d.v.s. fisk och skaldjur. Fritidsfiske har samma beroende av stödjande ekosystemtjänster, men även kulturella ekosystemtjänster som C1 rekreation, C5 Inspiration och C6 Naturarv skapar mervärde för fritidsfisket. För den marina turismen och rekreationen är stödjande ekosystemtjänster som S2 Primärproduktion, S4 Biologisk mångfald och S5 Livsmiljö viktiga, men även till exempel den reglerade ekosystemtjänsten R3 Minskad övergödning genom minskad algblomning och förbättrad vattenkvalitet. Därtill skapar tillgången på de kulturella ekosystemtjänsterna upplevelser för människor som turistar eller vistas vid havet. Det finns även flera havsbaserade aktiviteter vars beroende av enskilda ekosystemtjänster är lågt, men vars verksamhet är helt beroende av havet, exempelvis sjöfart, hamnverksamhet och havsbaserad

energi. För jordbruk och skogsbruk bedöms havets klimatreglerande förmåga, R1 Klimatreglering, vara den viktigaste ekosystemtjänsten.

När man kombinerar informationen i Tabell 43 med motsvarande information om effekten samma aktiviteter har på ekosystemtjänsterna (Kraufvelin m.fl. 2018), ges en bild av hur dessa samband samspelar (Figur 47).

Tabell 43 Aktiviteters beroende av ekosystemtjänster. Beroendet bedöms på en skala från 1 till 4, där 1 indikerar ett svagt beroende och 4 ett starkt beroende. En tom cell (ingen siffra) motsvarar inget beroende. Källa: Kraufvelin m.fl. (2018), men beroendet för aktiviteten Förnybar energi av tjänsten Råvaror har reviderats uppåt från 0 till 1. Yrkesfiskets beroende av Råvaror har likaså reviderats uppåt från 2 till 4.

Ekosystemtjänster	Förnybar Energi	Yrkesfiske	Vattenbruk	Hamnverksamhet	Jordbruk	Skogsbruk	Sjöfart	Industri	Reningsverk (utsläpp)	Marin turism/ rekreation	Fritidsfiske
S1 Biokemiska kretslopp		1	1	1			1	1	1	1	1
S2 Primärproduktion		3								2	3
S3 Näringsvävdynamik		4	1							1	4
S4 Biologisk mångfald		4	1							2	4
S5 Livsmiljö		4	1							2	4
S6 Resiliens		2	1							1	2
R1 Klimatreglering	1	1		1	2	2	1	1		1	1
R2 Sedimentbevarande		1		1			1				
R3 Minskad övergödning		4	1						1	2	1
R4 Biologisk reglering		4	1								1
R5 Reglering av föroreningar		2	2						1	1	1
P1 Livsmedel		4	2	1			1		1	1	2
P2 Råvaror	1	4	1					1	1		
P3 Genetiska resurser		1	1								
P4 Kemikalier		1						1			
P5 Utsmyckningar										1	1
P6 Energi	1	1						1			
C1 Rekreation				1			1			4	4
C2 Estetiska värden							1			4	2
C3 Vetenskap och utbildning	1	2	2					1	1		1
C4 Kulturarv		1	1	1	1	1	1			4	2
C5 Inspiration		1								4	4
C6 Naturarv		1								4	4



Figur 47 Relation mellan mänskliga (marint relaterade) aktiviteter eller belastningars beroende av ekosystemtjänster (x-axeln) och de effekter samma aktiviteter/belastningar har på ekosystemtjänsterna (y-axeln) när den beskrivna expertbedömningsmetoden används. Dessa relationer relationen visas som mörkblå punkter. I tillägg har belastningar från tidigare mänskliga aktiviteter en fortsatt effekt på nuvarande tillgång till ekosystemtjänster (ljusblåa punkter med kant). Dessa har värdet 0 på x-axeln då de är inte är beroende av nuvarande marina ekosystemtjänster. Källa: Modifierad till svenska från Bryhn m.fl. 2020a.

Fördjupning: ekosystemtjänster som yrkesfisket är beroende av

I analysen har saknats tillgång till vissa bedömningar t.ex. gällande bentiska habitat, då dessa färdigställs hösten 2023. Nedanstående text kan därför komma att uppdateras baserat på mer detaljerade analyser.

Flertalet av de ekosystemtjänster som yrkesfisket är beroende av har sämre än god status och i många fall bedöms statusen som dålig (Tabell 44). I Bottniska viken är statusen bättre för några ekosystemtjänster, men två av ekosystemtjänsterna har dålig status: S3 Näringsvävdynamik och P1 Livsmedel. Statusen hos den för yrkesfisket essentiella ekosystemtjänsten P1 Livsmedel bedöms som dålig i samtliga havsområden. Detta beror på en svag status hos de kommersiellt nyttjade fiskarterna, men även på förekomst av miljögifter. I Östersjön är förekomst av dioxiner i fisk ett hinder för försäljning och konsumtion av fet fisk, eftersom dessa omfattas av intagsbegränsande kostråd i Sverige och saluförbud i andra länder (Bryhn m.fl. 2015). Sett ur ett ekosystemperspektiv innebär dessa faktorer att yrkesfisket idag levererar under den kapacitet som kunde finnas om miljöns status var långsiktigt hållbar, eftersom ekosystemet inte kan leverera det flöde av ekosystemtjänster som det har potential att göra. Flödet av ekosystemtjänster är framförallt begränsat för S3 Näringsvävdynamik, S5 Livsmiljö och P1 Livsmedel.

Tabell 44 Ekosystemtjänster med störst betydelse för fiske. Färgen indikerar status för ekosystemtjänsten, där grön och symbolen bock ✓ = god status, gul och symbolen streck – = måttlig status och röd och symbolen kryss ✕ = dålig status. Tabellen kan komma att revideras baserat på tillkommande bedömningsresultat under hösten 2023.

Ekosystemtjänster	Statusbedömning år 2018			Statusbedömning år 2023		
	Västerhavet	Egentliga Östersjön	Bottniska viken	Västerhavet	Egentliga Östersjön	Bottniska viken
S2 Primärproduktion	Oförändrad –	Oförändrad –	Oförändrad ✓	Oförändrad –	Oförändrad –	Oförändrad ✓
S3 Näringsvävdynamik	Oförändrad ✕	Oförändrad ✕	Oförändrad ✕	Oförändrad ✕	Oförändrad ✕	Oförändrad ✕
S4 Biologisk mångfald	Oförändrad –	Oförändrad –	Oförändrad –	Oförändrad –	Oförändrad –	Oförändrad –
S5 Livsmiljö	Oförändrad ✕	Oförändrad ✕	Oförändrad ✓	Oförändrad ✕	Oförändrad ✕	Oförändrad ✓
R3 Minskad övergödning	–	–	✓			
R4 Biologisk reglering	Oförändrad –	Oförändrad –	Oförändrad ✓	Oförändrad –	Oförändrad –	Oförändrad ✓
P1 Livsmedel	Ökande ✕	✕	✕	Ökande ✕		

Fördjupning: ekosystemtjänster som den marina turismen är beroende av

I analysen har saknats tillgång till vissa bedömningar t.ex. gällande bentiska habitat, då dessa färdigställs hösten 2023. Följande text kan därför komma att uppdateras.

Den marina turismen är i första hand beroende av kulturella ekosystemtjänster. Statusen bedöms som måttlig för alla aktuella ekosystemtjänster utom C3 Vetenskap och utbildning och för C5 Inspiration som har god status. Den marina turismens attraktionskraft är därmed lägre än vad den skulle kunna vara vid ett scenario med genomgående god status. Ekosystemtjänsten C2 Estetiska värden är viktig för en attraktiv kustmiljö och för C1 Rekreation. Den påverkas i stor utsträckning av övergödningen som försämrar såväl siktdjup som möjligheten till rekreation och bad. Även förekomsten av marint skräp påverkar upplevelsen av havsmiljön negativt (Bryhn m.fl. 2015). C4 Kulturarv representeras exempelvis av kustsamhällen, fiskelägen och marina vrak, och statusen har bedömts som måttlig. Förlusten av småskaligt fiske på grund av förändringar i yrkesfiskets försvårar möjligheten att upprätthålla yrkesfiskets traditioner. Dagens miljöstatus innebär också sämre siktdjup vilket försämrar upplevelsen av rekreativa aktiviteter vid vattnet (Garpe 2008).

Ekonomisk statistik för näringar som är beroende av havet

I detta avsnitt beskrivs svensk ekonomisk statistik från 2014–2020 för de maritima näringar som är beroende av havet. Här beskrivs även värdet av nyttor kopplade till rekreation vid kusten, samt fiske.

Totalt uppgick nettoomsättningen av de marina näringarna till 106 miljarder kronor, förädlingsvärdet till 31 miljarder kronor och exporten till 12 miljarder kronor årligen, som ett årligt genomsnitt över sjuårsperioden 2014–2020. Förädlingsvärdet motsvarade 0,6 procent av den svenska bruttonationalprodukten såväl 2018 som under covidåren 2019 och 2020.

Transportsegmentet utgjorde den största andelen av de maritima näringarna både avseende den totala nettoomsättningen och förädlingsvärdet, medan exporten dominerades av segmentet "teknik och produktion". Vissa skillnader finns mellan olika havsområden. Nettoomsättningen inom den maritima sektorn har ökat över lag 2014–2020, och det har skett en effektivisering inom flera av dess segment.

Antalet gästnätter i besöksanläggningar i kustområdet har ökat över tid (åren 2014–2019). Det kommersiella fisket (yrkesfisket) har ökat i landningsvärde (åren 2014–2020), men antalet anställda i yrkesfisket har minskat. Under samma period har fritidsfisket varit oförändrat.

Detta avsnitt är en sammanfattning av en mera detaljerad analys som kommer att publiceras inom kort (Koehler m.fl., under granskning), och där kommer detaljer kring statistiska trendanalyser och de ekonomiska indikatorer som tillhör analysen finnas tillgängliga.

Metod för analys av ekonomisk statistik för maritima näringar

I beskrivningen av trender i detta kapitel anges statistiskt signifikanta trender på 95 procents konfidensnivå, testade med linear mixed effects-modeller. Den maritima ekonomin analyserades avseende nettoomsättning, förädlingsvärde och export för fem näringssegment:

- "havet som naturresurs": fiske och vattenbruk, energi, mineraler och bioresurser,
- "service": skeppsmäkleri, försäkringsbolag och kommersiell sjömätning,
- "maritim teknik och produktion": varvs- och fritidsbåtsindustri, men även leverantörer av teknik och system samt andra underleverantörer till de maritima näringarna
- "transport": rederier, hamnar och logistikföretag, och
- "fritid och turism": färjetrafik och specialiserad butikshandel med båtar.

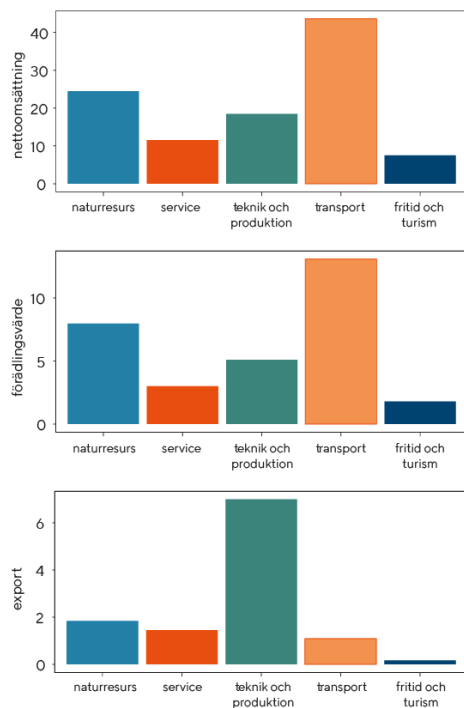
Analyserna har följt de kategorier av näringssegment som Statistikmyndigheten (SCB), som levererade huvudsakliga data till analysen, använder för maritim ekonomi. Kategorierna överensstämmer dock inte direkt med de kategorier som används inom HaV:s maritima strategi, och kan därför inte heller jämföras direkt. Detta gäller särskilt segmentet "fritid och turism" som har en relativ begränsad definition i förhållande till all maritim fritids- och turismverksamhet. Till exempel ingår inte hotell- och restaurangverksamhet. Av den anledningen kompletterades analysen för detta marina näringssegment enligt SCB:s definition med data avseende fritidshus, besöksanläggningar och övernattningsplatser i kustområdet (se Fördjupning: det ekonomiska värdet av rekreation vid kusten).

I statistiken användes löpande priser, alltså inte priser korrigerade för inflation eller köpkraft. Som "kustzon" definierades området som omfattas av kustkommuner inom 5 km avstånd från kusten. Dessa delades in i fyra grupper (områden): Bottniska Viken, Egentliga Östersjön och Västerhavet (kommuner med upp till 10 000 invånare inom något av dessa tre havsområden) samt en kategori "Övriga (kust/kustnära)" (övriga kustkommuner med fler än 10 000 invånare samt kustnära inlandskommuner på mindre än 5 km avstånd från kusten. I begreppet "Hela riket" nedan ingår samtliga dessa fyra ej överlappande grupper.

Nettoomsättning, förädlingsvärde och export av de maritima näringarna

I genomsnitt över den studerade sjuårsperioden utgjorde transportsegmentet den största andelen av den totala nettoomsättningen och av förädlingsvärdet av de maritima näringarna (Figur 48). Ett exempel på ett förädlingsvärde inom transportsektorn är det tillförda värdet av ett rederis färjeverksamhet under ett års tid, minus värdet av verksamhetens insatsvaror. Exporten dominerades av segmentet "teknik och produktion". Även naturresurssegmentet har en av de större andelarna men det behöver då beaktas att vissa näringar som ingår här får sina resurser från andra länder, där exempelvis fisk, skal- och blötdjur bereds, behandlas för hållbarheten eller säljs i Sverige. Segmentet "Fritid och turism" hade enligt den använda klassningen (SCB:s definition) en relativt liten omsättning, vilket beror på att enbart färjetrafik och specialiserad

butikshandel med båtar ingick. Det dataurval som gjordes för havs- och vattenmyndighetens maritima strategi, där exempelvis även hotell- och restaurangverksamhet inkluderades, visade i stället att marin turism är en dominerande marin näring i Sverige (Bryhn m.fl. 2020a, se även Figur 50). Skillnaden beror enbart på att olika dataurval har gjorts i respektive analyserna.

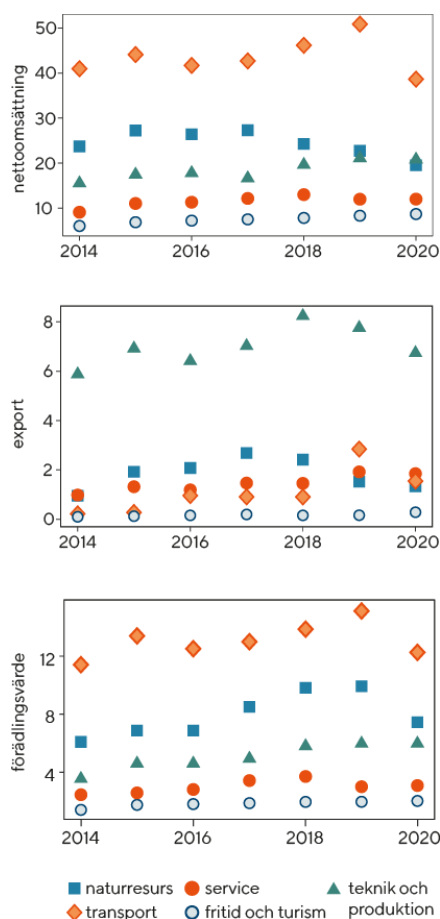


Figur 48 Total nettoomsättning, förädlingsvärde och export per maritimt näringssegment, i genomsnitt över sjuårsperioden 2014–2020 (miljarder kronor). Analys baserad på data från SCB. Notera att segmentet "Fritid och turism" här enbart innehåller färjetrafik och specialiserad butikshandel med båtar (SCB:s klassning), och därför visar en relativt liten omsättning. Fritid och turism är dock en viktig andel av den svenska maritima ekonomin om även t.ex. hotell- och restaurangverksamhet inkluderades (Bryhn m.fl. 2020a).

Vissa skillnader finns mellan olika havsområden. Den största nettoomsättningen återfanns i kategorin "Övriga (kust/kustnära)". Bland de tre havsområdena, så var det totala antalet företag, antalet anställda, nettoomsättningen och exporten högst i Västerhavet, följt av Egentliga Östersjön (förutom för export som var högre i Bottniska Viken). I Västerhavet dominerades nettoomsättningen av segmenten naturresurs, följt av teknik och produktion, och transport och i Egentliga Östersjön dominerade transport, följt av teknik och produktion, och naturresurs. I Bottniska Viken och i övriga områden dominerade transportsegmentet, följt av naturresurs, och teknik och produktion.

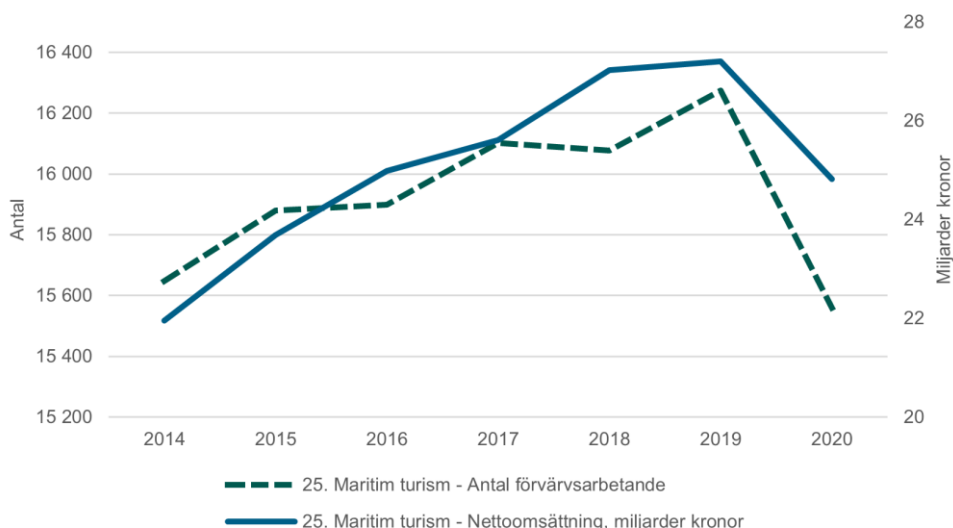
Tidstrender för maritima näringar

I texten nedan anges statistiskt signifikanta trender för de svenska maritima näringarna. För hela riket (kust/kustnära områden) syns under tidsperioden 2014–2020 en ökande nettoomsättning inom "service", "fritid och turism", samt "teknik och produktion" (inte inflationsjusterat). Om året 2020 (med covid-restriktioner) undantas syns även en ökande trend för transportsegmentet (Figur 49). Exporten har ökat under 2014–2020 inom "service", "fritid och turism", "transport", samt "teknik och produktion". Om man utelämnar år(en) med covid-restriktioner fanns även ökande trender inom "havet som naturresurs" åren 2014–2018, och inom "teknik och produktion" åren 2014–2019.



Figur 49 Trender i total nettoomsättning (överst), export (mitten) och förädlingsvärde (nederst) i de olika maritima näringssegmenten (miljarder kronor), under åren 2014–2020, enligt SCB klassificering. Analys baserad på data från SCB.

Förädlingsvärdet har ökat 2014–2020 inom "teknik och produktion", samt "fritid och turism", och, vid utelämnning av covid-år/en, även inom "havet som naturresurs" (både under tidsperioden 2014–2018 och 2014–2019). I dessa trender kan det dock även spela in att data föreligger i rörliga priser utan korrigering för inflation. Även med det dataurval som gjordes för Sveriges (2015) maritima strategi har antalet sysselsatta och nettoomsättningen totalt sett ökat inom maritim turism i Sverige 2014–2020, med undantag för en nedgång under pandemiåret 2020 (Figur 50).



Figur 50 Maritim turism – Antal förvärvsarbetande och nettoomsättning (miljarder kronor) åren 2014–2020 inom maritim turism enligt den klassificering som används i Sveriges (2015) maritima strategi, där t.ex. hotell- och restaurangverksamhet har inkluderats i näringssegmentet. Källa: Havs- och vattenmyndigheten⁵⁵.

Havsområdena skiljer sig åt i detta hänseende. Västerhavet har uppvisat de tydligaste förändringarna inom service-segmenten. Till exempel har antalet företag och anställda ökat, medan löner och andra ersättningar samt totalkostnader har minskat, vilket tyder på en expansion och effektivisering av sektorn. Däremot har antalet företag minskat i Västerhavet, inom "fritid och turism", "teknik och produktion", samt "havet som naturresurs". Effektiviseringar (dvs., minskade kostnader parallellt med ökande omsättning) syntes också inom "service" samt "fritid och turism" för Egentliga Östersjön, samt inom "teknik och produktion" för Egentliga Östersjön och Bottniska Viken. En effektivisering har även skett inom "fritid och turism" i Bottniska viken. Däremot har segmentet "havet som naturresurs" minskat i Egentliga Östersjön och Bottniska viken. Mer detaljerad information om trender i enskilda ekonomiska indikatorer finns i en kommande rapport (Koehler m.fl., under granskning).

Fördjupning: det ekonomiska värdet av fiske

Fiske brukar delas upp i de två kategorierna kommersiellt fiske (yrkesfiske) och fritidsfiske. För att närmare och mer explicit belysa det ekonomiska värdet av kommersiellt fiske och fritidsfiske i Sveriges hav redovisas här data för åren 2014–2020, från Havs- och Vattenmyndigheten.

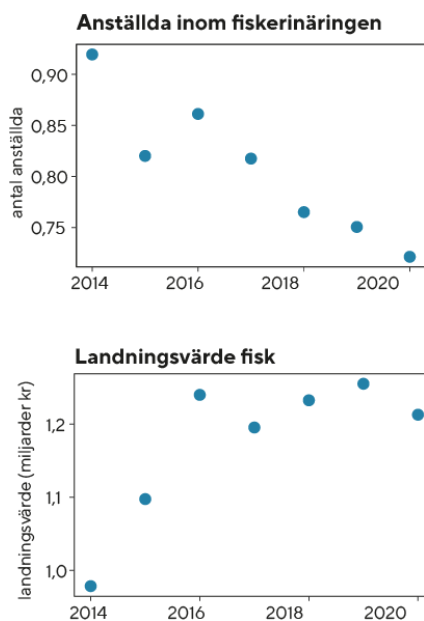
Kommersiellt fiske (yrkesfiske)

Sysselsättningen inom kommersiellt fiske har varierat mellan 720 och 920 heltidsekvivalenter under 2014–2020, med ett medelvärde av 810. Antalet företag inom maritimt kommersiellt fiske har minskat under lång tid, och sektorn omfattade 990 fartyg år 2022.

Antal anställda i kommersiellt fiske har minskat under den analyserade sjuårsperioden (Figur 51), medan landningsvärdet har ökat. Landningsvärdet var i genomsnitt 1,17 miljarder kronor, med en variation på 0,98–1,26 miljarder kronor under åren.

⁵⁵ Uppföljning av den maritima strategin, 2020, <https://www.havochvatten.se/planering-forvaltning-och-samverkan/program-projekt-och-andra-uppdrag/maritima-strategin/uppfoljning-av-den-maritima-strategin.html>

Mervärdet var 0,58 miljarder kronor i genomsnitt, och varierade mellan 0,45 och 0,63 miljarder kronor åren 2014–2020. I mervärdet fanns ingen signifikant trend, dvs. det värde som kommersiellt fiske har tillfört till bruttonationalprodukten har varken ökat eller minskat.

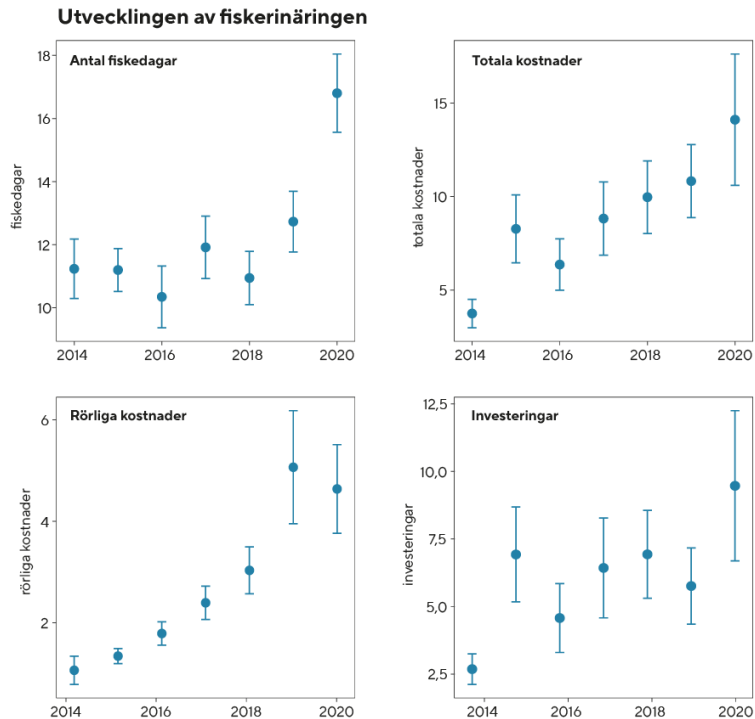


Figur 51 Ekonomiska indikatorer av kommersiellt fiske i Sveriges hav med antal anställda (i tusental, överst), landningsvärde (miljarder kronor, nederst). Källa: Havs- och vattenmyndigheten.

Fritidsfiske

Fritidsfiske innefattar sportfiske och husbehovsfiske. Drygt 600 000 personer bedrev fritidsfiske i Sveriges havsområden år 2022, varav de flesta i Egentliga Östersjön eller Västerhavet. Under tidsperioden 2014–2020 utgjorde fritidsfisket i genomsnitt 12,2 miljoner fiskedagar, med ett tydligt maxvärde under covid-pandemiåret 2020. Investeringarna inom fritidsfiske (t.ex. redskap, båtar) var i genomsnitt 6,1 miljarder kronor och varierade mellan 2,7 och 9,5 miljarder kronor.

Det har blivit dyrare att bedriva fritidsfiske under perioden men detta har inte påverkat intresset nämnvärt. Inom fritidsfiske fanns inga signifikanta trender i antal fiskedagar eller investeringar under tidsperioden 2014–2020 (Figur 52), men de totala och rörliga kostnaderna har ökat.



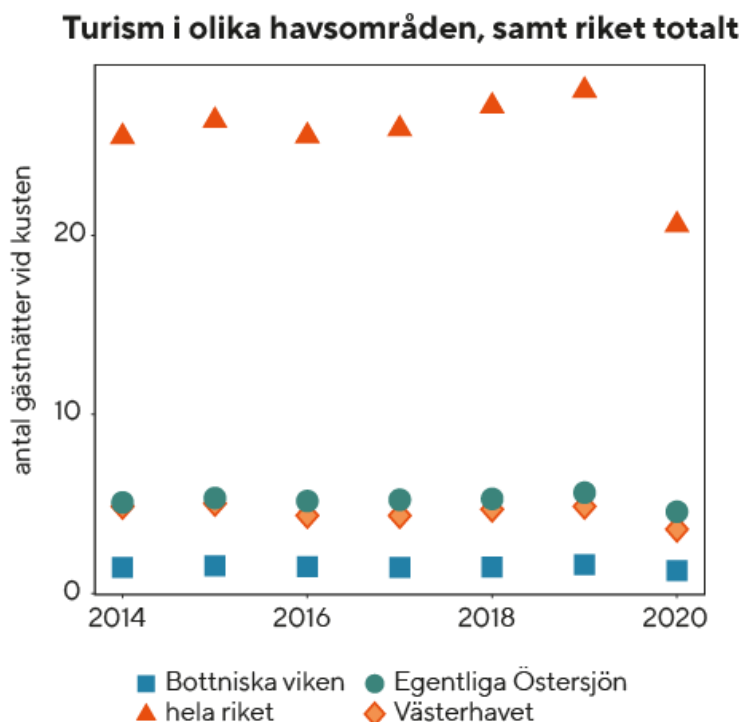
Figur 52 Dagar av fritidsfiske samt ekonomiska indikatorer för fritidsfiske i Sveriges hav (\pm standardfel): fiskedagar (i miljoner, överst t.v.), totala kostnader (i miljarder kronor, överst t.h.), rörliga kostnader (i miljarder kronor, nederst t.v.) och investeringar (i miljarder kronor, nederst t.h.), åren 2014–2020. Data från Havs- och Vattenmyndigheten.

Fördjupning: det ekonomiska värdet av rekreation vid kusten

I statistiken för segmentet "Fritid och turism" i avsnitt 1.1 ingick färjetrafik och specialiserad butikshandel med båtar. I nedanstående stycke beskrivs statistik om antal fritidshus, besöksanläggningar och gästnätter vid kusten. Analysen baseras på data från SCB.

Antalet fritidshus per område visar var rekreation kopplat till havsmiljön sker. Antalet fritidshus i kustområdet är högst vid Egentliga Östersjön. Antalet fritidshus vid kusten var oförändrat åren 2014–2020 vid Västerhavet, Egentliga Östersjön och Bottniska viken, men ökade i kategorin "Övriga (kust/kustnära)". Antalet besöksanläggningar i kustområdet är högst vid Egentliga Östersjön, följt av Västerhavet och sedan Bottniska Viken. Antalet besöksanläggningar visade inga trender för sjuårsperioden 2014–2020.

Störst antal gästnätter i besöksanläggningar i kustområdet har rapporterats för Egentliga Östersjön, tätt följt av Västerhavet. Bottniska viken hade cirka en tredjedel så många årliga gästnätter som de andra två havsområdena. Låga antal gästnätter ses i hela riket för året 2020 (under covid-pandemin). Bortsett från detta speciella år finns det en ökande trend av antal gästnätter i hela riket (kust/kustnära), åren 2014–2019 (Figur 53). Huvuddelen av gästnätterna i kustområdet sker under sommarmånaderna (juni till augusti). Andelen gästnätter under övriga delar av året har varierat mellan 28 och 35%, och visade ingen trend under sjuårsperioden.



Figur 53 Antal gästnätter i kustområdet per havsområde, och i hela riket (kust/kustnära) (miljontal), åren 2014–2020. Analys baserad på data från SCB.

Värdet av god miljöstatus i svenska havsområden

För att skatta det samhällsekonomiska värdet av ett bibehållet, förbättrat eller försämrat miljötilstånd kan man med olika metoder beräkna vad olika åtgärder i havsmiljön skulle ge för nytta för människor och samhällen. Under de senaste åren har det gjorts ett antal sådana studier som har relevans för svenska havsområden. Även om dessa studier ofta innehåller svåravvägda antaganden och beräkningsosäkerheter, så ger de en viktig fingervisning om vilka värden som havets miljöstatus ger.

Det tycks exempelvis vara så att det skattade värdet för människor och samhällen av att nå god miljöstatus avseende övergödning i Östersjön enligt Helcom:s "Aktionsplan för Östersjön" överstiger kostnaden för nödvändiga åtgärder (Ahtiainen och Öhman, 2014). Värdet av att nå God Miljöstatus enligt Havsmiljödirektivet i finländska havsområden har skattats till 4,9–5,7 miljarder kronor årligen (Nieminen m.fl., 2019).

En liknande studie för svenska förhållanden har gjorts av Nordzell m.fl. (2020). Där undersöktes betalningsviljan för att uppnå God Miljöstatus (enligt Havsmiljöförordningen) i svenska havsvatten 2040, som underlag för uppdateringen av åtgärdsprogrammet för havsmiljön. Studien använde en scenariovärderingsmetod (*Stated Preferences*) och baserades på resultaten av en enkät, besvarad av ett begränsat men representativt urval av den svenska befolkningen.

Enligt studien var medianvärdet för respondenternas betalningsvilja för att nå God Miljöstatus i haven 500 kr per år, och medelvärdet var 1 075 kr per år. Betalningsviljan varierade stort bland de tillfrågade, och 18% saknade helt betalningsvilja för detta. Farliga ämnen var det havsmiljöproblem som ansågs viktigast att lägga offentliga medel på, följt av försvagade fiskbestånd och övergödning. Respondenter som vanligtvis vistades på västkusten hade en något

högre betalningsvilja än de som vanligtvis vistades på ostkusten. Sammantaget skattades i Sverige en total betalningsvilja på 8,2 miljarder kronor årligen för att nå God Miljöstatus i omgivande hav till 2040 (Nordzell m.fl., 2020). Detta var ett högre estimat än i den finländska studien av Nieminen m.fl. (2019), men det bör i det sammanhanget noteras att Sverige har en större befolkning än Finland (Finland hade en högre betalningsvilja per person). Det finns också metodologiska skillnader mellan studierna.

Sammanfattning och syntes av havets nyttjande

Svenska hav skulle kunna ge större samhällsekonomisk nytta om de var friskare. Den ekonomiska analysen visar att dagens miljötillstånd kraftigt begränsar tillgången på ekosystemtjänster. Yrkesfiske samt marin turism och rekreation tillhör de ekonomiska aktiviteter som framför allt påverkas av en försämrade havsmiljö. Betalningsviljan för åtgärder för att förbättra dagens tillgång på ekosystemtjänster till ett scenario där ”god miljöstatus” uppnås har skattats till 8,2 miljarder kronor per år.

Flertalet av de ekosystemtjänster som yrkesfisket är beroende av har sämre än god status och i många fall bedöms statusen som dålig. Det innebär att yrkesfisket inte kan skapa lika stort ekonomiskt värde som det skulle kunna i ett scenario med god miljöstatus.

Statusen bedöms som måttlig eller dålig för nästan alla ekosystemtjänster som den marina turismen är beroende av. Ekosystemtjänster som rör estetiska värden och rekreation påverkas negativt av bland annat övergödning, marint skräp, och försämrade möjligheter att upprätthålla fiskets traditioner. Den marina turismens attraktionskraft är därmed lägre, och så även sektorns intäkter, än vad den skulle kunna vara vid ett scenario med genomgående god status.

Transportsegmentet har å andra sidan ett lågt beroende av ekosystemtjänster från havet.

Transporter utgjorde den största andelen av de maritima näringarna både avseende den totala nettoomsättningen och förädlingsvärdet under den studerade tidsperioden 2014–2020.

Det kommersiella fisket (yrkesfisket) har ökat i landningsvärde 2014–2020, men antalet anställda inom yrkesfisket har minskat. Under samma period var fritidsfiskets omfattning oförändrad. Antalet gästnätter i besöksanläggningar i kustområdet har ökat åren 2014–2019.

Totalt uppgick nettoomsättningen av de marina näringarna till 106 miljarder kronor per år i genomsnitt och den har överlag ökat inom den maritima sektorn över åren 2014–2020 (löpande priser). Förädlingsvärdet motsvarar 0,6 % av den svenska bruttonationalprodukten. Det finns en variation mellan olika havsområden angående relativ betydelse av de olika marina näringssegmenten, och i trender över tid.

Från bedömning till åtgärder: miljö kvalitetsnormer som verktyg

Bedömningen av havsmiljöns tillstånd är, tillsammans med definitionen av god miljöstatus, utgångspunkten för havsförvaltningsarbetet. Om god miljöstatus inte nås eller för att upprätthålla god miljöstatus tas också miljö kvalitetsnormer med indikatorer fram (19 § havsmiljöförordningen). Dessa finns i bilaga 3 i havsmiljöföreskrifterna (HVMFS 2012:18). Till miljö kvalitetsnormerna finns indikatorer med målvärden för att bedöma om normerna följs (Faktaruta 19). Miljö kvalitetsnormer med indikatorer ska uppdateras minst var sjätte år, baserat på utfallet av statusbedömningen. Arbetet med att ta fram ett fullt utvecklat system med miljö kvalitetsnormer och tillhörande kvantifierbara indikatorer för uppföljning av normer och åtgärder pågår. I Tabell 45 ges en överblick av status för de miljö kvalitetsnormer som finns beslutade 2023.

Faktaruta 19. Miljö kvalitetsnormer

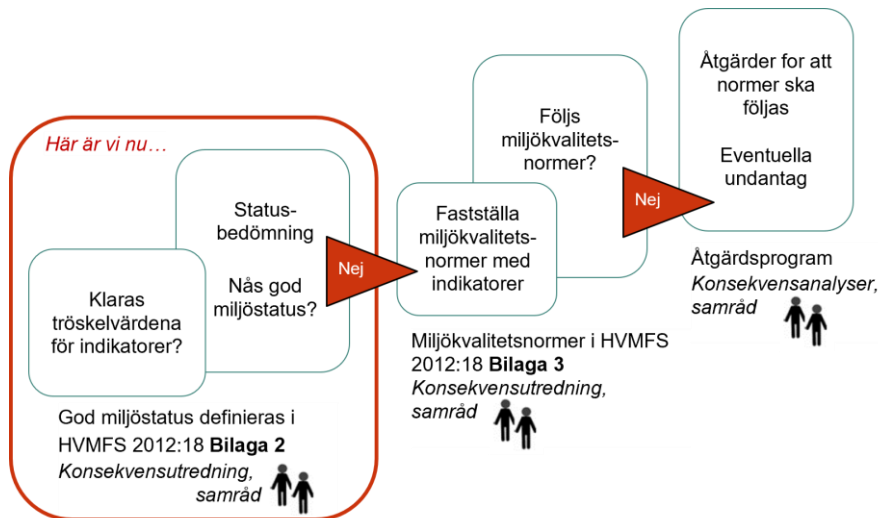
Miljö kvalitetsnormer är styrmedel som ska se till att god miljöstatus i havsmiljöförvaltningen upprätthålls eller uppnås. Miljö kvalitetsnormer kan ange föroreningsnivåer eller störningsnivåer som människor, miljö eller natur kan belastas med utan fara. De kan också bestå av gräns- eller riktvärden, indikera högsta eller lägsta förekomst av organismer i yt- eller grundvatten eller utgöras av de krav som ställs i övrigt på miljö kvaliteten på grund av Sveriges EU-medlemskap. Jämför 5 kap 2 § Miljöbalken. I Sverige finns sedan tidigare miljö kvalitetsnormer för vatten, luft och buller.

Miljö kvalitetsnormerna ligger i sin tur till grund för bedömningen av vilka åtgärder som behöver ingå i åtgärdsprogrammet (24 § havsmiljöförordningen). När en miljö kvalitetsnorm inte följs behövs ett helhetsperspektiv som belyser orsaker och konsekvenser för miljön och samhället, vad myndigheter och kommuner behöver göra samt hur bördan att minska påverkan ska fördelas mellan olika aktörer, källor och styrmedel. Åtgärdsprogrammet förbereds därför genom en ”gap-analys” där kunskaper om åtgärder, kostnader, konsekvenser, med mera samlas in, som kompletterar och fördjupar informationen från statusbedömningarna.

Huvudsyftet med åtgärdsprogrammet är att miljö kvalitetsnormerna med indikatorer ska kunna följas, och belastningen på havsmiljön minska. I Tabell 45 ges en överblick av vilka åtgärder som beslutats kopplat till respektive miljö kvalitetsnorm. Notera att flertalet åtgärder inte går att sortera in under en enskild norm, eller tas fram med stöd av den övergripande normen om god miljöstatus. De inkluderar ÅPH 10, ÅPH 24–25, ÅPH 26–28, ÅPH 29–31, ÅPH 44–45.

I de fall det bedöms att god miljöstatus inte kan nås finns också vissa möjligheter till undantag (29 § havsmiljöförordningen) när det gäller vissa egenskaper eller i ett visst geografiskt område. De befintliga undantagen redovisas i kapitlet om tillstånd och belastningar.

I samband med uppdatering av föreskrifter och åtgärdsprogram tas också konsekvensbedömningar eller beskrivningar fram. Figur 54 visar flödet från statusbedömning till åtgärder.



Figur 54 Flödet inom havsmiljöförvaltningen (Sveriges marina strategi) från statusbedömning till åtgärder.

Tabell 45 Status gällande miljö kvalitetsnormer (2021) samt vilka åtgärder i åtgärdsprogrammet för havsmiljön 2022–2027 som beslutats kopplat till respektive miljö kvalitetsnorm⁵⁶.

Miljö kvalitetsnorm (MKN) HVMFS 2012:18	Bedömning MKN	Tillhörande indikator(er)	Åtgärder i åtgärdsprogrammet för havsmiljön
A.1 Tillförsel av näringsämnen från mänsklig verksamhet ska minska tills den inte orsakar koncentrationer av kväve och fosfor i havsmiljön som förhindrar att god miljöstatus uppnås	Normen följs inte	Indikator A.1.1 Tillförsel av kväve och fosfor	ÅPH 11 ÅPH 12 ÅPH 38
B.1 Tillförsel av farliga ämnen från mänsklig verksamhet ska minska tills den inte orsakar halter av farliga ämnen som förhindrar att god miljöstatus uppnås	Normen följs inte	Indikator B.1.1 Farliga ämnen i biota Indikator B.1.2 Tillförsel av farliga ämnen via atmosfärisk deposition Indikator B.1.3 Tillförsel av farliga ämnen från inlandsvattnen	ÅPH 15 ÅPH 16 ÅPH 17 ÅPH 37 ÅPH 38 ÅPH 39 ÅPH 40 ÅPH 41
B.2 Farliga ämnen i havsmiljön som tillförs genom mänsklig verksamhet får inte orsaka negativa effekter på biologisk mångfald och ekosystem	Normen följs inte	Indikator B.2.1 Skaltjocklek hos ägg från havsörn Indikator B.2.2 Antal och volymer av upptäckta olagliga eller olycksrelaterade utsläpp av olja och oljeliknande produkter Indikator B.2.3 Effekter av organiska tennföreningar på snäckor (imposex)	ÅPH 16 ÅPH 17 ÅPH 38
C.1 Havsmiljön ska vara fri från avsiktligt nyutsatta eller flyttade främmande arter och stammar, samt främmande arter spridda på annat sätt genom mänsklig verksamhet, som riskerar att negativt påverka den genetiska eller biologiska mångfalden eller ekosystemets funktion	Normen följs inte	Indikator C.1.1 Trend för introduktioner av nya främmande arter	ÅPH 1 ÅPH 3 ÅPH 33 ÅPH 15 ÅPH 17

⁵⁶ Havs- och vattenmyndigheten (2021) Marin strategi för Nordsjön och Östersjön, Åtgärdsprogram för havsmiljön 2022-2027 enligt havsmiljöförordningen. Havs- och vattenmyndighetens rapport 2021:20

Miljö kvalitetsnorm (MKN) HVMFS 2012:18	Bedömning MKN	Tillhörande indikator(er)	Åtgärder i åtgärdsprogrammet för havsmiljön
C.3 Populationerna av alla naturligt förekommande fiskarter och skaldjur som påverkas av fiske har en ålders- och storleksstruktur samt beståndsstorlek som garanterar deras långsiktiga hållbarhet	Normen följs inte	Indikator C.3.1 Fiskeridödlighet Indikator C.3.2 Lekbiomassa (SSB) för alla kommersiellt nyttjade bestånd Indikator C.3.3 Hållbart nyttjande av nationellt förvaltade fisk- och skaldjurspopulationer	ÅPH 4 ÅPH 5 ÅPH 6 ÅPH 7 ÅPH 8 ÅPH 9 ÅPH 34 ÅPH 35 ÅPH 36 ÅPH 46
C.4 Förekomst, artsammansättning och storleksfördelning hos fisksamhället ska möjliggöra att viktiga funktioner i näringsväven upprätthålls	Normen följs inte	Indikator C.4.1 Storleksstruktur i fisksamhället i utsjövatten Indikator C.4.2 Storleksstruktur hos nyckelart av fisk i kustvatten – torsk Indikator C.4.3 Storleksstruktur hos nyckelart av fisk i kustvatten – abborre	ÅPH 46 ÅPH 4 ÅPH 5 ÅPH 6 ÅPH 7 ÅPH 8 ÅPH 9 ÅPH 34 ÅPH 35 ÅPH 36 ÅPH 44
D.1 Den av mänsklig verksamhet opåverkade havsbottenarealen ska ha en omfattning som ger förutsättningar för att upprätthålla bottenarnas struktur och funktion för respektive livsmiljötyp	Normen följs inte	Indikator D.1.1 Trend för fysisk störning på havsbotten från bottenstrålning Indikator D.1.2 Fysisk förlust av sandbankar och rev	ÅPH 36
D.2 Arealen av biogena substrat ska bibehållas eller öka	Bedömning inte möjlig	<i>Indikatorer till miljö kvalitetsnorm D.2 saknas</i>	ÅPH 36
D.3 Permanenta förändringar av hydrografiska förhållanden som beror på storskaliga verksamheter, enskilda eller samverkande, får inte påverka biologisk mångfald och ekosystem negativt	Normen följs	<i>Indikatorer till miljö kvalitetsnorm D.3 saknas</i>	ÅPH 13 ÅPH 14
E.1 Havsmiljön ska så långt som möjligt vara fri från skräp	Normen följs inte	Indikator E.1.1 Mängd skräp på referensstränder Indikator E.1.2 Mängd skräp på havsbotten	ÅPH 19 ÅPH 20 ÅPH 21 ÅPH 22 ÅPH 23 ÅPH 34 ÅPH 42
E.2 Mänskliga verksamheter ska inte orsaka skadligt impulsivt ljud i marina däggdjurs utbredningsområden under tidsperioder då djuren är känsliga för störning	Bedömning inte möjlig	<i>Indikatorer till miljö kvalitetsnorm E.2 saknas</i>	ÅPH 43

Förkortningar och ordlista

Förkortningar

ARV	Avloppsreningsverk (utsläpp via)
BQI	Status på makrofaunasamhället (Benthic Quality Index)
COMP	Gemensamt förfarande (Common Procedure)
DIN	Löst oorganiskt kväve (Dissolved Inorganic Nitrogen)
DIP	Löst oorganiskt fosfor (Dissolved Inorganic Phosphorus)
EMEP	European Monitoring and Evaluation Programme
EUNIS	European Nature Information System
GES	God miljöstatus (Good Environmental Status)
HaV	Havs- och vattenmyndigheten
HCB	Hexaklorbensen
HBCDD	Hexabromcyklododekan
HEAT	Helcom Eutrophication Assessment Tool
HELCOM	Helsingforskommissionen (Helsinki Commission)
HUB	Helcom Underwater Biotopes
HVMFS	Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter
ICES Sea)	Internationella havsforskningsrådet (International Council for the Exploration of the
MKN	Miljö kvalitetsnorm
MSY	Maximal hållbar avkastning (Maximum Sustainable Yield)
OSPAR	Oslo-Pariskonventionen (the Oslo and Paris Convention)
PCB	Polyklorerade bifenyler (Polychlorinated Biphenyl)
PBDE	Polybromerade difenyletrar
PFOS	Perfluoroktansulfonat
PLC	Sammanställning av belastning på Östersjön (Pollution Load Compilation)
TBT	Tributyltenn

Ordlista

Abundans	Populationstäthet, t.ex. antal individer per ytenhet.
Abrasion	Mekanisk nötning av en yta.
Alkalinitet	Vattnets förmåga att motstå försurning.
Anoxisk	Syrefri.
Baslinje	En baslinje är beskrivningen av ett tillstånd vid en specifik tidpunkt som kan användas som utgångspunkt vid bedömning av status. Baslinjen kan sättas utifrån (1) referensförhållanden, (2) en specifik tidpunkt eller tidperiod (t.ex. början av en tidsserie) eller (3) ett nuvarande tillstånd.
Belastning	Beskriver de av människan framkallade faktorer som orsakar förändringar i miljöns tillstånd.
Bentiska livsmiljöer/habitat	Livsmiljöer på havsbotten.
Bentiska samhällen	Organismer som sitter fast på, eller lever i, på, eller i närheten av havs-, sjö- eller flodbotten.
Biogena rev	Livsmiljö där bottenens fysiska struktur främst byggs upp av levande fastsittande organismer, till exempel blåmusslor (<i>Mytilus edulis</i>), ostron (<i>Ostrea edulis</i>) eller trekantmask (<i>Pomatoceros triqueter</i>).
Biota	Levande flora och fauna inom ett område.
Bäst styr	Uttryck som används vid sammanvägning av resultat. Betyder att det är det bästa resultatet som bestämmer den sammanvägda bedömningen i det fall där flera parametrar, indikatorer eller kriterier används.
Cirkalittoral	Zonen som ligger djupare än infralittoral, dvs. saknar algpåväxt och domineras främst av fastsittande eller rörliga djurarter (afotisk zon).
Demersal	Bottennära.
Deskriptor	I havsmiljödirektivet finns 11 deskriptorer vilka representerar temaområden som beskriver god miljöstatus i de marina ekosystemen på en övergripande nivå (2008/56/EG).
Ekosystemtjänst	De funktioner hos ekosystem som på något sätt kommer människan till godo, samt de egenskaper i systemet som upprätthåller och understödjer de funktioner som kommer människan till godo. Delas ofta in i producerande, kulturella, reglerande och stödjande ekosystemtjänster.

God miljöstatus	Det önskvärda tillståndet i miljön. Bedömning om god miljöstatus uppnås eller inte görs för artgrupper, populationer eller livsmiljöer samt för belastningar.
Habitat/livsmiljö	Miljö där en viss växt- eller djurart kan leva.
Hårdbottnar	En sjö- eller havsbotten som består av klippor, stenblock eller mindre stenar. Hårdbottnar kan bestå av klippor, sten, block och andra hårda material. Alger och djur som lever på hårdbottnar är antingen permanent fastsittande på en plats eller har någon mekanism som gör att de kan suga eller på annat sätt hålla sig fast vid botten.
Indikator	En mätbar egenskap eller företeelse som används för ett specifikt syfte, t.ex. för att bedöma tillståndet i eller belastningen på miljön.
Infralitoral	Zonen som domineras av alger (fotisk zon).
Internbelastning	En belastning från en historiskt lagrad förorening (näringsämnen eller farliga ämnen) i t.ex. en sjö eller ett havsområde och som riskerar att frigöras. Ett exempel är fosfor som är bundet i sedimentet men kan frigöras vid syrebrist och bidra till övergödning.
Kaskadeffekter	En kaskadeffekt är en, ofta oförutsedd, händelsekedja beroende på en starthandling i ett system.
Kriteriekomponent	Ekosystemrelaterade komponenter, särskilt ekosystemets biologiska komponenter (arter, livsmiljöer och deras samhällen), eller de olika aspekter av belastningar på den marina miljön (biologiska, fysiska, ämnen, skräp och energi) som bedöms inom varje kriterium. Kriteriekomponenter specificeras i kommissionens beslut (EU) 2017/848 och fastställs för inledande bedömningen i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter 2012:18.
Kriterium	En aspekt av en deskriptor som specificerar exempelvis det miljötillstånd, påverkan eller belastning som ska undersökas för bedömningen av god miljöstatus. Kriterierna specificeras i kommissionens beslut (EU) 2017/848 och fastställs för inledande bedömningen i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter 2012:18. När det i texten exempelvis står D5C1 så betyder D1 att det handlar om deskriptor 5 och C1 att det är kriterium 1 under denna deskriptor som avses enligt EU-kommissionens beslut.
Lekbiomassa	Lekbiomassan är den minsta mängden av könsmogna individer som behövs för att på längre sikt säkerställa fiskbeståndets storlek.
Livsmiljö	En miljö som kännetecknas av särskilda abiotiska egenskaper och associerade biologiska samhällen.

Livsmiljödirektivet	Rådets direktiv 92/43/EEG av den 21 maj 1992 om bevarande av livsmiljöer samt vilda djur och växter (benämns ibland art- och habitatdirektivet).
Makrofyter	Vattenväxter av varierad fylogenetiskt (olika släktskap) ursprung, t.ex. sjögräs, brunalger, kransalger.
Miljökvalitetsnorm	Ett juridiskt bindande styrmedel som infördes med miljöbalken 1999. En MKN uttrycker den kvalitet som miljön i ett visst område ska uppnå.
Pelagial	Den fria vattenmassan.
Pelagiska livsmiljöer/habitat	Livsmiljöer i den fria vattenmassan.
Påverkan	Beskriver effekter av mänskliga aktiviteter på ekosystemets olika komponenter.
Språngskikt	Skarp horisontell gräns mellan olika vattenmassor. Språngskikt kan uppstå genom att vattenmassorna har olika temperatur, termoklin, olika salthalt, haloklin eller kombination av dessa fysiska egenskaper.
Sämst styr	Uttryck som används vid sammanvägning av resultat (engelska "one out all out"). Betyder att det är det sämsta resultatet som bestämmer den sammanvägda bedömningen i det fall där flera parametrar, indikatorer eller kriterier används.
Tillstånd	En beskrivning av kvalitet och kvantitet på miljös fysiska, kemiska och biologiska egenskaper.
Totalkväve	Begreppet används när olika former av kväve mäts tillsammans och ger ett mått på den totala kvävemängden och indikerar belastningen av kväve. Totalkväve innefattar ammonium, nitrat och organiskt bundet kväve. Nitrat är kväve i en form som är tillgängligt för växter (alger) medan ammonium är en mellanform. Organiskt kväve är kväve bundet till organiskt material och inte lättillgängligt för alger.
Totalfosfor	Begreppet används när olika former av fosfor mäts tillsammans och ger ett mått på den totala fosformängden och därmed indikerar belastningen av fosfor. Totalfosfor innefattar fosfat och organiskt bunden fosfor. Fosfat är fosfor i en form som är tillgänglig för växter (alger). Organiskt fosfor är fosfor bunden till organiskt material och inte lättillgängligt för alger.
Tröskelvärde	Tröskelvärdet uttrycks vanligen som ett värde eller en trend. Gränsvärden ges exempelvis för farliga ämnen, där påverkan anses vara betydande om tröskelvärdet överskrids, eller för en arts populationsstorlek där artens långsiktiga överlevnad riskeras om tröskelvärdet underskrids. Om det tillstånd som uppmäts i miljön

motsvarar den önskvärda sidan av tröskelvärdet, används uttrycket att "tröskelvärdet klaras".

Täthet

Se abundans.

Ytsubstrat

Det översta sedimentskiktet på havsbotten.

Referenser

- Aarup, T. 2002. Transparency of the North Sea and Baltic Sea – a Secchi depth data mining study. *Oceanologica*, 44:323–337.
- Ahtiainen, H. and Öhman, M.C. 2014. Ecosystem services in the Baltic Sea: valuation of marine and coastal ecosystem services in the Baltic Sea. Nordiska Ministerrådet, Köpenhamn.
- Algotsson, J. och Edman, M. 2019. Metodbeskrivning Kust-HYMO statusklassning. SMHI 2019-01-28.
- Amundin, M., Carlström, J., Thomas, L., Carlén, I., Koblitz, J., Teilmann, J., Tougaard, J., Tregenza, N., Wennerberg, D., Loisa, O., Brundiers, K., Kosecka, M., Kyhn, L.A., Tiberi Ljungqvist, C., Sveegaard, S., Burt, M. L., Pawliczka, I., Jussi, I., Koza, R., Arciszewski, B., Galatius, A., Jabbusch, M., Laaksonlaita, J., Lyytinen, S., Niemi, J., Šaškov, A., MacAuley, J., Wright, A.J., Gallus, A., Blankett, P., Dähne, M., Acevedo-Gutiérrez, A. and Benke, H. 2022 Estimating the abundance of the critically endangered Baltic Proper harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) population using passive acoustic monitoring. *Ecology and Evolution*, 12:e8554.
- Asakura, A. and Watanabe, S. 2005. *Hemigrapsus takanoi*, new species, a sibling species of the common Japanese intertidal crab *H. penicillatus* (Decapoda: Brachyura: Grapsoidea). *Journal of Crustacean Biology*, 25:279–292.
- Barghorn, L., Meier, H. E. M. and Radtke, H. 2023. Changes in Seasonality of Saltwater Inflows Caused Exceptional Warming Trends in the Western Baltic Sea. *Geophysical Research Letters*, 50: e2023GL103853.
- Belgrano A. and Tomczak, M. 2023. Report for a Pilot Assessment of the EU MSFD descriptor D4 'food webs' for Kattegat [in press]
- Bergkvist, P. 2021. L2021 nr 15 Kontroll av dioxiner och PCB i livsmedel 2014-2020. Livsmedelsverkets rapportserie. Livsmedelsverket, Uppsala.
- Bergström, L., Karlsson, M., Bergström, U., Pihl, L. and Kraufvelin, P. 2018. Relative impacts of fishing and eutrophication on coastal fish assessed by comparing a no-take area with an environmental gradient. *Ambio*, 48:565–579.
- Bergström, U. och Erlandsson, M. 2022. Spiggens påverkan på rekryteringsområden för abborre och gädda i Östersjön. *Aqua notes* 2022:1. SLU, Institutionen för akvatiska resurser.
- Bonnavalet 2023. Särskilt utdrag ur registret för spill 2023. Personlig kommunikation med sekretariatet <https://www.bonnagreement.org/>
- Bruhn, R., Kannan, N., Petrick, G., Schulz-Bull, D.E. and Duinker, J.C. 1999. Persistent chlorinated organic contaminants in harbour porpoises from the North Sea, the Baltic Sea and Arctic waters. *Science of the Total Environment*, 237/238: 351–361.
- Bryhn, A., Lindegarth, M., Bergström, L. och Bergström, U. 2015. Ekosystemtjänster från svenska hav. Status och påverkansfaktorer. Havs- och vattenmyndighetens rapport 2015:12. 92 s.

Bryhn, A., Kraufvelin, P., Bergström, U., Vretborn, M. och Bergström, L. 2020a. A model for disentangling dependencies and impacts among human activities and marine ecosystem services. *Environmental Management*, 65:575–586.

Bryhn, A., Bergström, L., Fetterplace, L., Bergström, U. och Kraufvelin, P. 2020b. Ekosystemtjänsternas roll i havsmiljöarbetet - kopplingar från Havsmiljödirektivets deskriptorer och från svenska miljö kvalitetsnormer samt implikationer för ekosystemräkenskaper. SLU Promemoria 2020-09-28.

Bäcklin, B-M., Sköld, M., Cervin, L., Rojas Sepulveda, Y. och Persson, S. 2022. Späckdjocklek hos undersökta gråsälur 2000–2021. Naturhistoriska riksmuseet, rapport nr 9 2022.

Carlén, I., Thomas, L., Carlström, J., Amundin, M., Teilmann, J., Tregenza, N., Tougaard, J., Koblitz, J.C., Sveegaard, S., Wennerberg, D., Loisa, O., Dähne, M., Brundiers, K., Kosecka, M., Kyhn, L.A., Tiberi Ljungqvist, C., Pawliczka, I., Koza, R., Arciszewski, B., Galatius, A., Jabbusch, M., Laaksonlaita, J., Niemi, J., Lyytinen, S., Gallus, A., Benke, H., Blankett, P., Skóra, K.E. and Acevedo-Gutiérrez, A. 2018. Basin-scale distribution of harbour porpoises in the Baltic Sea provides basis for effective conservation actions. *Biological Conservation*, 226:42– 53.

Casini M., Kornilovs, G., Cardinale, G.M., Möllmann, C., Grygiel, W., Jonsson, P., Raid, T., Flinkman, J. and Feldman, V. 2011. Spatial and temporal density dependence regulates the condition of central Baltic Sea clupeids: compelling evidence using an extensive international acoustic survey. *Population Ecology*, 53:511–52.

Christensen, V. and C.I.J. Walters. 2004. Ecopath with Ecosim: Methods, capabilities and limitations. *Ecological Modelling*, 172:109–139.

Conley D. J., Björck S., Bonsdorff E., Carstensen J., Destouni G., Gustafsson B.G., Hietanen S., Kortekaas M., Kuosa H., Markus Meier H.E., Müller-Karulis B., Nordberg K., Norkko A., Nürnberg G., Pitkänen H., Rabalais N.N., Rosenberg R., Savchuk O.P., Slomp C.P., Voss M., Wulff F. and Zillén L. 2009. Hypoxia-Related Processes in the Baltic Sea. *Environmental Science & Technology*, 43:3412–3420.

Dagys, M. and Hearn, R. 2018. International Single Species Action Plan for the Conservation of the Velvet Scoter (*Melanitta fusca*) W Siberia & N Europe/NW Europe population. AEWA Technical Series No. 67. Bonn, Germany.

De Cervo, A., Campbell, E. and Blenckner, T. 2023. Illustration of biodiversity status based on Baltic Sea Health Index (*in preparation*)

Eklöf, J., Sundblad, G., Erlandsson, M., Donadi, S., Hansen, J., Eriksson, B.K. and Bergström, U. 2020. A spatial regime shift from predator to prey dominance in a large coastal ecosystem. *Communications Biology*, 3:1–9.

Eilola, K. 2023. Klimatanalys för havsmiljöförvaltningen - Inledande bedömning 2023. SMHI, Oceanografi 133.

EU. 2022. European Commission, 2022. MSFD CIS Guidance Document No. 19, Article 8 MSFD, May 2022.

Filipovic, M., Berger, U. and McLachlan, M.S. 2013. Mass Balance of Perfluoroalkyl Acids in the Baltic Sea. *Environmental Science & Technology*, 47:4088–4095.

Fisher, B., Turner, K., Zylstra, M., Brouwer, R., de Groot, R., Farber, S., Ferraro, P., Green, R., Hadley, D., Harlow, J., Jefferiss, P., Kirby, C., Morling, P., Mowatt, S., Naidoo, R., Paavola, J., Strassburg, B., Yu, D and Balmford, A. 2008. Ecosystem services and economic theory: integration for policy-relevant research. *Ecological Applications*, 18:2050–2067.

Garpe, K. 2008. Ecosystem services provided by the Baltic Sea and Skagerrak. Rapport 5873. Naturvårdsverket, Stockholm.

Griffiths, C.A., Winker, H., Bartolino, V., Wennhage, H., Orio, A. and Cardinale, M. 2023. Including older fish in fisheries management: A new age-based indicator and reference point for exploited fish stocks. *Fish and Fisheries*, 00:1–20.

Gauss, M., Gusev, A., Aas, W., Hjellbrekke, A., Ilyin, I., Klein, H., Nyiri, A., Rozovskaya, O., Shatalov, V., Strijkina, I. and Travnikov, O. 2020. Atmospheric Supply of Nitrogen, Cadmium, Lead, Mercury, PCDD/Fs, PCB-153, and B(a)P to the Baltic Sea. EMEP MSC-W TECHNICAL REPORT 3/2020.

Gusev, A., Shatalov, V., Ilyin, I. and Rozovskaya, O. 2021. Atmospheric deposition of BDE-99 on the Baltic Sea. HELCOM Baltic Sea Environment Fact Sheet (BSEFS).

Gusev, A., Shatalov, V., Ilyin, I. and Rozovskaya, O. 2022. Atmospheric deposition of B(a)P on the Baltic Sea. HELCOM Baltic Sea Environment Fact Sheet (BSEFS).

Hansson, K., Andersson, H., Ejhed, H., Liljeberg, M., Olshammar, M., Skårman, T. Sörme, L., Dunsö, O. och Segersson, D. 2012. Diffusa emissioner till luft och vatten. Svenska Miljöemissionsdata. SMED Rapport Nr 106.

Havs- och vattenmyndigheten. 2012. God havsmiljö 2020. Marin strategi för Nordsjön och Östersjön. Del 1: Inledande bedömning av miljötillstånd och socioekonomisk analys. Havs- och vattenmyndighetens rapport 2012:19.

Havs- och vattenmyndigheten. 2015. God havsmiljö 2020. Marin strategi för Nordsjön och Östersjön Del 4: Åtgärdsprogram för havsmiljön. Havs- och vattenmyndighetens rapport 2015:30,

Havs- och vattenmyndigheten. 2018a. Marin strategi för Nordsjön och Östersjön 2018-2023. Havs- och vattenmyndighetens rapport 2018:27.

Havs- och vattenmyndigheten. 2018b. Symphony. Integrerat planeringsstöd för statlig havsplanering utifrån en ekosystemansats. Havs- och vattenmyndighetens rapport 2018:1.

Havs- och vattenmyndigheten. 2020a. B.1.2 Tillförsel av farliga ämnen via atmosfärisk deposition. Faktablad för att bedöma indikator till miljö kvalitetsnorm enligt 19 § havsmiljöförordningen. Version Nr.1.0, 2020-10 26.

Havs- och vattenmyndigheten. 2020b. B.1.3 Tillförsel av farliga ämnen från inlandsvatten. Faktablad för att bedöma indikator till miljö kvalitetsnorm enligt 19 § havsmiljöförordningen. Version Nr.1.0, 2020-10 26.

Havs- och vattenmyndigheten. 2020c. B.1.1 Farliga ämnen i biota. Faktablad för att bedöma indikator till miljö kvalitetsnorm enligt 19 § havsmiljöförordningen. Version Nr.1.0, 2020-10 26.

Havs- och vattenmyndigheten. 2020d. Marin strategi för Nordsjön och Östersjön Övervakningsprogram 2021–2026. Havs- och vattenmyndighetens rapport 2020:26.

Havs- och vattenmyndigheten. 2021. Marin strategi för Nordsjön och Östersjön. Åtgärdsprogram för havsmiljön 2022–2027 enligt havsmiljöförordningen. Havs- och vattenmyndighetens rapport 2021:20.

Havs- och vattenmyndigheten och Transportstyrelsen. 2022. Utsläpp av tvättvatten från skrubbrar på fartyg – kompletterande redovisning. Dnr/Beteckning TSG 2021-10420 och HaVDnr 4934-19

HELCOM. 2018. Thematic Assessment of Radioactive Substances in the Baltic Sea, 2011-2015. Baltic Sea Environment Proceedings No. 151.

HELCOM. 2021. Inputs of hazardous substances to the Baltic Sea. Baltic Sea Environment Proceedings No. 179.

HELCOM. 2023a. Reproductive status of seals. HELCOM core indicator report. Online. 27 June 2023, <https://indicators.helcom.fi/indicator/seal-reproduction/>.

HELCOM. 2023b (to be published in autumn 2023). State of the Baltic Sea. Third HELCOM holistic assessment 2016–2021.

HELCOM. 2023c. Operational oil spills from ships. HELCOM core indicator report. Online, 26 June 2023, <https://indicators.helcom.fi/indicator/oil-spills/>

HELCOM. 2023d. HELCOM Thematic Assessment on Spatial Distribution of Pressure and Impacts Assessment 2016-2021. Baltic Sea Environment Proceedings No. 189.

HELCOM. 2023e. Dissolved inorganic phosphorus (DIP). HELCOM core indicator report. Online. <https://indicators.helcom.fi/indicator/dissolved-inorganic-phosphorus/>

HELCOM. 2023f. Inputs of nutrients to the sub-basins (2020). HELCOM core indicator report. Online. 12 September 2023, <https://indicators.helcom.fi/indicator/inputs-of-nutrients/>

HELCOM. 2023g. HELCOM Thematic assessment of hazardous substances, marine litter, underwater noise and non-indigenous species 2016-2021. Baltic Sea Environment Proceedings No. 190.

HELCOM. 2023h. Hexabromocyclododecane (HBCDD) HELCOM core indicator report. Online. 14 September 2023, <https://indicators.helcom.fi/indicator/hbccdd/>

HELCOM. 2023i. Thematic assessment of biodiversity 2016-2021. Baltic Sea Environment Proceedings No.191.

HELCOM. 2023j. Helcom Thematic assessment of economic and social analyses 2016-2021. Baltic Sea Environment Proceedings No. 188.

ICES. 2010. Introduction to advice (2010). General ICES Advice guidelines. Report.
<https://doi.org/10.17895/ices.pub.18674489.v1>

ICES. 2022a. ICES Fisheries Overviews, Baltic Sea ecoregion. ICES Advice 2022 –
<https://doi.org/10.17895/ices.advice.21646934>

ICES. 2022b. ICES Fisheries Overviews, Greater North Sea ecoregion. ICES Advice 2022 –
<https://doi.org/10.17895/ices.advice.21641360>

ICES. 2023. Stock assessment graphs. Online. 12 September 2023,
<https://standardgraphs.ices.dk/stockList.aspx>

Ilyin, I., Rozovskaya, O., Shatalov, V. and Gusev, A. 2021. Atmospheric deposition of Copper on the Baltic Sea HELCOM Baltic Sea Environment Fact Sheet (BSEFS).

Ilyin, I., Travnikov, O., Rozovskaya, O. and Strizhkina, I. 2022. Trends in deposition of heavy metals to the OSPAR maritime area. EMEP Technical Report 1/2022.

Ivarsson, M., Magnussen, K., Heiskanen, A.-S., Navrud, S. and Viitasalo, M. 2017. Ecosystem services in MSP: Ecosystem services approach as a common Nordic understanding for MSP. TemaNord 2017:536. Nordiska ministerrådet, Köpenhamn.

Johansson, J. and Undeman, E. 2020. Perfluorooctane sulfonate (PFOS) and other perfluorinated alkyl substances (PFASs) in the Baltic Sea – Sources, transport routes and trends. Helcom Baltic Sea Environment Proceedings No. 173.

Josefsson, S. 2022. Results from the national environmental monitoring programme. Contaminants in Swedish offshore sediments 2003–2021. SGU-rapport 2022:08.

Jüssi, M., Härkönen, T., Jüssi, I. and Helle, E. 2008. Decreasing ice coverage will reduce the reproductive success of Baltic grey seal (*Halichoerus grypus*) females. *AMBIO*, 37: 80–85.

Kadin, M., Frederiksen, M., Niiranen, S. and Converse, S.J. 2019. Linking demographic and food - web models to understand management trade - offs. *Ecology and evolution*, 9: 8587–8600.

Koehler, B., Mustamäki, N. and Bryhn, A. *under granskning*. Ekonomisk analys av nyttjandet av Sveriges hav åren 2014–2020. SLU Aqua Note.

Kraufvelin, P., Bergström, L., Bergström, U. and Bryhn, A. 2018. Relationships between human activities and marine ecosystem services. Report SLU.aqua.2017.4.2-207, Sveriges lantbruksuniversitet, Öregrund, 33 s. DOI 10.13140/RG.2.2.16180.35200.

Kuliński, K., Rehder, G., Asmala, E., Bartosova, A., Carstensen, J., Gustafsson, B., Hall, P.O.J., Humborg, C., Jilbert, T., Jürgens, K., Meier, H. E.M., Müller-Karulis, B., Naumann, M., Olesen, J. E., Savchuk, O., Schramm, A., Slomp, C.P., Sofiev, M., Sobek, A., Szymczycha, B. and Undeman, E. 2022. Biogeochemical functioning of the Baltic Sea. *Earth System Dynamics*, 13:633–685.s

Lehikoinen, A., Christensen, T.K., Öst, M., Kilpi, M., Saurola, P. and Vattulainen, A. 2008. Large-scale change in the sex ratio of a declining Eider *Somateria mollissima* population. *Wildlife Biology*, 14:288–301.

Lehikoinen, P., Alhainen, M., Frederiksen, M., Jaatinen, K., Juslin, R., Kilpi, M., Mikander, N and Nagy, S. 2022. International Single Species Action Plan for the Conservation of the Common Eider: Baltic, North & Celtic Seas Population, Norway & Russia Population, Svalbard & Franz Josef Land Population. *Somateria m. mollissima* and *S. m. borealis*. AEWA Technical Series, no. 75, UNEP, AEWA, Bonn, Germany.

Lindgren, M., Blenckner, T. and 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 Biology*, 18:3491–3503.

Magnusson, K., Eliasson, K., Fråne, A., Haikonen, K., Hultén, J., Olshammar, M., Stadmark, J. and Voisin, A. 2016. Swedish sources and pathways for microplastics to the marine environment. A review of existing data. IVL Svenska Miljöinstitutet, Report number C 183.

Mattsson, K., de Lima, J.A., Wilkinson, T., Järleskog, I., Ekstrand, E., Sköld, Y. A., Gustafsson, M. and Hassellöv, M. 2023. Tyre and road wear particles from source to sea. *Microplastics and Nanoplastics* (in press)

McLachlan, M. and Undeman, E. 2020. Dioxins and PCBs in the Baltic Sea. Helcom Baltic Sea Environment Proceedings No. 171.

Miranda L.S., Mills C.E., Hirano Y.M., Collins A.G. and Marques A.C. 2018. A review of the global diversity and natural history of stalked jellyfishes (Cnidaria, Staurozoa). *Marine Biodiversity*, 48:1695–1714.

Morelli, F., Laursen, K., Svitok, M., Benedetti, Y. and Møller, A.P. 2021. Eiders, nutrients and eagles: Bottom-up and top-down population dynamics in a marine bird. *Journal of Animal Ecology*, Volume 90:1844–1853.

Naturvårdsverket. 2009. Sources, transport, reservoirs and fate of dioxins, PCBs and HCB in the Baltic Sea environment. Rapport 5912.

Naturvårdsverket. 2015. Åtgärdsprogram för hotade vadare på strandängar, 2015–2019. Rapport 6680.

Naturvårdsverket. 2023. Utsläpp till luft. Sveriges officiella statistik, datum 2023-06-15. <https://www.naturvardsverket.se/data-och-statistik/luft/>

Nieminen, E., Ahtiainen, H., Lagerkvist, C.J. and Oinonen, S. 2019. The economic benefits of achieving Good Environmental Status in the Finnish marine waters of the Baltic Sea. *Marine Policy*, 99:181189.

Nilsson, L. and Haas, F. 2016. Distribution and numbers of wintering waterbirds in Sweden in 2015 and changes during the last fifty years. *Ornis Svecica*, 26:3–54.

Nordzell, H, Wahtra, J., Hasselström, L. and Wallström, J. 2020. Värdet av att uppnå god miljöstatus i svenska havsvatten – Betalningsviljestudie. Rapport 2020:8. Anthesis, Stockholm.

Olin, A.B., Olsson, J., Eklöf, J.S., Eriksson, B.K., Kaljuste, O., Briekmane, L. and Bergström, U. 2022. Increases of opportunistic species in response to ecosystem change: the case of the Baltic Sea three-spined stickleback. ICES Journal of Marine Science, 79:1419–1434.

OSPAR. 2021. Comprehensive Study and assessment of Riverine Inputs and Direct Discharges (RID). OSPAR Contracting Parties' RID 2019 Data Report. OSPAR Monitoring and Assessment Series.

OSPAR. 2023a. Quality Status Report 2023. <https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/quality-status-reports/qsr-2023/>

OSPAR, 2023b. Food webs Thematic Assessment. In: OSPAR, 2023: Quality Status Report 2023. OSPAR Commission, London. Available at: <https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/quality-status-reports/qsr-2023/thematic-assessments/food-webs/>

Paczkowska, J., Rowe, O., Schlüter, L., Legrand, C., Karlson, B. and Andersson, A. 2016. Allochthonous matter: an important factor shaping the phytoplankton community in the Baltic Sea. Journal of Plankton Research, 39:23–34.

Rice, L.N., Lindsay, S., and Rawson, P. 2018. Genetic homogeneity among geographically distant populations of the blister worm *Polydora websteri*. Aquaculture Environment Interaction, 10:437–446.

Rintala, J., Hario, M., Laursen, K. and Møller, A.P. 2022. Large-scale changes in marine and terrestrial environments drive the population dynamics of long-tailed ducks breeding in Siberia. Scientific Reports, 12: 12355.

Safi, G., Giebels, D., Arroyo, N.L., Heymans, J.J., Preciado, I., Raoux, A., Schückel, U., Tecchio, S., de Jonge, V.N. and Niquil, N. 2019. Vitamine ENA: a framework for the development of ecosystem-based indicators for decision makers. Ocean & Coastal Management, 174:116–130.

Sandén P. and Håkansson B. 1996. Long-term trends in Secchi depth in the Baltic Sea. Limnology and Oceanography, 41:346–351.

Scotti, M., S Opitz, L MacNeil, A Kreutle, C Pusch and R Froese (2022a) Ecosystem-based fisheries management increases catch and carbon sequestration through recovery of exploited stocks: The western Baltic Sea case study. Frontiers in Marine Science 9. <https://doi.org/10.3389/fmars.2022.879998>

Segerson, K. 2017. Valuing environmental goods and services: an economic perspective. In A primer on nonmarket valuation (pp. 1-25). Springer, Dordrecht.

Siebert, Ursula, et al. (2022) "Blast injury on harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) from the Baltic Sea after explosions of deposits of World War II ammunition." Environment international 159: 107014.

SLU Artdatabanken. 2020. Rödlistade arter i Sverige 2020. SLU, Uppsala

Soerensen, A.L. and Faxneld, S. 2023. Graphic and statistical overview of temporal trends and spatial variations within the Swedish National Monitoring Programme for Contaminants in Marine Biota (until 2021 year's data), 5:2023, Swedish Museum of Natural History, Stockholm, Sweden.

Sundqvist, L., Härkönen, T., Svensson, C.J., Harding, K.C. 2012. Linking Climate Trends to Population Dynamics in the Baltic Ringed Seal: Impacts of Historical and Future Winter Temperatures. *AMBIO*, 41:865–872.

Tomczak, M.T., Müller-Karulis, B., Blenckner, T., Ehrnsten, E., Eero, M, Gustafsson, B., Norkko, A., Otto, S.A., Timmermann, K. and Humborg, C. 2021. Reference state, structure, regime shifts, and regulatory drivers in a coastal sea over the last century: The Central Baltic Sea case. *Limnology and Oceanography*, 67:S266–S284.

Törnqvist, O., Klein, J., Vidisson, B., Häljestig, S., Katif, S., Nazerian, S., Rosengren, R. och Giljam, C. 2020. Fysisk störning i grunda havsområden – Kartläggning och analys av potentiell påverkanszon samt regional och nationell statistik angående störda områden. Havs- och vattenmyndighetens rapport 2020:12.

Undeman, E. and Johansson, J. 2020. Polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) in the Baltic Sea – Sources, transport routes and trends. *Helcom Baltic Sea Environment Proceedings No.172*.

van Loon, W., Hanke, G., Fleet, D., Werner, S., Barry, J., Strand, J., Eriksson, J., Galgani, F., Gräwe, D., Schulz, M., Vlachogianni, T., Press, M., Blidberg, E. and Walvoort, D. 2020. A European Threshold Value and Assessment Method for Macro Litter on Coastlines. EUR 30347 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2020.

Verween, A., Kerckhof, F., Vincx, M. and Degraer, S. 2006. First European Record of the Invasive Brackish Water Clam *Rangia cuneata* (G.B. Sowerby I, 1831) (Mollusca: Bivalvia). *Aquatic Invasions*, 1:198–203.

Wennhage, H., Naddafi, R., Mustamäki, N., Orio, A., Bergström, L., Sköld, M., Bergenius, M., Valentinsson, D. och Olsson, J. 2021. Påverkansanalys fisk – till åtgärdsprogram för havsmiljön. *Aqua reports 2021:22*. Institutionen för akvatiska resurser, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU).

Ytreberg, E., Hansson, K., Hermansson, A.L., Parsmo, R., Lagerström, M., Jalkanen, J.P. and Hassellöv, I.M. 2022. Metal and PAH loads from ships and boats, relative other sources, in the Baltic Sea. *Marine Pollution Bulletin*, 182:113904.

Österblom H, M Casini, O Olsson and A Bignert (2006) Fish, seabirds and trophic cascades in the Baltic Sea. *Marine Ecology Progress Series* 323:233-238.
<https://doi.org/10.3354/meps323233>

Marin strategi för Nordsjön och Östersjön 2024–2029

Samråd om bedömning av miljötillstånd och socioekonomisk analys

Havs- och vattenmyndigheten har gjort en statusbedömning av miljötillståndet i svensk havsmiljö 2016–2021. Baserat på resultaten görs en ekosystemtjänstanalys och en ekonomisk analys av havets nyttjande. Rapporten ingår i det svenska genomförandet av EU:s havsmiljödirektiv.

Vi arbetar för levande hav och vatten

Havs- och vattenmyndigheten, HaV, är en statlig förvaltningsmyndighet inom miljöområdet. Vi arbetar på regeringens uppdrag för bevarande, restaurering och hållbart nyttjande av sjöar, vattendrag, hav och fiskresurserna

**Havs
och Vatten
myndigheten**