

Marin strategi för Nordsjön och Östersjön 2018-2023

Bedömning av miljötillstånd och socioekonomisk analys



Havs- och vattenmyndigheten
Datum: 2018-11-27

Omslagsfoto: Eduardo Infantes Oanes (överst t. v.), Susanne Viker (t. v.)
och Maja Kristin Nylander (överst t. h. och t. h.)
Tryck: Tryckerinamn
ISBN 978-91-88727-18-3

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

Marin strategi för Nordsjön och Östersjön 2018-2023

Bedömning av miljötillstånd och socioekonomisk analys

Rapporten har tagits fram av Enheten för havsmiljöförvaltning, Havs- och vattenmyndigheten.

Övriga medverkande

Främmande arter: Rahmat Naddafi, Sofia Brockmark.

Kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur: Håkan Wennhage, Jens Olsson, Lena Bergström, Filip Svensson, Mårten Åström, Ulrika Gunnartz, Gry Sagebakken.

Biologisk mångfald: David Schönberg-Alm, Fredrik Haas (fåglar); Karin Hårding, Tero Härkönen, Markus Ahola, Julia Carlström (marina däggdjur); Håkan Wennhage, Jens Olsson, Lena Bergström, Filip Svensson, Mårten Åström, Ulrika Gunnartz, Gry Sagebakken (fisk); Anna Karlsson, Lars Gamfeldt, Anna Westling, Mats Blomqvist, Antonia Nyström-Sandman, Johan Näslund (bentiska habitat); Marie Johansen, Elena Gorokhova, Siv Huseby, Helena Högländer (pelagiska habitat); Julia Carlström (bifångst).

Dessutom har flera nationella experter vid olika myndigheter och lärosäten fått i uppdrag att bidra med underlag till bedömningarna.

Förord

Havs- och vattenmyndighetens bedömning av miljötillståndet i svenska havsområden 2018 är en uppdatering av den bedömning som gjordes 2012. Jämfört med 2012 har inga stora förändringar i havsmiljön skett. Sammanfattningsvis så är miljötillståndet i de svenska haven inte tillfredsställande och målen för många av de arter och livsmiljöer som finns längs med kusterna och i havsbassängerna uppnås inte. Samtidigt så ökar trycket på havet från växande verksamheter som energiutvinning, turism och transporter. Utvecklingen är likartad i många andra havsområden i Europa.

Trots att helhetsbilden är negativ så finns det också positiva trender, bland annat minskar näringstillförseln från Sverige, liksom halterna av flera farliga ämnen i havsmiljön. Helhetsbilden av hur havet mår har stärkts bland annat genom ny kunskap och ett bättre utvecklat samarbete med grannländerna kring underlaget inför den inledande bedömningen. Det senare har framförallt skett genom samarbete inom de regionala havskonventionerna.

Inledande bedömningen ligger till grund för beslut om miljökvalitetsnormer och åtgärdsprogram för havsmiljön. Under 2018 uppdaterades Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter, HVMFS 2012:18, avseende tröskelvärden för god miljöstatus samt miljökvalitetsnormer med indikatorer. Uppdateringen grundar sig på ny kunskap och det nya kommissionsbeslutet (EU) 2017/848 från den 17 maj 2017 om fastställande av kriterier och metodstandarder för god miljöstatus i marina vatten.

En viktig del i genomförandet av havsmiljöarbetet är att alla som berörs ska ges möjlighet att komma med synpunkter. Därför genomfördes ett samråd kring inledande bedömningen mellan 30 november 2017 till 13 april 2018. Läs mer på Havs- och vattenmyndighetens hemsida www.havochvatten.se/inledande-bedomningen-2018.

Göteborg, 27 november 2018

Mats Svensson

*Avdelningschef Avdelningen för Havs- och vattenförvaltning,
Havs- och vattenmyndigheten*

Sammanfattning

Havs- och vattenmyndigheten har gjort en statusbedömning av tillståndet i de svenska havsområdena, det vill säga en bedömning av om vi nått god miljöstatus i svenska havsområden. En ekonomisk och social analys görs också kring hur vi använder havet.

Denna inledande bedömning 2018 är en uppdatering av den första inledande bedömningen som togs fram 2012 och ingår i det svenska genomförandet av EU:s havsmiljödirektiv. Bedömningen ska ligga till grund för det åtgärdsprogram som ska beslutas 2021.

God miljöstatus bedöms i de flesta fall inte kunna nås till 2020. Det gäller nivån på de belastningar som vi utsätter haven för och deras påverkan på marina däggdjur, fåglar och fisk samt livsmiljöer, även om det finns vissa positiva tecken. De belastningar som påverkar mest i svenska havsområden bedöms vara tillförsel av näringsämnen (kväve och fosfor), tillförsel av farliga ämnen, fysisk störning av botten och uttag av arter. Detta får negativa konsekvenser för de ekosystemtjänster som haven levererar till samhället.

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). Belastningarna kan påverka miljön på ett sådant sätt att tillståndet försämras. Dessa belastningar och deras påverkan bedöms idag sammantaget vara för stor. Klimatförändringar bedöms förstärka de negativa effekterna ytterligare i framtiden.

God miljöstatus uppnås inte avseende **övergödning**. Positivt är att den svenska näringstillförseln till haven minskar generellt sett men på grund av en lång historisk period med hög tillförsel har näringsämnen lagrats upp och fortsätter påverka havsmiljön negativt, framför allt i Östersjön. Detta gör att förbättringar ännu inte tydligt kan utläsas i miljön. På västkusten är det endast Skagerraks utsjövatten som bedöms ha god miljöstatus, och i Östersjön endast kustvattnen i norra delarna av Bottenhavet respektive Bottenviken.

God miljöstatus uppnås inte avseende tillförsel och miljöhalter av **farliga ämnen**. Detta beror på för höga halter i havsmiljön av flera långlivade miljögifter som dioxiner, tributyltenn (TBT), kvicksilver och bromerade flamskyddsmedel. Påverkan syns på indikatorarter som snäckor, vitmärta och havsörn. Men det finns också positiva tecken. Halterna av många bedömda farliga ämnen i svenska hav är i huvudsak oförändrade eller nedåtgående, främst eftersom förekomsten ofta är kopplad till verksamheter som i dag är förbjudna eller kraftigt reglerade.

God miljöstatus uppnås inte avseende kommersiellt nyttjad **fisk och skaldjur**. Uttaget av flera arter av fiskar och skaldjur bedöms vara för stort för att bestånden ska vara långsiktigt hållbara. Dessutom påverkas andra delar av ekosystemet indirekt genom till exempel oavsiktliga bifångster och skador på havsbotten. För vissa fiskbestånd i Västerhavet är trenden positiv men för många bestånd i Östersjön, framför allt de bottenlevande, är situationen fortfarande kritisk. Fiskbestånden påverkas även av andra miljöproblem, framför allt övergödning på grund av låga syrehalter eller syrebrist.

God miljöstatus uppnås inte heller för **främmande arter, marint skräp.**

Fysisk påverkan bedöms vara ett problem för hela näringsväven, särskilt i kust, där infrastruktur såsom bryggor och hamnar kan orsaka fysisk förlust eller skada, samtidigt som kustzonen erbjuder viktiga lek- och födosöksområden.

Tillståndet för flesta marina arter och livsmiljöer i svenska hav behöver förbättras

Huvuddelen av arterna av marina däggdjur, fåglar och fisk bedöms inte uppnå god miljöstatus. Det finns dock tecken på återhämtning i framför allt Västerhavet och för vissa arter och artgrupper i Östersjön.

För **tumlare** är populationsstorleken relativt stabil i Västerhavet men kritiskt låg i Östersjön. För **säl** är tillståndet delvis positivt. Knubbsäl i Västerhavet och gråsäl i Östersjön ökar i antal, och deras utbredning är stabil. Situationen för vikare är fortsatt kritisk, liksom för knubbsäl i Kalmarsund.

Utvecklingen för de flesta **fågelarter** är positiv. För fiskätande och betande fåglar finns tecken på återhämtning, men de arter som söker föda på havsbotten uppnår inte god miljöstatus i vare sig Västerhavet eller Östersjön.

Sett till **fisk** är situationen i svenska hav fortfarande ansträngd. Detta syns främst på att storleksfördelningen för de flesta arter är förskjuten till små individer. Dock finns tecken på viss återhämtning och god miljöstatus uppnås för bland annat strömming, skarpsill och rödspätta i Östersjön och bland annat sill, rödspätta, kummel och gråsej i Västerhavet. Förbättringar syns även för kustfisk i några kustområden.

Både för pelagiska och bentiska livsmiljöer är bedömningarna delvis osäkra och behöver utvecklas framöver.

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

De maritima näringarna **står i dagsläget för ca två procent av den svenska bruttonationalprodukten (BNP)** och anställer knappt tre procent av totalt antal anställda. Framför allt marin turism är relativt personalintensiv och är den största sektorn med nära 40 procent av nettoomsättningen¹. Efter turismen kommer i storleksordning sjöfart, hamnar samt fartygs- och båttillverkning. Yrkesfisket är en betydligt mindre sektor med mindre än 1 procent av den maritima sektorns omsättning.

Den ekonomiska analysen visar att dagens miljötillstånd **kraftigt begränsar tillgången på ekosystemtjänster**. Yrkesfiske samt marin turism och rekreation är de ekonomiska aktiviteter som framför allt påverkas av en försämrad havsmiljö.

¹ Här avgränsad till alla ekonomiska aktiviteter som är kopplade till turism eller rekreation och som befinner sig inom 1 km från kusten.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING	6
INLEDNING	11
Bakgrund.....	11
Inledande bedömningen visar på havsmiljöns status.....	13
Bedömning av miljöstatus görs enligt uppdaterade HVMFS 2012:18	13
Framtagande av inledande bedömningen.....	14
Kopplingar till annan EU-lagstiftning och andra mål	15
Rapportens upplägg.....	16
EKONOMISK ANALYS AV HAVETS NYTTJANDE.....	18
Ekonomisk statistik för sektorer som är beroende av havet	18
Samhällsekonomiska värden av marin rekreation	21
BEDÖMNING AV BELASTNING OCH PÅVERKAN.....	24
Föroreningar	24
Övergödning (Deskriptor 5)	24
Farliga ämnen (Deskriptor 8).....	42
Farliga ämnen i fisk och andra marina livsmedel (Deskriptor 9)	58
Marint skräp (Deskriptor 10)	60
Undervattensbuller (Deskriptor 11)	63
Biologiska störningar.....	67
Främmande arter (Deskriptor 2)	67
Kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur (Deskriptor 3).....	70
Fysiska störningar	77
Havsbottnens integritet (Deskriptor 6)	77
Bestående förändringar av hydrologiska villkor (Deskriptor 7).....	81
Klimatförändringar kommer att påverka Östersjön och Västerhavet.....	82
Sammanfattning av belastningar och analys av kumulativa effekter.....	84
HAVSMILJÖNS TILLSTÅND: ARTER, LIVSMILJÖER OCH EKOSYSTEM.....	88
Arter	88
Bifångst (Deskriptor 1)	88
Fåglar (häckande och övervintrande) (Deskriptor 1)	90
Fisk (kommersiellt nyttjade och ej kommersiellt nyttjade arter) (Deskriptor 1).....	96
Marina däggdjur (Deskriptor 1)	107
Livsmiljöer (Deskriptor 1, Deskriptor 6).....	116
Pelagiska livsmiljöer (Deskriptor 1)	116
Bentiska livsmiljöer (Deskriptor 1, Deskriptor 6).....	123

Marina näringsvävar (Deskriptor 4)	132
Analys och sammanfattning av status för biologisk mångfald	139
 KOSTNADER AV EN FÖRSÄMRAD HAVSMILJÖ – EN EKOSYSTEMTJÄNSTANALYS.....	145
Det ekonomiska värdet av en förbättrad havsmiljö	145
Mänskliga aktivitetens beroende av ekosystemtjänster	146
Dagens tillgång till marina ekosystemtjänster.....	148
Kostnader av en begränsad tillgång av marina ekosystemtjänster	152
 FÖRKORTNINGAR OCH ORDLISTA.....	154
 REFERENSER	157

Inledning

Bakgrund

EU:s integrerade havspolitik omfattar alla sektorer som påverkar haven och dess syfte är att uppnå den fulla ekonomiska potentialen av haven i harmoni med den marina miljön. Havsmiljödirektivet (ramdirektiv om en marin strategi 2008/56/EG) är miljöpelaren i den integrerade havspolitiken. Direktivet är EU:s gemensamma ramverk för havsmiljön och omfattar alla marina vatten inom den ekonomiska zonen (EEZ). Syftet är att uppnå eller upprätthålla en god miljöstatus i Europas hav till år 2020 och att skydda och bevara de resurser som den marint relaterade ekonomin och samhällsaktiviteterna är beroende av.

Detta ska ske genom en ekosystembaserad metod för förvaltning av mänskliga aktiviteter. Framgångsrikt genomförande av havsmiljödirektivet är avgörande om den integrerade havspolitiken ska kunna leverera som avsett, bland annat för att skapa förutsättningar för blå tillväxt.

Havsmiljödirektivet är infört i svensk lagstiftning genom 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. Definition och bedömning av god miljöstatus, miljökvalitetsnormer med indikatorer, övervakningsprogram och åtgärdsprogram för havsmiljön är verktygen i havsmiljöförordningen som ingår i förvaltningscykeln, se figur 1. Ytterligare information om förvaltningsperiodens olika delar finns på Havs- och vattenmyndighetens hemsida².

Första förvaltningsperioden genomfördes 2012-2017. I den andra perioden ska myndigheten enligt havsmiljöförordningen genomföra följande:

- År 2018: uppdatering av den inledande bedömningen (denna rapport). Den används bland annat för att identifiera miljökvalitetsnormer med indikatorer som i sin tur ligger till grund för åtgärder i nästa åtgärdsprogram för havsmiljön.
- År 2018: uppdatering av vad som kännetecknar god miljöstatus. Fastställs i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2012:18³, bilaga 2).

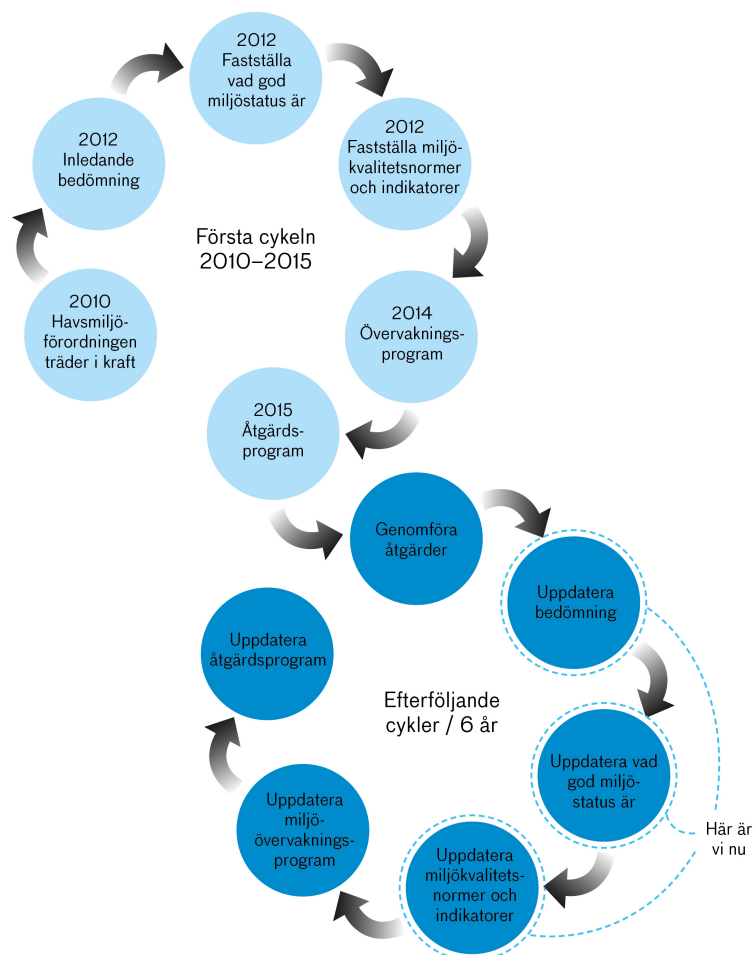
² <https://www.havochvatten.se/hav/samordning--fakta/miljomal--direktiv/havsmiljodirektivet.html>

³ Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2012:18) om vad som kännetecknar god miljöstatus samt miljökvalitetsnormer med indikatorer för Nordsjön och Östersjön.

- År 2018: uppdatering av miljö kvalitetsnormer med indikatorer. Fastställs i föreskrifterna HVMFS 2012:18, bilaga 3. Dessa ska tas fram i de fall det bedöms att god miljöstatus inte nås eller kan upprätthållas.
- År 2020: uppdatering av övervakningsprogrammet som ger underlag för att beskriva tillstånd och framsteg i arbetet med att förbättra havsmiljön.
- År 2021: uppdatering av åtgärdsprogrammet för havsmiljön, som ska innehålla de åtgärder som behövs för att miljö kvalitetsnormerna för havet ska kunna följas så att god havsmiljö på sikt kan uppnås.

Dessa steg utgör en marin strategi enligt havsmiljödirektivet. Under 2018 uppdateras, samråds och beslutas alltså både den inledande bedömningen och föreskrifterna (HVMFS 2012:18), vilka utgör underlag för åtgärdsprogrammet som ska beslutas 2021 (se figur 1).

Arbetet rapporteras sedan till EU-kommissionen som granskar att medlemsländerna uppfyller kraven i havsmiljödirektivet.



Figur 1. Förvaltningscyklerna inom havsmiljödirektivet.

Inledande bedömningen visar på havsmiljöns status

Rapportens bedömning av miljötillståndet i svenska havsområden 2018 är en uppdatering av den inledande bedömningen 2012 (Havs- och vattenmyndigheten 2012). Särskilt när det gäller grundläggande förhållanden i havsmiljön finns bakgrundsinformation i rapporten från 2012.

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

Den inledande bedömningen är strukturerad efter de elva temaområden eller *deskriptorer* som anges i havsmiljödirektivet och som är specificerade med kriterier och indikatorer i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2012:18) om vad som kännetecknar god miljöstatus samt miljö kvalitetsnormer med indikatorer för Nordsjön och Östersjön, bilaga 2.

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

* enligt havsmiljödirektivet, då inga kriterier för deskriptor 7 finns med i föreskrifterna.

Bedömning av miljöstatus görs enligt uppdaterade HVMFS 2012:18

Rapportens bedömningar om god miljöstatus uppnås eller ej görs utifrån uppdaterade definitioner (2018) i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2012:18, bilaga 2.

Bedömning av miljötillståndet 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 användningen 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* som i fortsättningen refereras till som kommissionsbeslutet. 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. Ett kriterium kan ha flera indikatorer som tillsammans gör det möjligt att bedöma kriteriet. Detta gäller speciellt för biologisk mångfald.

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

Indikatorer, inklusive tröskelvärden, har till stor del tagits fram genom samarbete, med stor expertmedverkan, inom de regionala havsmiljökonventionerna Oskar och Helcom. 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 2013:19⁴.

Framtagande av inledande bedömningen

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 resultaten från den övervakning som genomförs inom övervakningsprogrammet enligt havsmiljöförordningen (Havs- och vattenmyndigheten 2014), men har i vissa fall kompletterats med andra data. Bedömningsarbetet har samordnats inom havsregionerna, framför allt genom Helcoms statusbedömning (2018) och Oskars bedömning (2017) har man arbetat fram regionala bedömningar av miljötillståndet i Östersjön och Nordostatlanten (inklusive Öresund, Kattegatt och Skagerrak). Sverige har aktivt medverkat i projekten. Detta arbete har i hög grad bidragit samordning av ländernas nationella bedömningar enligt havsmiljödirektivet. De regionala rapporterna utgör därmed viktiga underlag för den svenska statusbedömningen.

Under 2017 informerades nationellt om framtagandet av de regionala rapporterna och möjlighet gavs att, via HaV, lämna kommentarer på de

⁴ Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19) om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten.

regionala bedömningarna från Helcom och Ospar⁵. Omkring 500 synpunkter kom in och togs om hand nationellt eller i samråd med sekretariaten. Helcoms rapport uppdaterades utifrån inkomna synpunkter under 2018.

Remissversionen av den svenska inledande bedömningen var ute på nationellt samråd mellan 30 november 2017 och 13 april 2018, se samrådssidan för inledande bedömningen på HaV:s hemsida⁶. Myndigheter, länsstyrelser, kommuner, organisationer, verksamhetsutövare och enskilda gavs möjlighet att lämna synpunkter. I samrådet ingick också underlagsmaterial i form av faktablad, bedömningsstrategier och underlagsrapporter. Samrådet kompletterades under våren 2018 med ett separat samråd om bedömning av livsmiljöer (pelagiska och bentiska habitat). Totalt antal svarande uppgick till 65 stycken, och antalet kommentarer uppgick till minst 1 400.

Sammanställda remissvar publiceras på vår hemsida. Här finns också slutlig rapport, remisslistan och remissammanställningen där HaV sammanfattar samrådssynpunkterna och hur de beaktats. Synpunkterna resulterade i en rad ändringar till slutversionen av rapporten.

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 bl.a. 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).

⁵ Information 2017 om regionala bedömningar på HaV:s hemsida:

<https://www.havochvatten.se/hav/uppdrag--kontakt/vart-uppdrag/remisser-fran-hav/remisser/2017-09-07-information-om-regionala-bedomningar-av-miljotillstandet-i-ostersjon-och-nordostatlantent-och-inbjudan-till-att-lamna-synpunkter.html>

⁶ Remiss om inledande bedömning finns på HaV:s hemsida:

<https://www.havochvatten.se/hav/uppdrag--kontakt/vart-uppdrag/remisser-fran-hav/remisser/2017-11-30-remiss-av-rapporten-samrad-om-inledande-bedomning-2018.html>

Hänsyn ska även tas till fortsatt tillämpning av relevanta nationella och internationella miljömål. Inom de svenska miljömålen finns de främsta beröringspunkterna till havsmiljödirektivet i generationsmålets strecksats om god hushållning med naturresurserna samt i miljökvalitetsmålen: Hav i balans samt levande kust och skärgård, Ingen övergödning, Giffri miljö och Ett rikt växt- och djurliv. Internationella miljömål som ska beaktas är de som överenskommits genom regionala havskonventioner bland annat Helcoms Aktionsplan för Östersjön⁷ och mål framtagna inom Oskar (The North-East Atlantic Environment Strategy⁸). 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 ekosystemen⁹. I EU:s integrerade havspolitik ingår även t.ex. 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 till 2020, är beroende av en fungerande havsplanering. Havsmiljöförvaltningen är ett verktyg för att anpassa användningen av havet så att utvecklingsbehov tillgodoses samtidigt som god miljöstatus upprätthålls.

Även den gemensamma fiskeripolitiken (EU 1380/2013) ingår i den integrerade havspolitik och 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 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 mot belastningar med gränsöverskridande effekter. Samordningen sker genom EU-kommissionen, de regionala havsmiljökonventionerna, samt bi- och trilaterala kontakter med grannländer.

Rapportens upplägg

Innehållet i den inledande bedömningen anges i 13 § i havsmiljöförordningen. Detta finns också preciserat i bilagor till havsmiljödirektivet samt vägledningar som tagits fram inom det gemensamma EU-arbetet¹⁰.

Till den inledande bedömningen hör flera underlag, i form av bland annat faktablad och rapporter. Dessa finns på HaV:s hemsida

⁷ Helcom Baltic Sea Action Plan, <http://www.helcom.fi/baltic-sea-action-plan>

⁸ Oskar North-East Atlantic Environment Strategy
https://www.ospar.org/site/assets/files/1200/ospar_strategy.pdf

⁹ <http://www.globalamalen.se/>

¹⁰ Vägledningar tas fram inom arbete med CIS - Common Implementation Strategy, bland annat inom arbetsgrupper där både EU-kommissionen och medlemsländerna deltar.

<http://www.havochvatten.se/inledande-bedomningen-2018>, för faktabladen se <http://www.havochvatten.se/faktablad-for-indikatorer>.

I rapportens andra kapitel finns en ekonomisk analys av havets nyttjande. Den ekonomiska analysen syftar till att beskriva vilka samhällsekonomiska värden som havet skapar men också vilka värden som riskerar att gå förlorade.

I tredje kapitlet finns en analys av de viktigaste belastningarna och mänskliga aktiviteter som påverkar miljötillståndet i havsområdet. Det handlar om föroreningar, exempelvis övergödning och farliga ämnen, om biologiska störningar, exempelvis främmande arter, och om fysisk störning som skador på havsbotten.

En analys av det aktuella miljötillståndet finns i fjärde kapitlet. Här bedöms tillståndet för arter, livsmiljöer och ekosystem.

I femte kapitlet finns en ekosystemtjänstanalys. Sist i rapporten finns förkortningar, ordlista och referenser.

Aktuella vägledningar och beslut 2018 från EU-kommissionen för den inledande bedömningen finns på HaV:s hemsida, se samrådssidan för inledande bedömningen 2018¹¹.

¹¹ <https://www.havochvatten.se/hav/uppdrag--kontakt/vart-uppdrag/remisser-fran-hav/remisser/2017-11-30-remiss-av-rapporten-samrad-om-inledande-bedomning-2018.html>

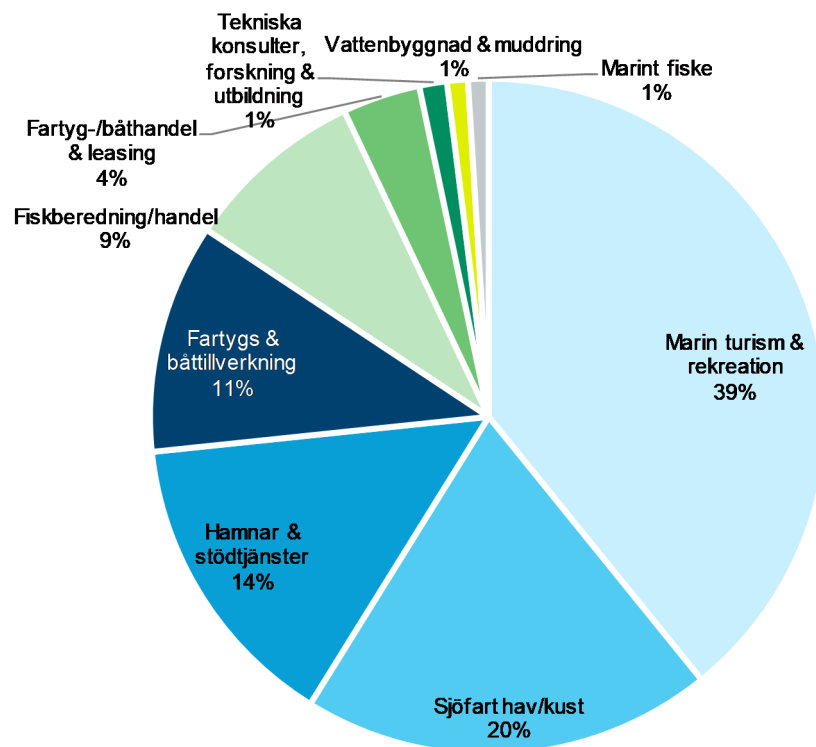
Ekonomisk analys av havets nyttjande

I kapitlet beskrivs vilka ekonomiska värden som skapas med dagens användning av havet. I den första delen redovisas ekonomisk statistik för de maritima sektorer som är beroendet av havet. Den andra delen redovisar hur havets nyttjas för marin rekreation och en ekonomisk skattning av dess värde. Resultaten visar att de maritima näringarna idag omsätter 160 miljarder kronor och står för ca två procent av svensk bruttonationalprodukt. Värdet för rekreation vid Östersjön, inkluderat Kattegatt, uppskattas i en samhällsekonomisk studie till 42 miljarder kronor per år.

Ekonomisk statistik för sektorer som är beroende av havet

De maritima näringarna inkluderar 9 sektorer, varav marin turism och sjöfart är de två största mått i nettoomsättning (figur 2). Statistiken avser år 2014. Den totala nettoomsättningen för samtliga maritima näringar uppgår till 160 miljarder kronor. Förädlingsvärdet uppgår till 44 miljarder kronor vilket utgör ca 2 procent av den svenska bruttonationalprodukten (BNP). Marin turism står för nära 40 procent av de maritima näringarnas nettoomsättning. Efter turism kommer i storleksordning sjöfart, hamnar samt fartygs- och båtillverkning. Yrkesfiske är en sektor som många förknippar med maritim näring men sett till nettoomsättning utgör sektorn mindre än 1 procent. Resultaten i detta avsnitt är hämtade från två underlagsrapporter som syftar till att kartlägga de ekonomiska sektorer som är beroende av havet (Havs- och vattenmyndigheten 2017a, 2017b). Dessa finns även på www.havochvatten.se.

Statistiken för yrkesfisket är hämtad från Europeiska kommissionens statistiska sammanställning över den Europeiska fiskeflottan (STEFC 2017).



Figur 2. Andel av de maritima näringarnas nettoomsättning fördelat på olika sektorer. Den totala nettoomsättningen var 160 miljarder kronor år 2014. Källa: SCB

Redovisning av de svenska ekonomiska sektorerna

Den största av de ekonomiska sektorerna är marin turism¹². Den utgör 39 procent av den maritima sektorns omsättning och nästan 1 procent (0,9 procent) av Sveriges BNP. Sektorn är störst i Östersjön både vad gäller antalet anställda och förädlingsvärde, se tabell 1. Den maritima turismen sysselsätter cirka 42 000 personer omräknat i heltidsanställningar.

Svensk sjöfart är den näst största maritima näringen och dess omsättning utgör 20 procent av den totala maritima näringen. Den svenska sjöfarten utgör en liten del av den totala sjöfarten som trafikerar de svenska havsområdena. Sektorns ekonomiska aktivitet har varit stabil de senaste 5 åren. Hamnar utgör idag 11 procent av den maritima ekonomin. Ingen tillväxt i vare sig förädlingsvärde eller antal företag sågs under perioden 2010-2014 men dock en minskad sysselsättning.

Yrkesfisket utgör mindre än 1 procent av den totala maritima sektorns omsättning. Sektorns förädlingsvärde har fluktuerat under de senaste fem åren utan att en trend kan utläsas. Antalet heltidsanställda har minskat kontinuerligt, från 990 till 845 under 2010-2014.

¹² I den inledande bedömningen definieras den maritima turismen som alla ekonomiska aktiviteter, vilka är kopplade till turism och som befinner sig inom 1 km till kusten.

Det är svårt att kartlägga ekonomiska värden för havsbaserad vindkraft och i underlagsrapporten redovisas endast en uppskattning av nettoomsättningen som uppgår till 427 miljoner kronor¹³ vilket motsvarar 0,03 % av den totala nettoomsättningen för maritima näringar.

Sett till geografisk fördelning av förädlingsvärdet över de två svenska förvaltningsområdena är Östersjön dominerande. Området står för 57 procent av de maritima näringarnas totala förädlingsvärde och 63 procent av antal anställda. Vid en närmare undersökning av sektorerna framgår att dominansen till stor del beror på att den marina turismen är avsevärt större i Östersjön. Det kan i sin tur förklaras av att Östersjön har en betydligt längre kust än Nordsjön. Trots detta är både sjöfarten och hamnverksamheten större i Nordsjön. Området står också för den absolut största andelen av yrkesfisket samt fiskberedning/handel. Yrkesfisket är någorlunda jämnt fördelat mellan de två havsområdena med en viss övervikt för Nordsjön både vad gäller heltidsanställningar och förädlingsvärde, se tabell 1.

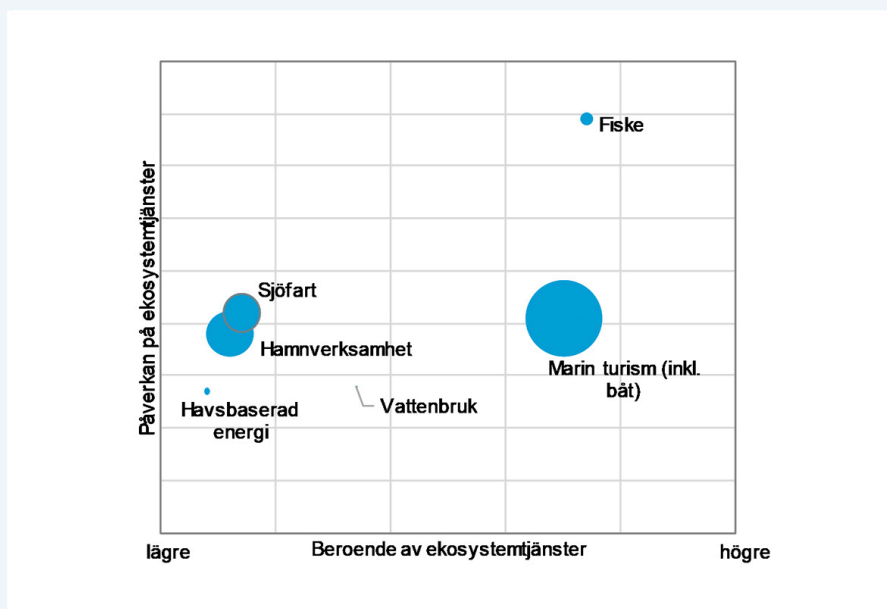
Tabell 1. Antal anställda (heltidsekvivalenter) och förädlingsvärde i mnkr för de maritima sektorerna. Statistiken avser år 2014. Källa: SCB samt STECF 2017.

	Antal anställda (heltidsekvivalenter)			Förädlingsvärde (mnkr)		
	Totalt	Nordsjön	Östersjön	Totalt	Nordsjön	Östersjön
Yrkesfiske	845	55 %	45 %	650	56 %	44 %
Marin Turism	41 294	25 %	75 %	19 751	24 %	76 %
Sjöfart	9 410	49 %	51 %	5 403	70 %	30 %
Hamnar och stödverksamhet	7 497	54 %	46 %	7 447	55 %	45 %
Vattenbruk	51	63 %	38 %	60	69 %	31 %
Fiskberedning/handel	3 747	62 %	38 %	2 375	69 %	31 %
Fartygs- och båtillverkning	6 571	43 %	57 %	5 298	43 %	57 %
Fartyg-/båthandel och leasing	1 583	57 %	43 %	1 717	49 %	51 %
Tekniska konsulter, forskning och utbildning	912	89 %	11 %	762	98 %	2 %
Vattenbyggnad och muddring	939	53 %	47 %	585	52 %	48 %

¹³ Havsbaserad energi har skattats utifrån den havsbaserade vindkraftens andel av den svenska elproduktionen och inte utifrån företagens faktiska omsättning.

Relation mellan de maritima sektorerna och havsmiljön

De maritima näringarna har alla en relation till havet, men det finns skillnader i vilken utsträckning de påverkar och är beroende av havsmiljön. I figur 3 representerar storleken på bubblan näringens relativa förädlingsvärde. Sammanlagt utgörs samtliga näringar i figuren ca 1,5 procent av Sveriges totala BNP. Positionen av bubblorna avgörs av dess påverkan samt beroende av havsmiljö och dess ekosystemtjänster.



Figur 3. Relation mellan maritima sektorerna och havsmiljön. Källa: Havs- och vattenmyndigheten 2017a. För en redogörelse av ekosystemtjänst-analysen som ligger till grund för analysen se Kraufvelin et al. 2018.

Samhällsekonomiska värden av marin rekreation

Marin rekreation består av flera olika aktiviteter vars totala ekonomiska värde är svårt att mäta, eftersom dessa värden inte är prissatt på en marknad. Att kunna bada i havet kan vara av stort värde för en individ, men värdet återspeglas inte i något pris som individen måste betala. Här kartläggs den marina rekreationens omfattning och samhällsekonomiska värde genom beskrivande statistik och en studie som värderar nyttan av rekreation vid Östersjön i monetära termer. Resultaten visar att fritidsfiske, fritidsbåtliv och annan rekreation vid havet är omfattande, bland annat genomfördes ca 5,2 miljoner fritidsfiskedagar vid den svenska kusten. Nyttan av rekreationen vid Östersjön uppskattas till 42 miljarder kronor.

Omfattningen av marin rekreation

Marin rekreation kan delas upp i tre delar, fritidsfiske, båtliv och övrig rekreation, inkluderat att vistas vid havet. Resultat från

fritidsfiskeundersökningen 2013 (Havs- och vattenmyndigheten 2013) visar att det genomfördes 5,2 miljoner fiskedagar vid kusten. Fritidsfiskarnas rörliga kostnader, så som resekostnader, fiskekort och båtbränsle, uppgick till ca 700 miljoner kronor. Investeringskostnader i redskap och båt som uppgick till ca 2,6 miljarder kronor (Carlén et al. 2016). I Sverige finns ca 800 000 fritidsbåtar och av dessa har ca 200 000 en marin hemmahamn. Det är dock svårt att exakt precisera hur många svenska fritidsbåtar som används till havs eftersom dessa kan färdas mellan söt och saltvatten (Transportstyrelsen 2015). Totalt antal båtnätter i gästhamn inkluderat sötvatten uppgick till ca 500 000, vilket motsvarar ca 1,3 miljoner personer och gästnätter. Antalet nätter i gästhamn för utländska båtar 2014 var cirka 200 000. Det är rimligt att anta att merparten av dessa utgjordes av övernattningar längs kusten. Statistiken omfattar inte övernattning i naturhamnar, vilket utgör en betydande andel av de totala antal övernattningar.

Ett mått på marin rekreation är svenskarnas vilja att tillbringa sin fritid i fritidshus vid kusten. I Sverige finns totalt 567 000 fritidshus varav 48 procent är belägna i kustkommuner. Fördelat per havsområde återfinns tre fjärdedelar vid Östersjön medan Nordsjön står för en fjärdedel (Havs- och vattenmyndigheten 2017a). I en enkätstudie från 2010 kartläggs hur ofta invånarna i samtliga länder runt Östersjön besöker Östersjön (inkluderat Kattegatt). Resultaten visar att svenskar i genomsnitt besöker Östersjön 6,4 gånger per år. Detta inkluderar all typ av rekreation, såsom bad, vistas vid stranden, fritidsfiske, båtliv och andra typer rekreationsaktiviteter.

Värdet av den marina rekreationen

Det finns flera typer av metoder som syftar till att mäta värdet av en naturresurs som inte är prissatt på en marknad. Den studie som vi redovisar här använder resekostnadsmetoden för att mäta värdet av rekreation, se faktaruta. Metodens styrka är att resultaten baseras på verkligt beteende, antal besök vid en specifik plats, och de utgifter som förknippas med besöket. Studien (Czajkowski et al. 2015) genomfördes med hjälp av en standardiserad enkät som gick ut till samtliga av de 9 länder som omger Östersjön. Nyttan av rekreationen uppskattades med hjälp av information om resekostnader och antalet besök vid Östersjön. Studien inkluderar alla typer av transportsätt (bil, kollektivtrafik, gå till fots och cykel) och de kostnader förknippat med transporten inkluderat alternativkostnaden för resetiden¹⁴. Med hjälp av kostnadsuppgifterna räknas konsumentöverskott¹⁵ per resa fram.

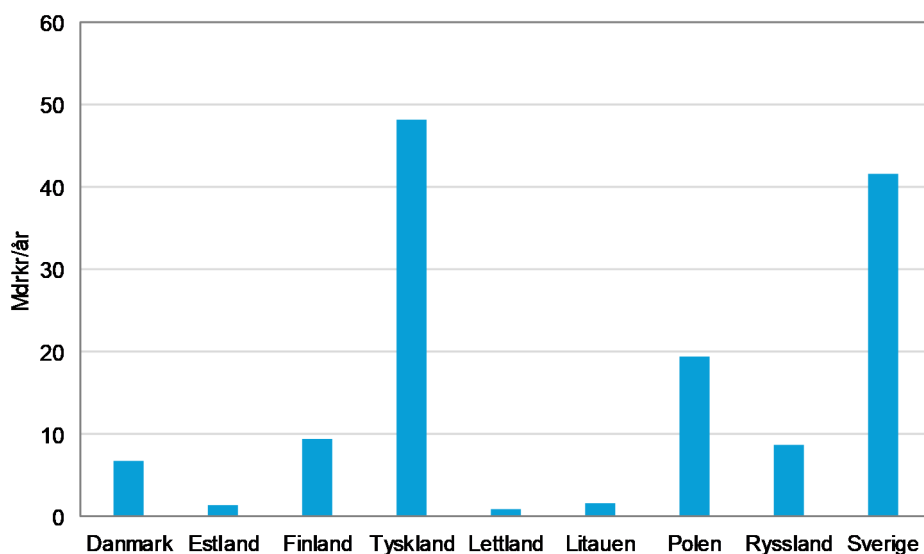
¹⁴ I studien utgörs alternativkostnaden för tid av en tredjedel av den genomsnittliga inkomsten för varje land.

¹⁵ Konsumentöverskott innebär i detta fall skillnaden mellan den faktiska kostnaden för att vistas vid havet och vad respondenterna är villiga att betala. Storleken på konsumentöverskott utgör på så sätt värdet för att vistas vid havet för rekreation.

Resekostnadsmetoden

Resekostnadsmetoden är en metod som uppskattar värdet av rekreation genom att värdera de utgifter som är förknippade med rekreationsaktiviteten. Det innebär att information samlas in om antal besökare till en specifik plats, exempelvis Östersjön. Sedan kartläggs varifrån besökarna kommer och med en statistisk analys och utifrån utgifter förknippade med resan skattas en efterfrågan på möjligheten till rekreation i monetära termer. Fördelen med metoden är att den kartlägger ett faktiskt beteende. Nackdelen är att den endast fångar användarvärdet vid en specifik plats och inte de så kallade icke-användarvärden en plats kan ha (även för människor som själva inte besöker platsen).

Det totala värdet för nyttan av rekreation för samtliga länder runt Östersjön inkluderat Kattegatt uppskattades till ca 140 miljarder kronor per år, varav ca 42 miljarder kronor per år i Sverige, se figur 4. Jämfört med andra länder så är värdet av rekreationen störst i Tyskland följt av Sverige. Det finns ingen liknande studie för Västerhavet (Kattegatt och Skagerrak) och det totala värdet för nyttan av rekreation i de båda förvaltningsområdena har därför inte beräknats.



Figur 4. Värde av rekreationsbesök till Östersjön per år i miljarder svenska kronor. Källa: Czajkowski et al. 2015.

Bedömning av belastning och påverkan

Detta kapitel beskriver bedömningen av de belastningar från mänskliga verksamheter som kan påverka tillståndet i de marina ekosystemen negativt. Dessa delas in i följande huvudgrupper utifrån hur de påverkar:

- Tillförsel av ämnen (näringsämnen, farliga ämnen) skräp och undervattensbuller (inklusive annan energi)
- Biologiska störningar (främmande arter, uttag av arter)
- Fysiska störningar (störning eller förlust av botten, störning i vattenmassan)

Grunder för bedömningen finns i havsmiljöföreskrifterna HVMFS 2012:18, och återges även kortfattat i kommande avsnitt. Föreskrifterna bygger på kommissionsbeslutet (EU) 2017/848. Detta innebär att när det exempelvis står D5C1 så betyder D5 att det handlar om deskriptor 5 och C1 att det är kriterium 1 under denna deskriptor.

Belastningarna bedöms i många fall vara på en nivå som inte skapar förutsättningar för att god miljöstatus ska kunna uppnås.

Föroreningar

Övergödning (Deskriptor 5)

Övergödning i den marina miljön orsakas av ökad tillförsel av näringsämnen (främst kväve och fosfor) till havet. Övergödning försämrar vattenkvaliteten och har stor påverkan på ekosystemen både på bottenarna och i vattnet (Rosenberg & Loo 1988, Helcom 2017a, Ospar 2017c). Övergödning i svenska havsområden har lett till frekventa och allvarliga algbloomingar och minskat siktdjup. Hydrografiska förhållanden gör dessutom de svenska haven särskilt sårbara för övergödning. I Östersjön finns till exempel världens största yta av död havsbotten orsakad av människor (Carstensen et al. 2014).

I den samlade bedömningen är det i Västerhavet endast Skagerraks utsjövatten, och i Östersjön endast kustvattnen i norra Bottenhavet och norra Bottenviken som inte bedöms vara övergödda. I Västerhavet ligger dock bedömningsresultaten för övriga områden ofta nära gränsen till god status och i kustvattnen är det oftast bottenfauna och skadliga algbloomingar som sänker statusen. Status för Västerhavet är relativt likvärdig den bedömning som gjordes 2012 (Havs- och vattenmyndigheten 2012).

Alla svenska utsjöområden i Östersjön bedöms vara övergödda. Tillståndet i Bottenhavet tycks ha försämrats något, bland annat på grund av tillförsel av näringsämnen från Egentliga Östersjön men även på grund av klimatpåverkan. Ändring i bedömning för Bottenviken jämfört med 2012 beror däremot främst

på att nya parametrar har tagits in i bedömningen, samt att tröskelvärden för fosfor har skärpts.

Kriterier, kriteriekomponenter och tröskelvärden för bedömningen av miljöstatus för näringsämnen

Den nationella bedömningen av näringsämnen och organiskt material under deskriptor 5 baseras på 7 kriterier (tabell 2). Dessa inkluderar koncentrationer av näringsämnen samt direkta (t.ex. växtplankton biomassa, skadliga algbloomingar) och indirekta (syrebrist) effekter. I bedömning av kustvatten används samma bedömningsgrunder som inom vattenförvaltningen enligt HVMFS 2013:19. Regional samordning av bedömningen är säkerställd genom att man utnyttjar tröskelvärden, data och resultat som har tagits fram inom Helcom och Ospar.

Tabell 2. Kriterier, indikatorer och tröskelvärden som används för att bedöma miljöstatus för näringsämnen och organiskt material, deskriptor 5, finns i HVMFS 2012:18. Informationen återges i tabellen. Gäller för Västerhavet och Östersjön om inte annat anges. Faktablad med detaljerad information om indikatorerna finns på www.havochvatten.se/faktablad-for-indikatorer.

Kriterium	Indikator/ kriteriekomponent	Tröskelvärde	God miljöstatus
D5C1 Halter av näringsämnen ligger inte på nivåer som tyder på negativa övergödningseffekter.	5.1A Koncentrationer av kväve och fosfor i kustvatten	Vid en nivå som minst motsvarar god status för näring enligt gällande bedömningsgrund för näringsämnen i kustvatten och vatten i övergångszon (HVMFS 2013:19, Bilaga 5, avsnitt 2).	När alla tillämpliga tröskelvärden klaras inom respektive bedömningsområde. <i>Gäller alla kriterier.</i>
	5.1B Koncentrationer av kväve och fosfor i utsjövatten	När koncentrationer av DIN, DIP, totalkväve och totalfosfor inte överskrider de värden som anges i HVMFS 2012:18, tabell 3.	
D5C2 Klorofyll a-halterna ligger inte på nivåer som tyder på negativa effekter av näringsberikning.	5.2A Biomassa av växtplankton i kustvatten (klorofyll a och biovolym)	Vid en nivå som minst motsvarar god status för klorofyll a och biovolym enligt gällande bedömningsgrund för växtplankton i kustvatten och vatten i övergångszon (HVMFS 2013:19, Bilaga 4, avsnitt 3).	
	5.2B Klorofyll a-koncentration i utsjövatten	När klorofyll a-koncentrationen inte överskrider de värden som anges i HVMFS 2012:18, tabell 4.	
D5C3 Antal, rumslig utbredning och varaktighet av skadliga algbloomingstillfällen ligger inte på nivåer som tyder på negativa effekter av näringsberikning.	5.3A Skadliga algbloomingar i Östersjön	När värdena inte överskrider de värden som anges i HVMFS 2012:18, tabell 5.	
	5.3B Förekomst av skadliga alger i Västerhavet	När värdena inte överskrider de värden som anges i HVMFS 2012:18, tabell 6.	
D5C4 Vattnets siktdjup har inte på grund av näringsberikning	5.4A Siktdjup i kustvatten	Vid en nivå som minst motsvarar god status för siktdjup enligt gällande bedömningsgrund för siktdjup i kustvatten och vatten i	

minskats till nivåer som tyder på negativa effekter på bentiska livsmiljöer eller andra övergödningseffekter.		övergångszon (HVMFS 2013:19, Bilaga 5, avsnitt 1).
	5.4B Siktdjup i utsjövatten	När siktdjupen inte underskrider de värden som anges i HVMFS 2012:18, tabell 7.
D5C5 Halten löst syre har inte på grund av näringsberikning minskats till nivåer som tyder på negativa effekter på bentiska livsmiljöer eller andra övergödningseffekter.	5.5A Syrebalans i kustvatten	Vid en nivå som minst motsvarar god status för syre enligt gällande bedömningsgrund för syre i kustvatten (HVMFS 2013:19, Bilaga 5, avsnitt 3).
	5.5B Syrebalans i utsjövatten	När syrgashalten i bottenvattnet inte underskrider 5 mg/l.
	5.5C Syreskuld i utsjövatten	När syreskulden inte överskrider värdena för syreskuldindexet enligt HVMFS 2012:18, tabell 8.
D5C7 Makrofyt-samhällets artsammansättning samt relativa abundans uppnår värden som indikerar att det inte förekommer någon negativ effekt på grund av näringsberikning eller organisk berikning.	5.7A Djuputbredning av makrovegetation i kustvatten	Vid en nivå som minst motsvarar god status enligt gällande bedömningsgrund för makroalger och gömfröiga växter i kustvatten (HVMFS 2013:19, Bilaga 4, avsnitt 2).
D5C8 Makrofaunasamhällets artsammansättning samt relativa abundans uppnår värden som indikerar att det inte förekommer någon negativ effekt på grund av näringsberikning eller organisk berikning.	5.8A Bottenfauna i kustvatten	Vid en nivå som minst motsvarar god status för bottenfauna enligt gällande bedömningsgrund för Bottenfaunaindex BQIm (HVMFS 2013:19, Bilaga 4, avsnitt 1).
	5.8B Bottenfauna i utsjövatten	När BQI-värdena inte underskrider de värden som anges i HVMFS 2012:18, tabell 9. Värdena för bassängerna Västra Gotlandshavet, Östra Gotlandshavet och Norra Gotlandshavet gäller endast för bottnar grundare än 60 meter.

Kriterium D5C1 beskriver koncentrationer av näringsämnen. Koncentrationer av kväve och fosfor mäts som lösta oorganiska näringsämnen samt som totala mängder näringsämnen i kustvatten och utsjövatten. Halterna av oorganiska, direkt biotillgängliga, näringsämnen är som högst under vintern när primärproduktionen är som minst. Vid vårblomningen sänks halterna kraftigt till under detektionsgränserna. Därför bedöms oorganiska närsalter baserat på vinterkoncentrationerna. Totalkväve och totalfosfor, som också inkluderar organiska och svår-användbara former av ämnena, ligger över detektionsgränsen under hela året. För överensstämmelse med bedömningen

inom vattenförvaltningen bedöms totalkväves och totalfosfors vinter- och sommarhalterna separat i kustvatten. I Östersjöns utsjö har Helcoms bedömning använts, vilken baseras på årsmedelkoncentrationer av totalkväve och totalfosfor.

Sammanvägningsmetoder för näringsämnen

De sammanvägda resultat för övergödning som presenteras i detta avsnitt bygger på resultat presenterade inom Ospar (2017c) för Nordsjön samt Helcom (2017b) för Östersjön. I Nordsjön görs den samlade bedömningen enligt Ospars gemensamma förfarande, eller ”Common Procedure” (COMP) (Ospar 2013). Detta är en bedömningsmetodik för övergödning som tillämpas i Västerhavet norr om Öresundsbron. I Östersjön används Helcoms motsvarighet ”Helcom Eutrophication Assessment Tool” (HEAT 3.0) (Helcom 2015a). I dessa verktyg har bedömningen av deskriptor 5, förutom för **näringsämneskoncentration** (D5C1), gjorts genom en sammanvägning av kriterier som visar på direkta och indirekta effekter.

- **Direkta effekter:** här ingår klorofyll, inkl. biovolym (D5C2), makroalger i kustvattnet (D5C7) samt skadliga alger (D5C3). I Helcoms metod inkluderas även siktdjup (D5C4)
- **Indirekta effekter:** här ingår syre (D5C5) och bottenfauna (D5C8). Ospar inkluderar även partikulärt organiskt kol. Siktdjup (D5C4) får användas som stödparameter inom Ospar.

Tabell 3 visar hur de indikatorer som används för bedömningen sammanvägdes i Ospar respektive Helcoms bedömningar.

Tabell 3. Kriteriers gruppering i respektive havsmiljökonventioners bedömningar med verktygen Oskar COMP samt Helcom HEAT 3.0.

	Ospar COMP		Helcom HEAT 3.0	
Belastnings faktorer	Närsaltsbelastning			
	Närsaltskoncentrationer	D5C1	Närsaltskoncentrationer	D5C1
	[Närsaltskvot om relevant]			
Direkta effekter	Klorofyll a	D5C2	Klorofyll a	D5C2
	Makroalger	D5C7	Makroalger	D5C7
			Siktdjup	D5C4
	OSPAR Växtplankton Indikator Arter (Skadliga algbloomingar)	D5C3	Cyanobakterier	D5C3
Indirekta effekter	Syrebrist	D5C5	Syreskuld	D5C5
	Mjukbottenfauna och fiskdöd	D5C8	Mjukbottenfauna	D5C8
	Organisk kol			
	Giftalger			
	[Siktdjup, frivillig stödparameter]	D5C4		

Alla sju kriterierna ingår i dessa verktyg, dock finns mindre skillnader i hur de hanteras, t.ex. tas siktdjup med som en direkt effekt i Helcom, men det är bara ”stödjande” inom Oskar och ingår inte i bedömningen direkt. Kriterierna är bedömda i olika kriteriegrupper (indelade i näringskoncentrationer, direkta effekter och indirekta effekter). I bedömningen av näringshalterna för kriteriet D5C1 finns både oorganiskt- samt totalkväve och totalfosfor. Bedömningen i Västerhavet, norr om Öresundsbron, under COMP levererar en klassning av status (problem eller icke-problem), som kan tolkas som god eller icke god miljöstatus. För Östersjön, utifrån Helcom HEAT 3.0 presenteras en övergödningskvot, Eutrophication Ratio (ER), där ett värde under 1 indikerar god miljöstatus till skillnad från ett värde över 1. För att kunna visa resultaten från de båda bedömningarna tillsammans har Oskar COMP-resultaten gjorts om till en kvot som kan motsvara Helcoms ER. Kvoten har skapats baserat på antal år under eller över tröskelvärdet: om hälften av tidsserierna har visat god miljöstatus har kvoten satts till 1.

Bedömningen för kustvatten i Nordsjön baseras på observationer från samma bedömningsperiod som i senaste Oskar COMP bedömningen (2006-2014) men utgående från vattenförvaltningens bedömningsgrunder, eftersom Oskars bedömningsperiod var längre än 6 år.

Bedömningen i kustvattnet i Östersjön baserades på vattenförvaltningens bedömning per kriterium, inklusive expertbedömningar. Ett medelvärde för

kriteriet räknades fram över alla vattenförekomster i en vattentyp. Dessa aggregerades sedan med HEAT 3.0 för att få en bedömning per kustvattentyp. På så sätt försäkras man att bedömningen inom havsförvaltning och vattenförvaltning hänger ihop, så lång det är möjligt trots skillnader mellan ekologiska statusbedömningsmetoder inom vattenförvaltning och de regionala havskonventionernas övergödningsbedömningsmetoder. Detta gör att de samlade resultaten för övergödning i kustvatten kan skilja sig från vad som har rapporterats inom vattenförvaltningen trots samma bedömningsgrunder.

När det gäller de parametrar som används för bedömning inom vattenförvaltningen så ska det inom havsmiljöförvaltningen redovisas status som bygger på samma bedömning men aggregerat till en större skala. För detaljerad information om övergödning i kustvattnet hänvisas till informationssystemet VISS (viss.lansstyrelsen.se). Aggregerade resultat för kustvatten har använts inom de regionala bedömningarna gjorda av Helcom och Ospar.

Bedömning av miljöstatus för näringsämnen

Resultaten av den nationella statusbedömningen för varje kriterium och havsområde visas i tabell 4.

De sammantagna resultaten i de olika bedömningsgrupperna (näringsämnen, direkta- och indirekta effekter) visas i figur 5 medan en sammanvägd bedömning för deskriptor 5 visas i figur 6. Resultaten är baserade på Helcom (2017b) och Ospar (2017c) bedömningar.

I den samlade bedömningen av deskriptor 5 är det i Västerhavet endast Skagerraks utsjövatten, och i Östersjön endast kustvattnen vid norra Bottenhavet och norra Bottenviken som bedöms ha god miljöstatus. Enligt Helcoms bedömning är statusen sämst i de centrala delarna av Östersjön. Allra sämst är övergödningsstatus i Bornholmsbassängens utsjö. Detta resultat är påverkat av ett högt utflöde från floden Öder, som pågick under en kortare period dock är konfidensen i Bornholmsbassängens bedömning hög, enligt Helcom.

Tabell 4. Resultaten av statusbedömning per kriterier och havsområde. Grön= god status, röd = ej god status, grå = bedömning eller indikator saknas (t.ex. makroalgers djuputbredning i utsjön).

Havsområde			D5C1	D5C2	D5C3	D5C4	D5C5	D5C7	D5C8
Västerhavet	Utsjö	Skagerraks utsjövatten							
		Kattegatts utsjövatten							
	Kustvatten	Västkustens inre kustvatten (1n)							
		Västkustens fjordar							
		Västkustens yttre kustvatten, Skagerraks							
		Västkustens inre kustvatten (1s)							
		Göta älvs och Nordre Älvs estuarier							
		Västkustens yttre kustvatten, Kattegatt							
		S. Hallands och N Öresunds kustvatten							
		Öresunds kustvatten							
Östersjön	Utsjövatten	Arkonahavet och södra Öresund							
		Bornholmshavet och Hanöbukten							
		Östra Gotlandshavet							
		Västra Gotlandshavet							
		Norra Gotlandshavet							
		Ålands hav							
		Bottenhavet							
		Norra Kvarken							
		Bottenviken							
	Kustvatten	Skånes kustvatten							
		Blekinge skärgård och Kalmarsund, inre kustvatten							
		Blekinge skärgård och Kalmarsund, yttre kustvatten							
		Östra Öland, sydöstra Gotlands kustvatten samt Gotska sandön							
		Gotlands västra och norra kustvatten							
		Östergötlands och Stockholms skärgård, mellankustvatten 12s							
		Östergötlands och Stockholms skärgård, mellankustvatten 12n							
		Östergötlands inre skärgård							
		Östergötlands yttre kustvatten							
		Stockholms skärgård, yttre kustvatten							
		Stockholm inre skärgård							
		S Bottenhavet, inre kustvatten							
		S Bottenhavet, yttre kustvatten							
		N Bottenhavet, Höga kusten, inre kustvatten							

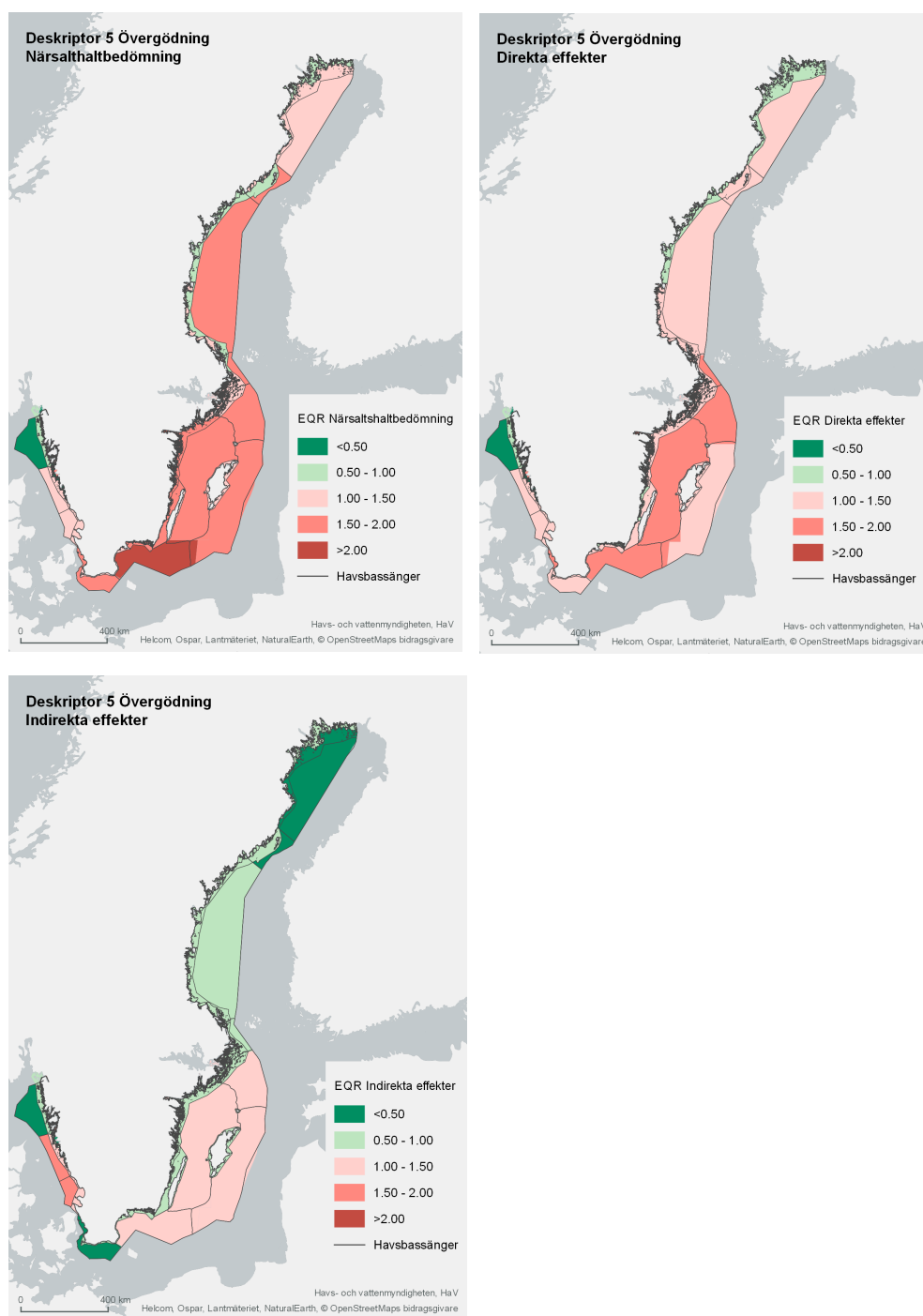
[illegible]

Kriterierna D5C2 och D5C7 visar på de direkta effekter som uppstår till följd av ökad närsaltsbelastning (ökad klorofyllhalt, minskad djuputbredning av makroalger). Bedömningen av direkta effekter visar ett liknande geografiskt mönster som D5C1, men generellt bättre status i Västerhavet, något sämre i Östersjön. Större delen av Västerhavet når god status och sämst status återfinns i Västra Gotlandshavet.

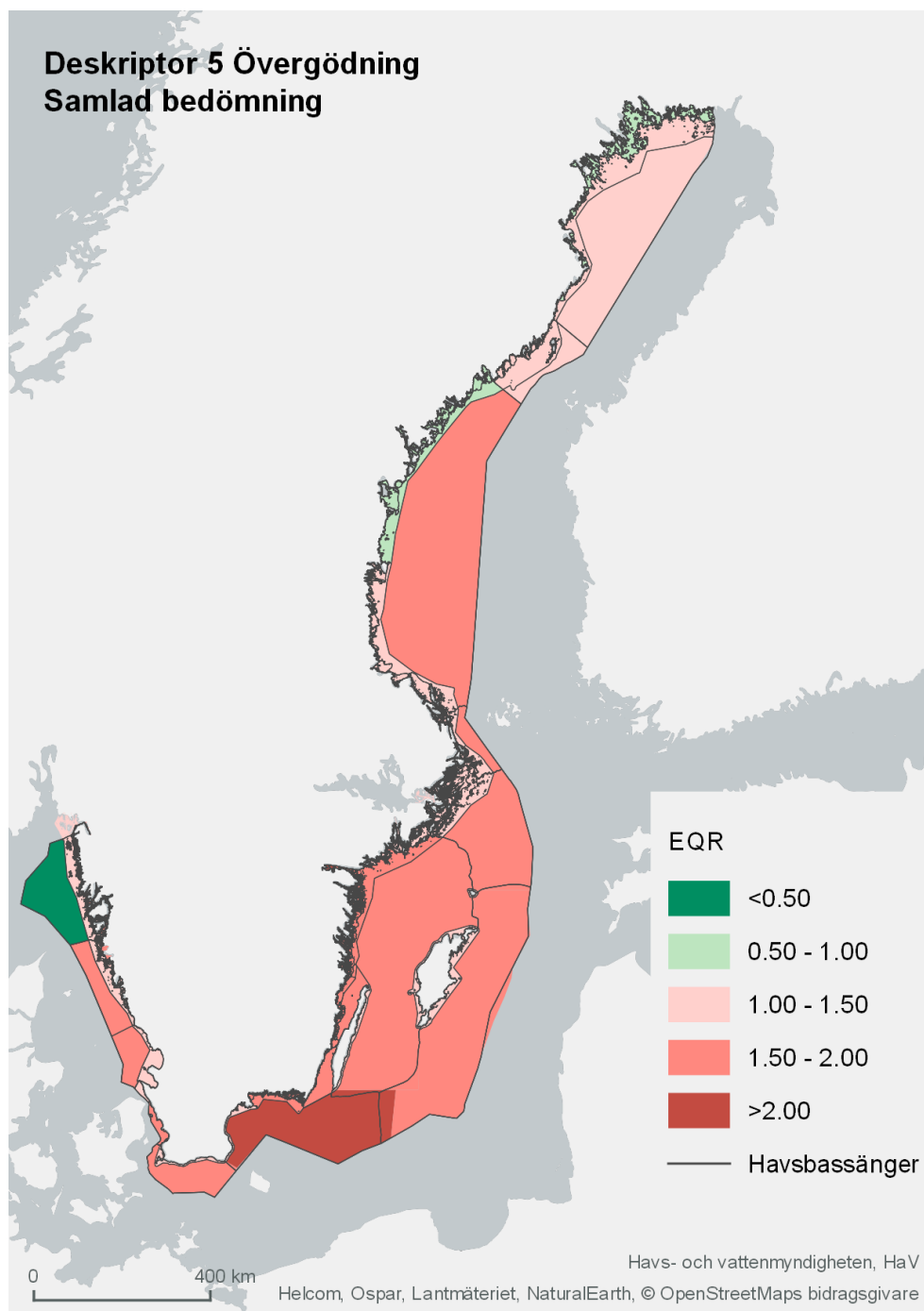
Bedömningen av bottenfauna och bottensyre (kriterierna D5C8 resp. D5C5) visar på indirekta effekter. Resultatet är positivt för Östersjöns kustvatten, men inte utsjön. I Nordsjön sänker både bottenfauna och bottensyre status i Kattegatt, dock visar trendanalysen att målen för syreförhållanden bör nås snart (SMHI 2016).

I Västerhavets kustvatten är det oftast bottenfauna och skadliga algbloomningar som sänker status (kriteriet D5C3 och D5C8, figur 5). Bara Skagerraks utsjövatten uppnår god miljöstatus. I Östersjön är det kustvattnen i norra Bottenhavet samt norra Bottenviken som uppnår god miljöstatus. Som andel av bedömningsområde bedöms 66 procent av Västerhavet samt 97 procent av Östersjön vara övergödda (figur 7).

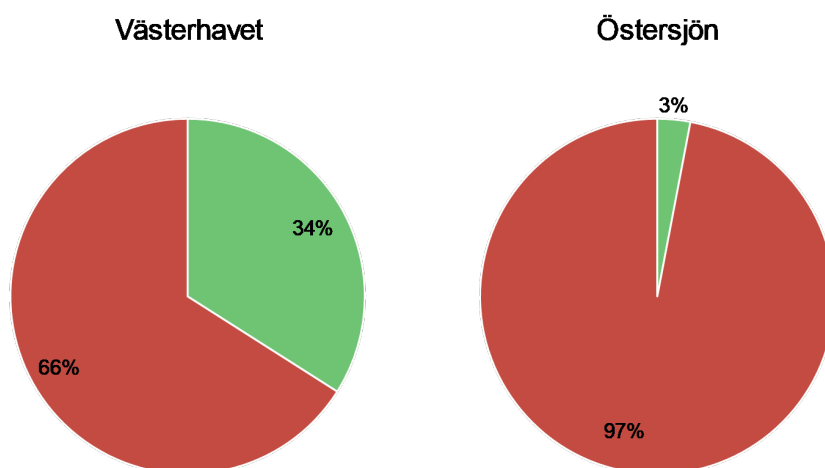
Analysen av trender i näringsbelastning till havsmiljön som gjorts inom Helcom och Oskar visar på positiva trender: belastningen från Sverige minskar över båda havsområdena och förbättringar syns för flera statusparametrar (Andersen et al. 2017, Helcom 2017b, Oskar 2017e). Även för Östersjön som helhet har näringsbelastningen minskat. Trendanalysen av övergödningsskriterierna visar flera områdena med nedåtgående trender i näringskoncentrationerna (framför allt i Västerhavet för DIN, TotN samt i vissa områden uppåtgående trender för bottensyre, siktdjup). För Östersjön är trender svårare att utläsa, och det finns även försämringar för området från norra Egentliga Östersjön till Bottenviken trots minskad belastning från land. Denna försämring förklaras av fosforpåverkan från Egentliga Östersjön, men även klimatrelaterade ändringar i organisk kolbelastning som tillsammans med ökad vattentemperatur ger ökad syrekonsumention (Ahlgren et al. 2017).



Figur 5. Bedömningsresultat för näringsämnen (öv. t.v.), direkta effekter (klorofyll, biovolym, skadliga alger och i Östersjön siktdjup, även makroalger i kustvattnet; öv. t.h.) samt indirekta effekter (syre, bottenfauna och partikulärt organiskt kol; underst).



Figur 6. Samlade bedömningsresultat för övergödningssstatus i svenska vatten.



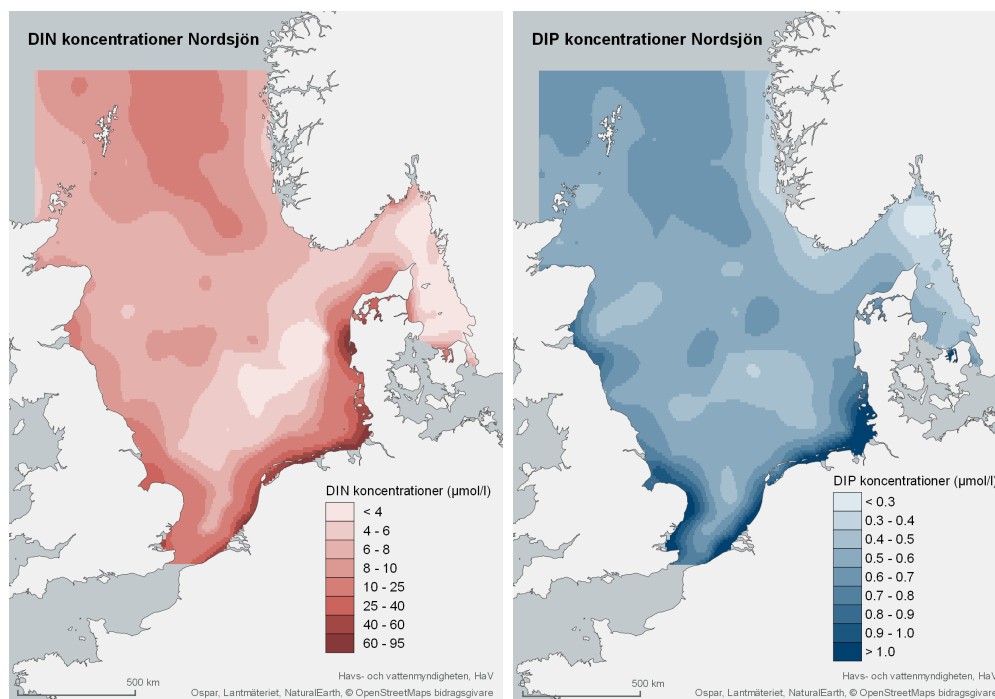
Figur 7. Andel av Västerhavet (t.v.) respektive Östersjön (t.h.) som har god status (grön) eller ej god status (röd).

Förekomst, tillförsel och trender för näringsämnen

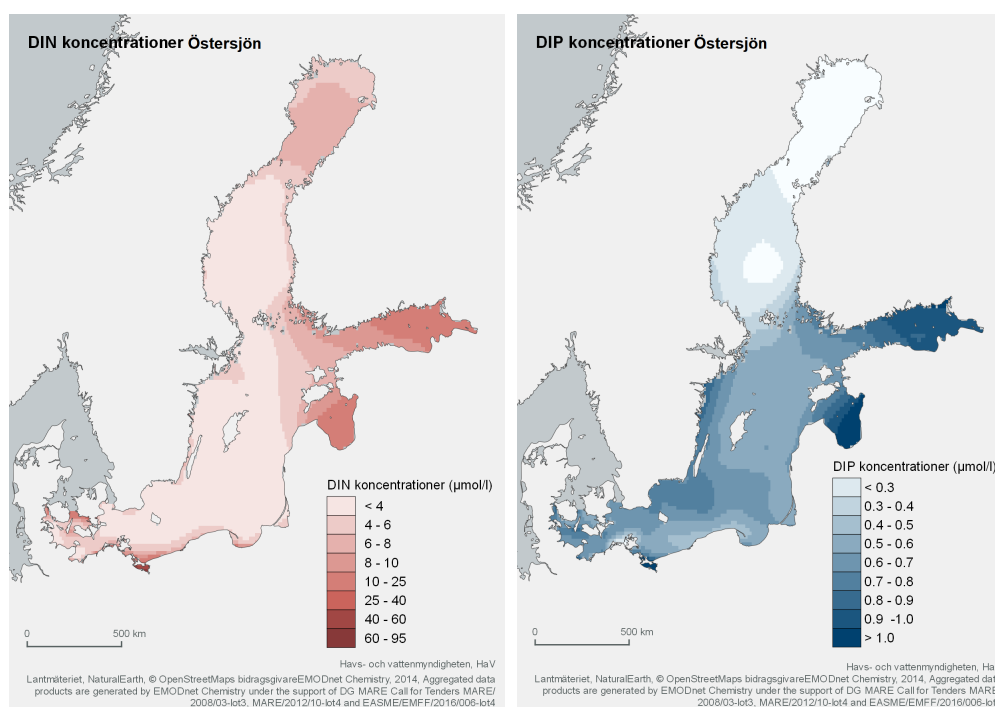
Näringskoncentrationerna i havet brukar vara högre nära källorna. Detta innebär att koncentrationerna brukar avta med avståndet från land. Ett undantag från detta är kvävekoncentrationerna i Skagerrak, där koncentrationerna i kustvattnet är lägre än i vattnet som kommer in från södra Nordsjön (figur 8). Näringskoncentrationerna i de svenska delarna av Västerhavet är generellt lägre än i andra delar av Nordsjön, med undantag för vissa fjordar som har begränsat vattenutbyte.

I svenska vatten är de oorganiska kvävehalter (DIN) högst i Bottenviken på grund av stor och huvudsakligen naturlig tillförsel från land men även beroende på fosforbegränsning av primärproduktionen. Halterna är höga även i Skagerrak på grund av transport från södra Nordsjön. För oorganisk fosfor (DIP) är bilden annorlunda: de högsta halterna i svenska vatten finns längs ostkusten vid Egentliga Östersjön, sannolikt på grund av uppvällning av fosforrikt vatten från djupare delar av Östersjön. Inne i kustvattnet kan även den lokala tillförseln vara viktig. I Östersjön som helhet finns utifrån EMODnets kartläggning (2018) de högsta koncentrationerna av näringsämnen i ytvattnet vid Oderbukten, Rigabukten och längst in i Finska viken (figur 9). Detta överensstämmer med de stora tillförselskällorna.

Trenden i Västerhavet är för DIN signifikant minskade koncentrationer mellan 1990 och 2014 enligt Ospars bedömning (Leujak et al. 2017), men för DIP kunde inga trender fastställas. För perioden 2006 till 2014 kunde inga trender ses för DIN eller DIP i Västerhavet.



Figur 8. Vinterkoncentrationer av DIN och DIP (i $\mu\text{mol/l}$), medelvärde 2006 - 2014 i Nordsjön.



Figur 9. Vinterkoncentrationer av DIN (summan av nitrit och nitrat utan ammoniumfraktionen) och DIP i Östersjön, 10-årsmedel centrerade på 2010.

Trenden i Östersjön¹⁶ bedöms vara att totalkvävehalterna har varit stabila 2011 - 2016, men det finns tecken på ökning i DIN i några svenska havsområden, bland annat i Öresund, Bornholmsbassängen och norra Egentliga Östersjön. För fosfor har vinter-DIP ökat i norra delarna av Östersjön, från Västra Gotlandsbassängen till Bottenviken. Denna ökning syns dock inte i de totala fosforkoncentrationerna.

Vattenburen näringstillförsel från landbaserade aktiviteter

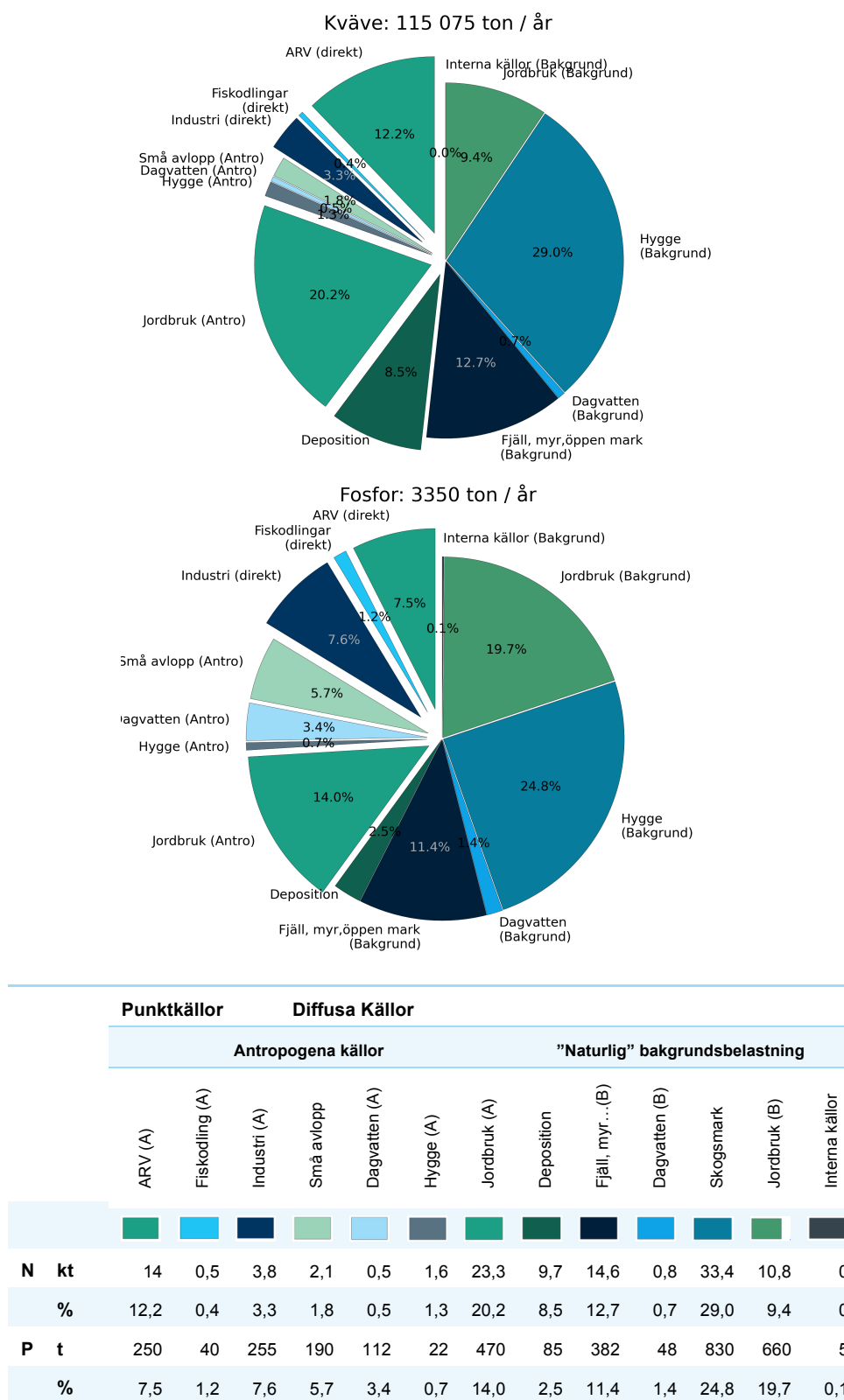
Sverige övervakar vattenburen näringsbelastning till havet och deltar i det gemensamma arbetet med analyser av näringsbelastning inom Oskar och Helcom. Den senaste studie av källfördelningen är Helcom PLC 6 (Helcom 2018). Sveriges nationella resultat redovisas av Havs- och vattenmyndigheten (2016c) som också beskriver belastning till Skagerrak. Resultaten här är aggregerade till nationell nivå och sammanfattas i figur 10.

PLC 6-beräkningarna uppskattar både mänsklig belastning och bakgrundsbelastning av kväve och fosfor. Bakgrundsbelastning i form av naturligt näringsläckage står för omkring 55 procent av Sveriges belastning av både kväve och fosfor. Inom exempelvis jordbruk antas detta naturliga läckage motsvara det som skulle uppstå vid odling av vall, inom skogsbruk allt läckage förutom det som orsakas av hyggesavverkning. Belastningen räknas ut för olika havsbassänger vilka för Sveriges del är Bottenviken, Bottenhavet, Egentliga Östersjön, Öresund, Kattegatt samt Skagerrak. Beräkningarna gjordes baserat på rapporterade utsläpp år 2014, med flödesnormalisering till medelavrinning för perioden 1994–2013.

För både kväve och fosfor är den svenska belastningen störst till Bottenhavet, därefter kommer Egentliga Östersjön och Kattegatt. De största källorna till näringsbelastning är skogsmark/hygge och jordbruksmark, som tillsammans svarar för omkring 60 procent av totalbelastningen av kväve och omkring 50 procent för fosfor. Skog och hygge är de viktigaste källorna i norr, jordbruk i söder. Belastningen från skog och hygge räknas dock huvudsakligen som naturlig bakgrundsbelastning medan 32 procent respektive 58 procent av kväve och fosfor från jordbrukets belastning klassas som antropogen – dvs. det uppstår som ett resultat av brukandet. Bakgrundsbelastning svarar för omkring hälften av all vattenburen kväve som når havet från Sverige, samt lite över hälften av all fosfor.

Jordbruket är den viktigaste antropogena källan till vattenburen tillförsel från land och svarar för 20 procent av kväve- och 14 procent av fosforbelastningen. Efter jordbruk är punktutsläpp från avloppsreningsverk mest betydande med 12 procent kväve- och nästan 8 procent fosforbelastning, medan industriutsläpp står för nästan 4 procent av kväve- och 8 procent av fosforbelastningen.

¹⁶ Se figur 4.1.8 i Helcoms statusbedömning 2018



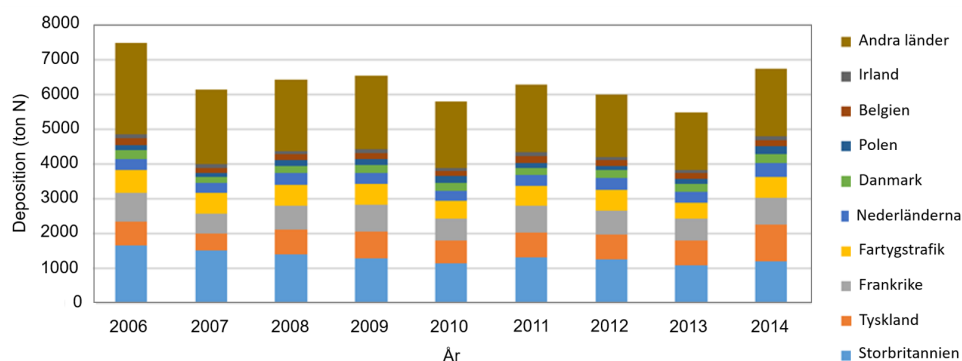
Figur 10. Nettobelastning av kväve och fosfor per källa. Deposition för fosfor antas vara naturlig medan för kväve är det huvudsakligen antropogen. Källa: Havs- och vattenmyndigheten 2016c.

Atmosfärisk näringsbelastning på havsmiljön

Atmosfärisk kvävedeposition räknas som antropogen, då den är starkt påverkad av utsläpp från transportsektorn och jordbruket, men fosfordepositionen är inte kopplad till källan och antas vara naturlig bakgrund. Sverige övervakar luftburen kvävebelastning genom Ospars Comprehensive Atmospheric Monitoring Programme (CAMP), FN:s ekonomiska kommission för European Monitoring and Evaluation Programme (EMEP) som lyder under konventionen för gränsöverskridande luftförorening (CLRTAP), samt även nationella övervakningsprogram. Till Nordsjön tillförs omkring en tredjedel av kvävet till havet via atmosfären (Ospar 2017e). Tillförseln är beroende av vindriktningen, med Storbritannien och Tyskland som de största utsläppskällorna (22 respektive 19 procent av belastningen år 2014) (figur 11). Sverige stod för 1 procent av belastningen till Nordsjön år 2014.

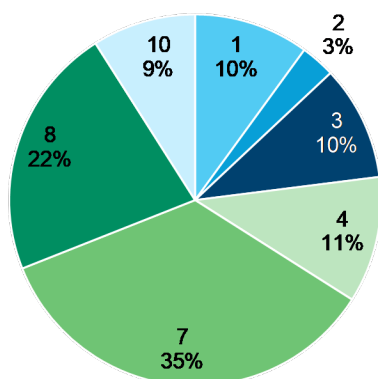
Till Östersjön tillförs omkring 230 000 ton kväve årligen via atmosfären, vilket kan jämföras med en total vattenburen belastning av omkring 683 000 ton per år (bedömning för 1997–2003, Helcom 2015b). År 2014 stod Sverige för 12 300 ton (5,1 procent) av den totala atmosfäriska kvävebelastningen till Östersjön vilket motsvarar 28 procent av Sveriges samlade luftutsläpp av kväve (Bartnicki & Benedictow 2017b).

Den atmosfäriska kvävebelastningen består av kväveoxider (NO_x), och ammoniumkväve (NH_x). NO_x uppstår vid eldning och förbränning, både småskaligt, som vid uppvärmning av småhus och storskaligt, t.ex. från elproduktion. Största andelen NO_x kommer dock från transporter på land och till havs (figur 12). Även jordbruk är en betydande källa till atmosfärisk kväveförorening, och står för 84 procent (42 000 av 50 000 ton år 2015) av NH_x utsläpp. NH_x transporteras inte lika långt som NO_x, utan når havsytan närmare utsläppskällan. Sedan 1995 har Sverige reducerat NO_x-utsläppen från 75 000 ton till under 40 000 ton per år (figur 13). NH_x-utsläppet minskade med 16 procent mellan 1995 och 2009 men har varit stabilt sedan dess. NH_x utsläppet 2016 var 43 600 ton kväve (Bartnicki et al. 2018).



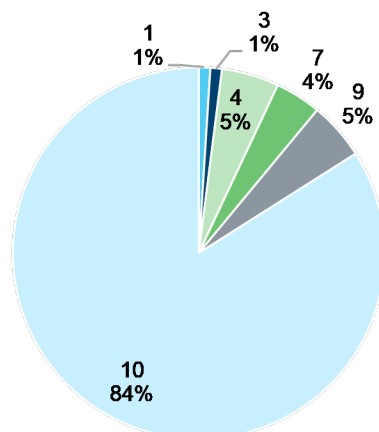
Figur 11. Länder (och fartygstrafik) som bidrar mest till atmosfärisk kvävebelastning på Nordsjön (inklusive Skagerak och Kattegatt). Källa: Bartnicki & Benedictow 2017a.

NOx utsläpp: 40 kt år 2016



0%: 5, 6, 9

NHx utsläpp: 44 kt år 2016

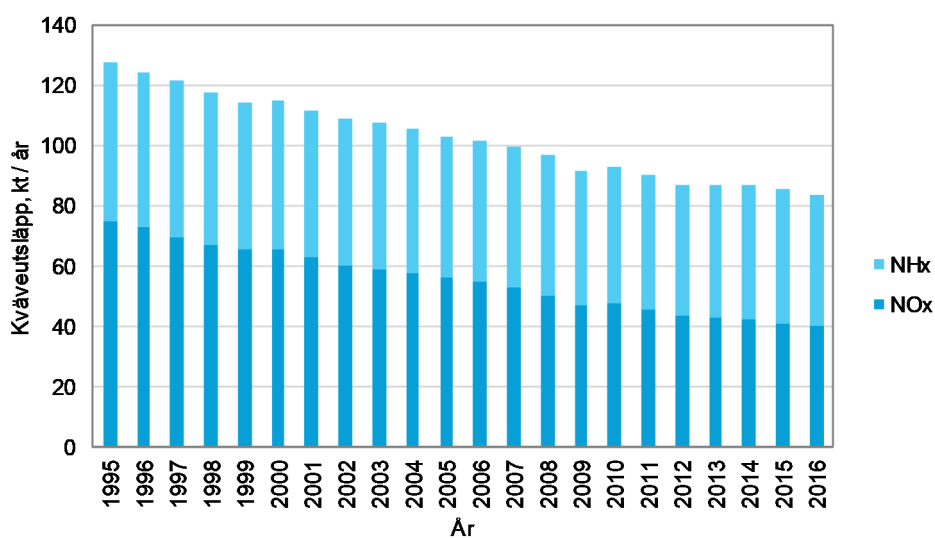


0%: 2, 5, 6, 8

1. Förbränning/eldning i energi och raffinaderier m.m.
2. Icke-industriell eldning
3. Förbränning/eldning i tillverkningsindustri
4. Produktionsprocesser
5. Fossilbränsle extraktion och –transport, samt geotermal energi
6. Solventanvändning
7. Vägtransport
8. Andra mobila källor inkl. sjötransport
9. Avfallshantering
10. Jordbruk

Figur 12. Källor till atmosfäriskt utsläpp av NOx (t.v.) samt NHx (t.h.) från Sverige 2016.

Källa: Bartnicki et al. 2017.



Figur 13. Atmosfäriskt kväveutsläpp från Sverige 1990 - 2015. Källa: EMEP data från Bartnicki et al. 2017.

Den atmosfäriska belastningen av fosfor är mindre känd och antas vara konstant då den inte ingår i utsläppsrapporteringen och observationerna är begränsade. Vissa uppskattningar indikerar dock att den luftburna fosforbelastningen på hela Östersjön kan vara lika stor som Sveriges vattenburna belastning, medan andra antar att den är försumbar (Rolff et al. 2008, Hong et al. 2012 & Ruoho-Airola et al. 2012). Då ingen källfördelning finns har det inom Helcom antagits att atmosfärisk fosforbelastning är konstant, naturlig och inte åtgärdbar men det pågår arbete för att förbättra underlaget.

Internbelastning av näringsämnen i havsmiljön

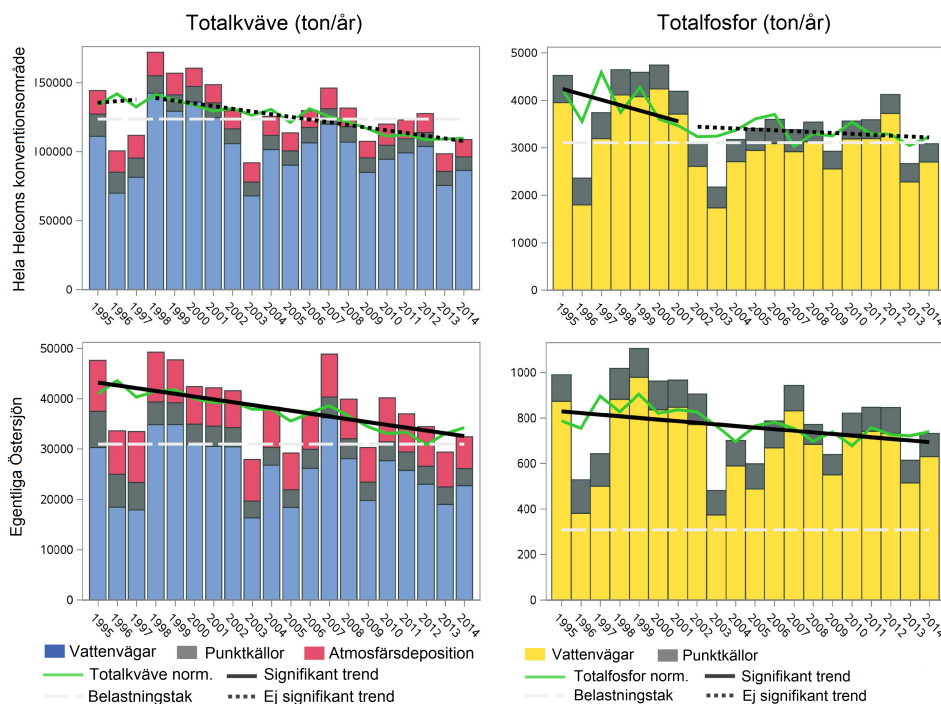
Näringsbelastningen på Östersjön har överskridit hållbara nivåer sedan åtminstone 1950-talet. Belastningen från land är på väg ner. Den långa perioden med stor belastning har dock byggt upp ett "förråd" av näringsämnen i Östersjön. Förrådet av fosfor kan bindas kemiskt i bottensedimentet när det är väl syresatt, men löses ut igen vid syrebrist eller vid syrefria förhållanden. Ett flertal studier bedömer att de interna källorna av fosfor och kväve överstiger den externa (t.ex. Conley et al. 2009). Påverkan från internbelastningen i Egentliga Östersjön verkar synas i bl.a. fosforkoncentrationer i Bottenhavet, där oorganiska fosforhalter visar en stadig ökning trots minskade fosforutsläpp från land.

Trender i näringsämnestillförsel till havsmiljön

Generellt sett minskar näringstillförseln från Sverige, om man tar hänsyn till de naturliga variationerna i tillrinning från land (figur 14). Den senaste bedömningen från Helcom visar signifikanta, nedåtgående trender för kvävetransporterna från Sverige i alla bassänger i Östersjön. För fosfor är trenderna också nedåtgående men det finns tecken på att minskningen har börjat plana ut (figur 14).

Sverige har uppnått, eller är nära att uppnå beroende på beräkningsmetodik, målen för att minska kvävebelastningen till Östersjön under Helcoms aktionsplan för Östersjön (figur 14). För fosfor återstår ett utmanande mål att minska belastningen till Egentliga Östersjön till omkring hälften av nivån mellan 1997 och 2003. Då omkring 60 procent av belastningen klassas som "naturlig" eller bakgrundsbelastning krävs lösningar som minskar både naturliga och antropogena förluster.

Betydande minskningar av industriella utsläpp av kväve till luft gör att jordbrukets ammoniumutsläpp har blivit den mest signifikanta källan till atmosfärisk belastning från Sverige. Näst störst är transportsektorn och sedan förbränning. Medan internbelastning av fosfat kvarstår som ett problem i Östersjön, visar modelleringsarbete att reduktioner av fosfor i den externa belastningen ger snabba förbättringar i ytvattnet (Helcom 2013c).



Figur 14. Tidsserier som visar närsaltsbelastning (kväve t.v. fosfor t.h.) från Sverige till Helcom området (ovan) samt Egentliga Östersjön (nedan) 1995- 2014. Gul streckad horisontell linje visar målen i Helcoms aktionsplan för Östersjön (BSAP). Källa: Helcom PLC 6, 2017.

Åtgärder för att minska näringsbelastningen verkar dock ha god effekt, även om flera problem återstår. Det börjar också ge effekt i miljön: i Skagerrak har siktdjupet ökat och klorofyllhalterna i Kattegatt har minskat. I båda områdena finns tecken på förbättring av bottenfaunasamhället.

I vissa kustvatten i Egentliga Östersjön har djuputbredningen av makroalger förbättrats. I Östersjön i övrigt är bilden inte lika positiv. Medan Bottenviken länge har ansetts som förskonad från övergödning bedöms nu en femtedel av kustvattenförekomsterna visa tecken på övergödning (VISS 2018). I Bottenvikens kustvatten och i både kust- och utsjövatten i Bottenhavet ökar klorofyllhalterna. Om det verkligen är ett tecken på en ökning i biomassa eller en ändring i växtplanktonsamhället är dock inte klarlagt då tillhörande biovolymmätningar inte visar någon ändring (Havsmiljöinstitutet 2016).

I Bottenhavet fortsätter fosfathalterna att öka medan bottenvattnets syrehalter minskar, trots minskad närsaltsbelastning från land. Detta kan ha flera orsaker. Genom miljöövervakning har man upptäckt ändringar i djurplanktonsamhället, vilket kan tyda på en "top-down"-effekt där ändringar på högre nivåer i ekosystemet (t.ex. fisksamhället) leder till minskad betning av växtplankton och fintrådiga alger, något som ger upphov till symptom liknande övergödning. Dessa interaktioner i näringsvävarna är ett aktivt forskningsområde, men tydligt är att kopplingar finns mellan övergödning, näringsvävar och biologisk mångfald. Om påverkan är "bottom-up", dvs. orsakad av ökad närsaltstillförsel, är orsaken mest sannolikt fosfattransport från Egentliga Östersjön genom, s.k. internbelastning (Eilola et al. 2014, Rolff

& Elfving 2015). Även climateffekter, såsom ökad belastning av organiskt kol från land samt ökad vattentemperatur kan ligga bakom minskande syrehalter i Bottenhavet (Ahlgren et al. 2017).

Farliga ämnen (Deskriptor 8)

Farliga ämnen som avsiktligt eller oavsiktligt skapas och sprids som en följd av mänskliga aktiviteter hamnar i havsmiljön via en rad olika källor och vägar. Det gäller både syntetiska ämnen skapade av människan och naturligt förekommande ämnen som metaller vars halter i havsmiljön förhöjts p.g.a. mänskliga aktiviteter. Särskilda högriskämnen är så kallade PBT-ämnen som på grund av sina kemiska och fysikaliska egenskaper är långlivade i miljön, bioackumulerande (ackumuleras i näringsväven), och är giftiga, dvs. kan påverka organismers hälsa och funktion negativt redan vid relativt låga doser.

Den direkta effekten av farliga ämnen på en individ kan yttra sig som t.ex. akut förgiftning och död, eller kronisk påverkan som gör det svårare för organismer att växa eller fortplanta sig. Detta kan i sin tur påverka populationer, artsammansättning och funktioner i ekosystemet. Dokumenterade exempel på effekter i havsmiljön från farliga ämnen är reproduktionsstörningar hos snäckor och marina rovdjur från tributyltenn (TBT) respektive polyklorerade bifenyler (PCB:er) och dioxiner, äggskalsförtunning hos rovfåglar från DDE, och förgiftning av människor efter konsumtion av fisk förorenad av kadmium och kvicksilver.

Bedömningen under deskriptor 8 avser halter av ett urval av farliga ämnen i havsmiljön (kriterium D8C1), effekter av farliga ämnen (kriterium D8C2), samt oljespill (kriterium D8C3). Den samlade bedömningen är att god miljöstatus inte uppnås för farliga ämnen, deskriptor 8, vare sig för Östersjön eller Nordsjön. Kvicksilver, TBT, bromerade fenyletrar (PBDE) är ämnen som uppträder som allmänt förekommande PBT-ämnen¹⁷ och klarar, med vissa undantag, inte tröskelvärden i undersökta arter (biota) eller sediment. Även dioxiner och dioxinlika PCB:er bedöms utgöra ett problem i Östersjön, trots att tröskelvärdet klaras. Däremot klarar, med undantag för kadmium, ämnen som inte uppträder som allmänt förekommande PBT-ämnen tröskelvärden i samtliga havsbassänger¹⁸.

Effekter av TBT på snäckor, reproduktiva störningar hos vitmärkla, och påverkan på produktivitet hos havsörn är för vanligt förekommande (tröskelvärden klaras inte). Däremot klaras tröskelvärden för reproduktiva störningar i form av yngelskador hos tånglake i referenslokaler i Västerhavet och Östersjön.

På lång sikt (flera decennier) har halterna i havsmiljön av många av de "gamla" miljögifter som ingår i bedömningen minskat betydligt. På kortare sikt (senaste 10 åren) ses som regel inga tydliga trender utan halterna av flertalet av de farliga ämnen som ingår i bedömningen är huvudsakligen oförändrade. Undantag är det radioaktiva ämnet cesium-137 (Cs-137) som till följd av

¹⁷ Allmänt förekommande PBT-ämnen som avses i artikel 8a.1 a i direktiv 2008/105/EG av den 16 december 2008 om miljö kvalitetsnormer inom vattenpolitikens område.

¹⁸ Det bör understrykas att ämnesgrupper som t.ex. PFAS och läkemedel, som på senare tid uppmärksammas utifrån möjliga risker för den marina miljön, inte ingår i bedömningen.

naturligt sönderfall beräknas klara tröskelvärden till nästa förvaltningscykel (2024). Också halterna av PBDE i sill/strömming uppvisar signifikant nedåtgående trender över samtliga svenska havsområden, men för kvicksilver, dioxiner och dioxinlika PCB:er ses nedåtgående trender enbart i ett fåtal områden. Nuvarande trender bedöms vara otillräckliga för att nå god miljöstatus inom överskådlig framtid.

De mängder av kadmium, kvicksilver och dioxiner som tillförs svenska havsområden via atmosfärsdeposition har minskat sedan tidigt 1990-tal, men de nedåtgående trenderna har planat ut eller börjat plana ut. Däremot ses ingen nedåtgående trend i tillförseln av kadmium och kvicksilver via vattenvägar. För att nå god miljöstatus krävs det att tillförseln av dessa farliga ämnen till havsmiljön minskar ytterligare.

Kriterier, kriteriekomponenter och tröskelvärden för bedömningen av miljöstatus för farliga ämnen

I tabell 5 anges de indikatorer som används för bedömningen.

Tabell 5. Kriterier, indikatorer och tröskelvärden som används för att bedöma miljöstatus för farliga ämnen, deskriptor 8, finns i HVMFS 2012:18. Informationen återges i tabellen. Gäller för Västerhavet och Östersjön om inte annat anges. Faktablad med detaljerad information om indikatorerna finns på www.havochvatten.se/faktablad-for-indikatorer.

Kriterium	Indikator/ kriteriekomponent	Tröskelvärde	God miljöstatus
D8C1 Halter av farliga ämnen i relevant matris (biota, sediment eller vatten) överskrider inte de bedömningsgrunder eller gränsvärden som anges för marin miljö i HVMFS 2013:19 eller värden som överenskommit genom regionalt eller delregionalt samarbete.	8.1A Halter av farliga ämnen	Bedömningsgrunder enligt HVMFS 2013:19, bilaga 5, avsnitt 4, tabell 1 för icke dioxinlika PCB:er och Koppar och kopparföreningar och gränsvärden enligt bilaga 6 tabell 1 (för de ämnen där värde finns för biota och/eller sediment).	När samtliga bedömda ämnen (inklusive radionuklider enligt indikator 8.1B) klarar tröskelvärdena i respektive förvaltningsområde.
	8.1B Halter av radionuklider <i>Indikatorn används inte i Skagerrak.</i>	När de årliga medelvärdena av halterna av Cesium-137, i fisk (sill och plattfisk) och ytvatten underskrider de halter som uppmätts före 1986 vilket innebär följande Sill: 2,5 Bq/kg våtvikt Plattfisk: 2,9 Bq/kg våtvikt Ytvatten: 15 Bq/kubikmeter.	Se ovan.
D8C2 Arternas hälsa eller livsmiljöernas tillstånd påverkas inte negativt på grund av farliga ämnen, inklusive kumulativa och synergistiska effekter.	8.2A Effekter av organiska tennföreningar på snäckor (imposex) <i>Indikatorn används inte i Bottniska viken.</i>	I Västerhavet när värdet för nätsnäckor understiger 0,3 VDSI och när värdet för tusensnäckor understiger 0,1 VDSI. I Östersjön när värdet för tusensnäckor understiger 0,1 VDSI.	När tröskelvärdena klaras i alla bedömningsområden i respektive förvaltningsområde. <i>Indikatorerna integreras inte till kriterienivå.</i>
	8.2B Produktivitet hos havsörn <i>Indikatorn används inte i Västerhavet.</i>	När häckningsframgång > 59 %, kullstorlek > 1,64 ungar och produktivitet > 0,97 ungar per par.	När tröskelvärdena klaras i alla bedömningsområden i respektive förvaltningsområde. <i>Indikatorerna integreras inte till kriterienivå.</i>
	8.2C Störningar i reproduktionen hos vitmärta <i>Indikatorn används inte i Västerhavet.</i>	När andel missbildade, membranskadade och utvecklade embryon <5,9 % och andel honor med fler än ett missbildat embryo <30 %.	När tröskelvärdena klaras i alla bedömningsområden i respektive förvaltningsområde. <i>Indikatorerna integreras inte till kriterienivå.</i>
	8.2D Störningar i reproduktionen hos tånglake	När andel missbildade yngel <2 %, andel sent döda yngel <4 % och andel tidigt döda yngel <5 %.	När tröskelvärdena klaras i alla bedömningsområden i respektive förvaltningsområde. <i>Indikatorerna integreras inte till kriterienivå.</i>
D8C3 Den rumsliga omfattningen och varaktigheten av betydande akuta föroreningshändelser minimeras.	8.3A Volym av upptäckta olagliga eller olycksrelaterade utsläpp av olja och oljeliknande produkter	När årsmedelvärdet av utsläpp minskar jämfört med referensperioden (2008-2013).	När tröskelvärdena klaras i alla bedömningsområden i respektive förvaltningsområde.

Bedömningen av god miljöstatus under deskriptor 8 görs på kriteriumnivå. För att miljöstatus under respektive kriterium ska räknas som god behöver samtliga ingående indikatorer uppnå god status. Under indikator 8.1A görs separat angivande av bedömningsresultaten med avseende på ämnen som uppträder som allmänt förekommande PBT-ämnen (se tabell 6).

Tröskelvärden per ämne under indikator 8.1A – Halter av farliga ämnen

I tabell 6 listas de tröskelvärden som används under indikator 8.1A.

Tröskelvärdena är likställda med de värden som gäller för statusklassningen enligt vattenförvaltningens föreskrifter (HVMFS 2013:19). Värdena relaterar till olika matriser i miljön och olika skyddsändamål, vilket speglar hur ämnena förväntas vara fördelade i miljön, och den organismgrupp som bedöms mest skyddsvärd (tabell 6).

Tabell 6. Ämnen som ingår i bedömningen under indikator 8.1A (samt där så indikeras, för indikator 9.1A - farliga ämnen i livsmedel). Tröskelvärden anges tillsammans med det skyddsmål och den matris som värdet avser. D9C1 anger att ämnet också ingår i bedömningen under deskriptor 9, där tröskelvärde likställs med saluföringsgränsvärde för livsmedel. Environmental Quality Standard (EQS) avser miljökvalitetsnorm för klassning av kemisk status under EU:s vattendirektiv¹⁹. Quality Standard (QS) avser en annan matris än EQS, men är i övrigt framtagna enligt samma metodik och ramverk som EQS. Nationellt värde avser värde som fastställts nationellt enligt vattenförvaltningens föreskrifter för särskilt förorenande ämnen. För vissa ämnen avser tröskelvärde koncentration vid 5 procent lipidhalt (fisk) eller 5 procent TOC (sediment) (se faktablad för indikator 8.1A).

Ämne	Tröskelvärde för biota (mikrog/kg, våtvikt)	Tröskelvärde för sediment (mikrog/kg, torrsvikt)
Antracen (D8C1)	-	24 (QS sediment)
Bromerade difenyletrar (PBDE)* (D8C1)	0,0085 (EQS människors hälsa, avser fiskmuskel)	-
Kadmium och kadmium-föreningar (D8C1, D9C1)	D9C1: 1000 (saluföringsgränsvärde, avser musslor)	D8C1: 2 300 (QS sediment)
Fluoranten (D8C1)	30 (EQS människors hälsa, värdet avser kräftdjur och musslor)	2 000 (QS sediment)
Hexaklorbensen (HCB) (D8C1)	10 (EQS människors hälsa, avser fiskmuskel)	
Bly och blyföreningar (D8C1, D9C1)	D9C1: 1 500 (saluföringsgränsvärde, avser musslor)	D8C1: 120 000 (QS sediment)
Kvicksilver och kvicksilverföreningar* (D8C1, D9C1)	D8C1: 20 (EQS sekundärförgiftning rovdjur, avser helfisk) D9C1: 500 (saluföringsgränsvärde, avser fiskmuskel och musslor)	-
Benzo(a)pyren* (D8C1, D9C1)	D8C1, D9C1: 5 (saluföringsgränsvärde och EQS människors hälsa, avser musslor)	-

¹⁹ Direktiv 2008/105/EG av den 16 december 2008 om miljökvalitetsnormer inom vattenpolitikens område.

Tributyltennföreningar (Tributyltennkation)* (D8C1)	-	1,6 (nationellt värde)
Perfluoroktansulfonsyra och dess derivat (PFOS)* (D8C1)	9,1 (EQS människors hälsa, avser fiskmuskel)	-
Dioxiner och dioxinlika föreningar* (D8C1, D9C1)	D8C1, D9C1: ΣPCDDs+PCDFs+dl-PCBs 0,0065 TEQ (toxicitetsekvivalenter) (saluföringsgränsvärde och EQS människors hälsa, avser fiskmuskel)	-
Hexabrom-cyklododekan (HBCDD)* (D8C1)	167 (EQS sekundärförgiftning rovdjur, värdet avser helfisk)	-
Icke-dioxinlika PCB:er (D8C1, D9C1)	D8C1, D9C1: 75 (saluföringsgränsvärde avser fiskmuskel (D8C1) och musslor)	-
Koppar (D8C1)		52 000 (nationellt värde)

*Allmänt förekommande PBT-ämnen som avses i artikel 8a.1 a i direktiv 2008/105/EG av den 16 december 2008 om miljökvalitetsnormer inom vattenpolitikens område.

Tröskelvärden under indikator 8.1A som avser människors hälsa

Tröskelvärden för dioxiner och dioxinlika PCB:er, icke dioxinlika PCB:er, och benso(a)pyren är ursprungligen saluföringsgränsvärden från EU:s livsmedelslagstiftning²⁰. För dessa ämnen gäller därför samma tröskelvärden under både deskriptor 8 och deskriptor 9, farliga ämnen i livsmedel. För vissa andra ämnen avser de miljökvalitetsnormer som tröskelvärden likställs med också människors hälsa, men för dessa ämnen saknas motsvarande saluföringsgränsvärden fastställda i livsmedelslagstiftningen (de bedöms därmed enbart under deskriptor 8). Saluföringsgränsvärden för livsmedel respektive miljökvalitetsnormer för statusklassningar under vattenförvaltningen²¹ tas dock fram och används under olika förutsättningar och med något olika syften (detta gäller även övervakning och bedömningsmetoder, se faktablad för indikator 8.1A). Därför är det önskvärt att tröskelvärden under indikator 8.1A som baseras på saluföringsgränsvärden på sikt ses över inom den europeiska genomförandeprocessen för vattendirektivet, för en bättre överensstämmelse med övriga ämnens tröskelvärden.

Gällande dioxiner och dioxinlika PCB:er finns en kvalitetsnorm om 0,0012 mikrog/kg TEQ (våtvikt), avseende sekundärförgiftning av rovdjur. Dock har det högre saluföringsgränsvärdet om 0,0065 mikrog/kg TEQ fastställts som gällande miljökvalitetsnorm för klassningen av kemisk status.

²⁰ Saluföringsgränsvärden som anges i förordning (EG) nr 1881/2006 om gränsvärden för vissa främmande ämnen i livsmedel.

²¹ Det svenska genomförandet av EU:s ramdirektiv för vatten (2000/60/EG).

Fyra indikatorer under kriterium D8C2 för bedömning av biologiska effekter
Jämfört med inledande bedömningen 2012 har tre nya indikatorer för att bedöma biologiska effekter utvecklats. Samtliga, utom reproduktionsstörningar i tånglake, har tagits fram och används också inom ramen för Helcoms statusbedömning 2018. Indikatorn för effekter av organiska tennföreningar på snäckor används också i Ospars bedömning 2017. Indikatorn för reproduktionsstörningar hos tånglake är en nationell indikator i dagsläget men metoden för bedömning och tröskelvärde är internationellt framtagen inom arbetsgruppen för biologiska effekter inom *the International Council for the Exploration of the Sea* (ICES).

De arter och bedömningsmetoder som används under D8C2 har olika specificitet mot farliga ämnen, där effekter av organiska tennföreningar på snäckor har den tydligaste kopplingen mellan uppmätt effekt och exponering. För de övriga indikatorerna är kopplingen mot specifika farliga ämnen inte lika hög och de kan svara även på andra stressorer. Inte desto mindre är de viktiga för den samlade bedömningen eftersom de signalerar effekter på arter som exponeras för ett bredare spektrum av föroreningar och därmed fler verkningsmekanismer, inklusive möjliga kombinationseffekter från samtidigt förekommande farliga ämnen.

Bedömning av miljöstatus för farliga ämnen

God miljöstatus nås inte sammantaget för farliga ämnen under deskriptor 8. Tabell 7 visar en sammanfattning över bedömningsresultaten per kriterium och indikator som använts för bedömningen i Västerhavet respektive Östersjön (vidare uppdelad i bassänggrupperna Egentliga Östersjön (Eg. Östersjön) respektive Bottniska viken).

Tabell 7. Bedömningsresultaten per kriterium för farliga ämnen, deskriptor 8. Grön/röd bakgrund indikerar att tröskelvärde(n) (TV) klaras resp. inte klaras i den utsträckning som definierar god miljöstatus enligt HVMFS 2012:18. Vit bakgrund indikerar att indikator inte är tillämplig i bedömningsområdet.

Kriterium/Indikator/ Kriteriekomponent		Västerhavet	Eg. Östersjön	Bottniska viken	Kommentar
D8C1, indikator 8.1A – Halter av farliga ämnen	Ämnen som uppträder som allmänt förekommande PBT-ämnen	4/6 ämnen klarar TV PBDE och kvicksilver klarar inte TV TBT ej bedömd	3/7 ämnen klarar TV PBDE, kvicksilver och TBT klarar inte TV	4/6 ämnen klarar TV PBDE och kvicksilver klarar inte TV Benso(a)pyren ej bedömd	PBDE och kvicksilver överskrider TV i samtliga områden. För dessa förväntas ingen eller långsam förbättring
	Övriga ämnen	7/7 ämnen klarar TV	6/7 ämnen klarar TV Kadmium klarar inte TV	7/7 ämnen klarar TV	Dioxiner och dl-PCB bör ses som fortsatt problematiska i Östersjön
D8C1, indikator 8.1B – Halter av radionuklider	Cesium-137	TV klaras i fisk men inte i havsvatten Skagerrak ej bedömd	TV klaras inte i fisk och havsvatten	TV klaras inte i fisk och havsvatten	Förväntas klara tröskelvärden i både havsvatten och fisk till år 2024
D8C2, indikator 8.2A – Effekter av organiska tennföreningar (Imposex)		TV klaras vid 3/12 lokaler.	TV klaras vid 0/12 lokaler		Nedåtgående trend i historiskt TBT-belastade områden i Västerhavet
D8C2, indikator 8.2B – Produktivitet hos havsörn				TV för kullstorlek klaras inte	
D8C2, indikator 8.2C – Störningar i reproduktionen hos vitmärta			TV klaras i 1/2 bedömda havsbassänger	TV klaras i 1/2 bedömda havsbassänger	
D8C2, indikator 8.2D – Störningar i reproduktionen hos tånglake					
D8C3, indikator 8.3A – Antal och volymer av utsläpp av olja och oljeliknande föroreningar		TV klaras i 2/3 havsbassänger	TV klaras i 4/6 havsbassänger	TV klaras i 0/4 havsbassänger	Stadigt nedåtgående trend i antal och volymer av upptäckta spill

Indikator 8.1A - Halter av farliga ämnen i sediment och biota

Inom de nationella övervakningsprogrammen provtas sediment vart sjätte år vid en utsjölokal per svensk havsbassäng. Biota provtas årligen. Sill/strömning provtas i samtliga havsbassänger, och torsk vid två utsjölokaler. Tånglake provtas vid två kustnära lokaler, och abborre och blåmussla vid tre kustnära lokaler vardera. För både biota och sediment sker provtagningen vid referenslokaler som antas vara opåverkade av lokala punktkällor. Detta innebär att bedömningen har begränsad tillämpbarhet på lokala skalor med påverkan från närliggande utsläppskällor. Lokalt kan alltså högre halter farliga ämnen förekomma. Påverkan från lokala utsläppskällor uttrycks i vissa fall vid bedömningen på vattenförekomstnivå inom vattenförvaltningen. Klassningarna av kust- och territorialvatten under vattendirektivet har inte systematiskt använts som underlag för bedömningen. Detta då det inte varit möjligt att på ett representativt sätt sammanställa och inordna dessa resultat med övriga underlag för bedömningen.

Farliga ämnen som inte klarar tröskelvärden för indikator 8.1A

Tröskelvärdena klaras inte för PBDE, TBT, kvicksilver och kadmium.

För PBDE i biota observeras mycket höga överskridanden av tröskelvärdet i samtliga havsbassänger. Riskkvoterna (observerat värde delat med tröskelvärde) för PBDE i sill/strömning är högre i Östersjön (mellan 24 och 60) jämfört med Västerhavet (mellan 13 och 23).

För TBT i sediment ses i Egentliga Östersjön relativt höga riskkvoter (från ca 2 - 6) i samtliga havsbassänger utom Ålands hav, där riskkvoten är lägre än 1. TBT bedöms också klara tröskelvärdet i Bottniska viken. Ingen bedömning av TBT var möjlig för Västerhavet på grund av osäkerheter i observerade värden (se faktablad för indikator 8.1A). Det bör påpekas att denna bedömning enligt indikator 8.1A enbart utgår från mätningar i utsjön, men att halterna av TBT längs kusten är ofta högre²².

Kadmium i utsjösediment klarar inte tröskelvärdet för sediment i Östra och Västra Gotlandshavet. De relativt höga halterna av kadmium i sedimenten runt Gotland skulle åtminstone delvis kunna förklaras av naturligt höga halter av kadmium i berggrunden i området (Apler & Josefsson 2016). Ytterligare undersökningar skulle dock krävas för att skatta det naturliga respektive antropogena inflytandet på resultaten.

Kvicksilver klarar inte tröskelvärdet i något havsområde. Riskkvoten understiger dock 1 vid vissa lokaler i Östersjön (sill/strömning), samt vid Fjällbacka (tånglake). Jämförelsevis högre riskkvoter (omkring 3) ses för de kustnära arterna tånglake och abborre i Östersjön, men också för torsk i Västerhavet (Kattegatt).

²² Tydliga effekter av TBT på snäckor ses längs Västerhavets och Egentliga Östersjöns kuster, se bedömning för indikator 8.2A

Farliga ämnen som klarar tröskelvärden för indikator 8.1A

Relativt låga riskkvoter (upp till 0,3) observeras för fluoranten, PFOS, HBCDD, och HCB över samtliga havsbassänger. Halterna av dessa ämnen i de matriser som provtagits är alltså åtminstone en faktor tre under tröskelvärde, vid samtliga provtagningslokaler. Detsamma gäller för benso(a)pyren i blåmussla, förutom i Bottniska viken där ämnet inte kunnat bedömas eftersom övervakning och annan lämplig art eller matris för bedömning i detta område saknas.

Högre riskkvoter, men utan att tröskelvärden överskrids (0,3 – 0,7) ses i en eller flera provtagningslokaler för antracen, bly, koppar, dioxiner och dioxinlika PCB:er, och icke-dioxinlika PCB:er. För antracen i utsjösediment gäller detta provtagningslokalerna i Västerhavet samt Arkonabassängen. Riskkvoterna för bly i utsjösediment ligger inom denna kategori i Arkonabassängen, Bornholms havet och Hanöbukten och Bottenviken, men i övrigt är de lägre. För koppar observeras genomgående låga riskkvoter i utsjösediment i Västerhavet, men högre i Östersjön. Riskkvoter för icke-dioxinlika PCB:er i biota är genomgående låga i Östersjön (<0,2) inklusive i torsk från Östra Gotlandshavet, men märkbart högre (0,6) i torsk från Kattegatt.

Dioxiner och dioxinlika PCB:er i strömming uppvisar generellt högre riskkvoter vid provtagningslokaler i Östersjön (ca 0,2 – 0,5) jämfört med Västerhavet (<0,1). Trots att tröskelvärde för dioxiner och dioxinlika PCB:er under indikator 8.1A klaras, bör de åtminstone i Östersjön ses som en problematisk ämnesgrupp. Ett skäl till detta är att bedömningen av dioxiner och dioxinlika PCB:er under deskriptor 9 (farliga ämnen i livsmedel) är att fångster i Östersjön av de kommersiella fiskarterna sill/strömming, lax och öring ofta överskrider saluföringsgränsvärde²³. Vidare finns osäkerheter kring det tröskelvärde som används i och med att gällande miljökvalitetsnorm inte representerar den känsligaste organismgruppen. Om den kvalitetsnorm som avser sekundärförgiftning av rovdjur använts som tröskelvärde så skulle detta överskridas vid samtliga provtagningslokaler i Östersjön. Slutligen bör nämnas att flera kustvatten längs Östersjön inom vattenförvaltningen klassas som att de inte uppnår god kemisk ytvattenstatus med avseende på dioxiner och dioxinlika PCB:er, delvis baserat på slutsatserna från livsmedelskontrollen²⁴.

Bedömning av indikator 8.1B – Halter av radionuklider

Halten av Cs-137 i Östersjön inklusive Kattegatt är fortfarande förhöjd efter Tjernobylolyckan 1986. Tröskelvärden för Cs-137 i vatten, plattfisk och sill överskrids i hela bedömningsområdet med undantag av plattfisk och sill i Kattegatt och Arkonahavet där tröskelvärden klaras. Tack vare naturligt radioaktivt sönderfall av Cs-137 till den stabila isotopen Barium-137 minskar

²³ Att bedömningarna under de olika deskriptorerna kommer till olika slutsatser, trots att samma tröskelvärde avses, kan troligtvis förklaras av skillnader i den fisk som provtas (arter, fetthalt), samt att normalisering mot 5 procent fetthalt görs under deskriptor 8 men inte 9 (se också faktablad för indikator 8.1A).

²⁴ Se statusklassningar av kustvattenförekomster i Vatteninformation Sverige <http://viss.lansstyrelsen.se/>

halterna stadigt. Sett till en halveringstid om ca 30 år beräknas tröskelvärden klaras mellan år 2020 – 2025.

Bedömning av indikator 8.2A – Effekter av organiska tennföreningar på snäckor (imposex)

Undersökningarna görs kustnära och dels i områden med historiska TBT-föroreningar från verksamheter som hamnar och marinor, och dels vid referenslokaler utan närliggande punktkällor. I Egentliga Östersjön klaras inte tröskelvärde vid någon undersökt lokal. Detta tyder på en utbredd spridning av organiska tennföreningar, och höga halter TBT hittas också i sedimenten i ackumulationsbottnar i utsjön (se indikator 8.1A). Andelen påverkade snäckor i referenslokaler är dock lägre jämfört med historiskt belastade områden. I Västerhavet klaras tröskelvärde vid 3/4 referenslokaler. I belastade områden i Västerhavet klaras inte tröskelvärde men här ses ändå nedåtgående trender. Detta indikerar en fortsatt påverkan från organiska tennföreningar men att situationen i historiskt belastade områden förbättrats åtminstone i Västerhavet.

Bedömning av indikator 8.2B – Produktivitet hos havsörn

Havsörnens utbredning täcker i dagsläget kustområden i stora delar av Östersjön. Tröskelvärdena för indikatorn klaras i samtliga havsbassänger i Östersjön utom Bottenhavet. Här klarar inte den observerade kullstorleken på 1,55 ungar i genomsnitt per par tröskelvärdet (1,64 ungar per par). Det är möjligt att det finns en koppling till de fiberbankar från historisk trä- och pappersindustri som förekommer längs Bottniska vikens kuster, vilka innehåller höga halter av exempelvis DDE, PCB, dioxiner och metylkvicksilver (se avsnitt Förekomst, tillförsel och trender).

Indikatorer 8.2C och 8.2D – Störningar i reproduktionen hos vitmärta och tånglake

För vitmärta finns tillräckligt underlag för en bedömning för totalt fyra havsbassänger i Östersjön. Bedömningen är att tröskelvärden klaras i Kvarken och Västra Gotlandshavet, men inte i Bottenhavet och Norra Gotlandshavet.

Undersökningar av reproduktionsstörningar i tånglake sker vid tre kustnära referenslokaler: Fjällbacka (Skagerrak), Kvädöfjärden (Västra Gotlandshavet) och Holmöarna (N Kvarken). Vid dessa klaras tröskelvärden för samtliga tre parametrar som undersökts. Sett till samtliga resultat från delprogrammet integrerad kustfiskövervakning är dock fiskens hälsotillstånd negativt påverkat vid dessa lokaler²⁵, men bakomliggande orsaker är inte klarlagda.

²⁵ Se faktablad för den integrerade kustfiskövervakningen:
<https://www.havochvatten.se/hav/samordning-fakta/miljoovervakning/miljoovervaknings-programomrade-kust-och-hav/delprogram-integrerad-kustfiskovervakning.html>

Indikator 8.3A – Antal och volymer av upptäckta olagliga eller olycksrelaterade utsläpp av olja och oljeliknande produkter

Över Östersjön och Nordsjön sker samordnad flygövervakning huvudsakligen längs större farleder för att upptäcka oljespill. För Östersjön och Kattegatt utgår bedömningen från Helcoms statusbedömning 2018, och för Skagerrak görs en nationell bedömning baserat på de resultat som Sverige inrapporterat enligt Bonnavalet (samordningsplattform för bekämpningen av föroreningar från maritima verksamheter för Nordsjöländerna). Tröskelvärden klaras i ungefär hälften av havsbassängerna men resultaten visar också att antalet upptäckta spill liksom de volymer som spills totalt sett är nedåtgående.

Förekomst, tillförsel och trender för farliga ämnen

Här beskrivs utsläppskällor och trender i tillförsel av farliga ämnen till havsmiljön, samt trender i miljöhalter. Särskilt fokus ligger på de ämnen som inte klarar tröskelvärden under deskriptor 8 och 9, dvs. PBDE, dioxiner och dioxinlika PCB:er, kvicksilver, kadmium, och TBT. Då Cs-137 förväntas klara tröskelvärden inom kommande förvaltningscykel avhandlas detta ämne inte närmare här.

Utsläppskällor och spridningsvägar

Sammanställningen om källor, utsläpp och spridningsvägar för miljöfarliga ämnen till havsmiljön baseras huvudsakligen på information från Naturvårdsverket (2018) samt för utsläpp till luft av dioxiner, kvicksilver och kadmium inom Helcom-området på Helcoms faktablad för farliga ämnen (2018).

PBDE: Används som flamskyddsmedel i t.ex. plastprodukter och i textilier. Främsta källan till utsläpp är läckage från produkter under hela livscykeln. Exempelvis deponier kan utgöra betydelsefulla punktkällor men denna ämnesgrupp har också en betydelsefull långväga spridning via atmosfären.

Dioxiner: Bildas oavsiktligt vid förbränning av naturliga eller syntetiska material som innehåller organiska ämnen och klor samt vid vissa industriella kemiska processer som inkluderar klor. Betydelsefulla svenska källor inkluderar avfallssektorn, el- och fjärrvärmesektorn, industriproduktion samt småskalig vedeldning för uppvärmning av bostäder.

Långväga spridning via atmosfären är den viktigaste spridningsvägen för dioxiner. De totala utsläppen till luft av dioxiner från länder inom Helcom uppskattas ha minskat med ca 30 procent sedan 1990. Det finns stora osäkerheter i skattningarna gällande utsläppen från olika länder, men Polen och Ryssland bedöms vara de länder som står för den största delen av utsläppen av dioxiner till luft. Å andra sidan är det utsläppen från Danmark och Sverige som i störst utsträckning sedan deponeras över Östersjön – 18 resp. 10 procent (men endast 0,4 procent av de ryska utsläppen).

Historiska källor till dioxiner är områden förorenade av avfall från industriverksamhet. Från sågverk, massa-, och pappersindustri är ursprunget till dioxinföroreningar användningen av klorfenoler som mögelskyddsmedel och klorblekningen av papper (Norrlin & Josefsson 2017). Längs kusten kan sådana historiska källor ge en betydande belastning åtminstone på lokal skala.

Baserat på källspårningsanalyser av dioxiner i strömming i Östersjön finns också indikationer på att historisk klorfenolbelastning över tid fått en större betydelse för den totala dioxinbelastningen också på större geografiska skalor (Assefa et al. 2018).

Kvikksilver- och kadmiumföreningar: Kvikksilver används främst i lågenergilampor men har använts i en rad produkter och processer som termometrar, amalgam, batterier, färger, och inom klor-alkaliindustrin. Kadmium används i vissa batterier men förekommer också som förorening i produkter av zink som utomhusmöbler.

Förbränning av fossila bränslen med utsläpp till luft är idag den främsta källan till nyutsläpp av dessa metaller. Särskilt kvikksilver kan spridas mycket långväga och har en i princip global spridning (Helcom 2018). Nyutsläpp sker även från viss industri och från användning av konstgödsel inom jordbruk (särskilt kadmium).

Både kadmium och kvikksilver är naturligt förekommande och urlakas kontinuerligt från mark. Urlakningen kan påskyndas vid markanvändning såsom jordbruk, skogsbruk och gruvdrift. Skogsdikning kan medföra direkttillförsel av biotillgängligt metylkvikksilver till vattenmiljöer och kan därigenom vara en betydelsefull källa till förekomsten av denna förorening i fisk (Jonsson et al. 2014). Ämnena sprids också via avrinning och dammbildning från områden förorenade av tidigare industrier, som till exempel kemisk industri, träimpregnering, massa- och pappersindustri och glasbruk. Kvikksilverföreningar inklusive metylkvikksilver förekommer också i höga halter i fiberbankar från historisk trä-, massa- och pappersindustri (Norrlin & Josefsson 2017).

De totala utsläppen till luft av kvikksilver och kadmium från länderna inom Helcom-området har minskat med 46 resp. 40 procent sedan 1990. Det finns stora osäkerheter i data men Polen och Ryssland bedöms släppa ut de största mängderna till luft. Likt dioxinerna är det utsläppen från Danmark och Sverige som i störst utsträckning deponeras över Östersjön - cirka 10 procent av utsläppen av kvikksilver och 20 procent av utsläppen av kadmium, jämfört med bara 0,2 – 0,5 procent av de ryska utsläppen som deponeras över Östersjön.

TBT: Historisk användning i båtbottnfärger. Efter att gradvis fasats ut förbjöds denna användning globalt 2008 och den största spridningen till havsmiljön är därför från historisk användning, särskilt från områden med marinor, hamnar, varvsindustri och farleder. Ämnet kan vara mycket långlivat i havsmiljön, särskilt under syrefria förhållanden.

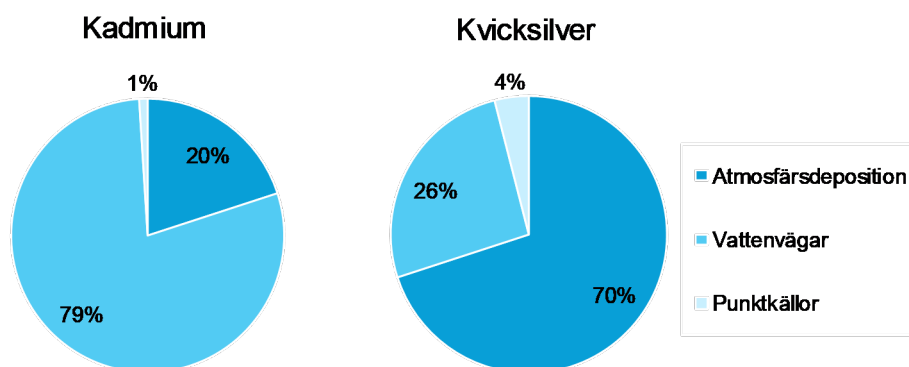
Historisk belastning av farliga ämnen till havsmiljön

Sekundär spridning av farliga ämnen från historiska aktiviteter både på land och i havet kan troligen vara en betydelsefull källa till dagens belastning på havsmiljön. Källor i havsmiljön med historisk belastning är exempelvis hamnar och farleder, dumpat industriavfall, och dumpade konventionella och kemiska stridsmedel. Så länge farliga ämnen som har lagrats på sådana platser är hårt bundna, överlagrade av sediment och dessutom bryts ner över tid, är riskerna för skador på växt- och djurliv relativt små. Flera processer kan dock leda till att farliga ämnen åter blir tillgängliga för ekosystemet och näringsväven, som bioturbation (grävning) av bottenlevande organismer, muddring, dumpning,

trålning och även landhöjning. Även kemisk och fysisk nedbrytning av behållare som innehåller industriavfall och stridsmedel kan leda till att farliga ämnen sprids. Likaså kan ändrade hydrografiska förhållanden (strömmar och vågor) frigöra dessa.

Det är önskvärt att öka kunskaperna och på ett enhetligt sätt riskklassificera olika typer av förorenade områden till havs, också tillsammans med andra länder där relevant. Detta för att dels avgöra om saneringsåtgärder exempelvis aktiv sanering behövs för att nå god miljöstatus, och dels för att uppskatta framtida risker utifrån förväntat nyttjande av havet och havsbotten, och klimatförändringar. Exempelvis är många fiberbankar längs med Västerbottens- Norrbottens- och Gävleborgs läns kuster inte övertäckta av nyare och renare sedimentlagringar, vilket medför en risk för spridning (Norrlin et al. 2016). I dagsläget är också stora områden i Egentliga Östersjön syrefria. Vid en eventuell framtida förbättring och återkolonisering av bottenarna finns en risk att miljögifter tas upp i bottenlevande organismer och åter sprids till näringsväven.

Trender i tillförsel av farliga ämnen från atmosfärsdeposition och vattenvägar
Kadmium tillförs havsmiljön främst via vattenvägar (80 procent av den totala tillförseln), medan kvicksilver främst tillförs via luften (70 procent av tillförseln) (figur 15) (Helcom 2018, Oskar 2017d). Bidraget av dessa metaller från punktkällor vid kusten, såsom industrier och utsläpp från avloppsreningsverk, är jämförelsevis litet och står för mindre än 1 procent av kadmium- och ca 4 procent av kvicksilvertillförsel till Östersjön (figur 15).



Figur 15. Relativa mängder av kadmium och kvicksilver som tillförs Östersjön (Helcom-området) från punktkällor, atmosfärsdeposition och vattenvägar. Källa: Helcom PLC 6, 2018.

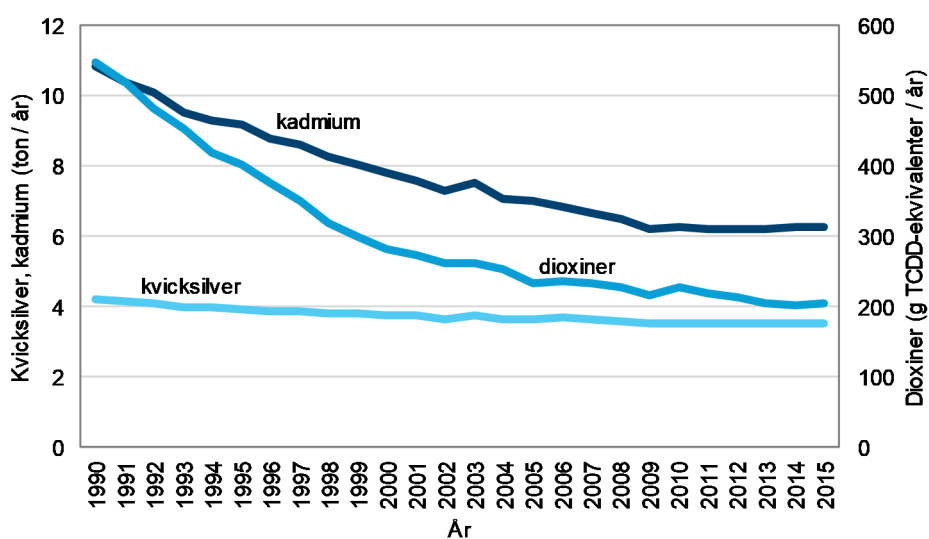
Sett över hela perioden 1995-2014 är tendensen att tillförseln av kvicksilver och kadmium till havsmiljön via svenska vattenvägar inte ökar, även om stora mellanårsvariationer kan förekomma. Det ses heller ingen tydlig trend att tillförseln via vattenvägar minskar (Helcom PLC 6, 2018). Enligt Oskars bedömning (Oskar 2017d) har tillförseln av både kvicksilver och kadmium till Nordsjön minskat sedan 1990, men det är oklart hur mycket av denna

minskning som kan förklaras av felaktigheter i datat. Motsvarande oklarheter finns också i bedömningar gällande den totala tillförseln via vattenvägar till Östersjön, och data för många länder i Helcomområdet är fragmentariskt (Helcom PLC 6, 2018). För Sverige finns dock långa och obrutna tidsserier.

Atmosfärsdepositionen av kadmium över både Östersjön och Nordsjön är idag ungefär hälften så stor jämfört med år 1990. Under samma period har atmosfärsdepositionen av dioxiner över Östersjön minskat med 67 procent. Atmosfärsdepositionen av kvicksilver har dock minskat i jämförelsevis mindre omfattning, 15 procent för Östersjön och med ca en tredjedel för Nordsjön. För Oskar noteras att huvuddelen av dagens belastning på Nordsjön från kadmium och kvicksilver kommer via avrinning och dammbildning, samt långväga spridning från länder utanför Oskar (Oskar 2017).

Sedan tidigt 2000-tal har de nedåtgående trenderna i atmosfärsdepositionen av kadmium, kvicksilver och dioxiner planat ut helt eller delvis (figur 16). Sett till att atmosfärsdeposition är en betydelsefull spridningsväg för både kvicksilver och dioxiner är det därmed inte troligt att tröskelvärden för dessa ämnen kommer att klaras så länge atmosfärsdepositionen av dessa ämnen inte minskar ytterligare.

För samtliga dessa ämnen deponeras jämförelsevis större mängder via atmosfären över södra Östersjön jämfört med norra.

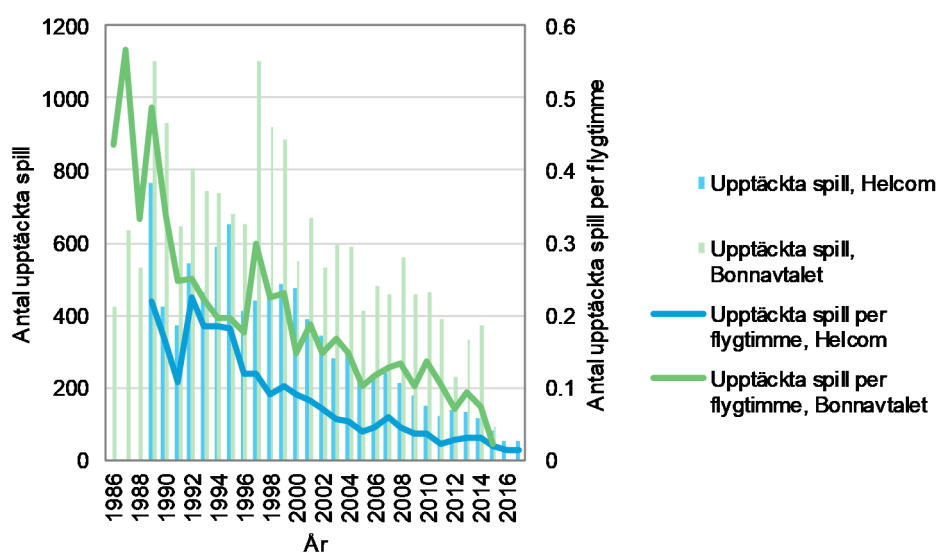


Figur 16. Trend i atmosfärsdeposition över Östersjön av kvicksilver, kadmium och dioxiner från 1990 till 2015. Källa: Helcom PLC 6, 2018.

Data baserat på testkörningar för atmosfärsdeposition av PBDE finns sammanställt av Helcom men möjliggör inga trendanalyser. Vad som kan utläsas för PBDE är att atmosfärsdepositionen av BDE-99 är högre över Nordsjön och södra Östersjön jämfört med mellersta och norra delarna av Östersjön.

Trender i oljespill från sjöfart

Överlag noteras en stadigt nedåtgående trend i antalet upptäckta utsläpp från sjöfart sedan 1980-talet över både Nordsjön och Östersjön (figur 17). År 2015 observerades sammanlagt 82 oljeföroreningar inom Helcom-området och 92 stycken i havsområdet inom Bonnavalet, de lägsta siffrorna sedan statistiken började sammanfattas. Baserat på årsmedelvärden så minskar också totalvolymerna av utsläppen. Dels eftersom antalet utsläpp minskar men också då stora spill (sådana som överstiger 10 m³) har blivit alltmer ovanliga (Helcoms indikatorer 2018).

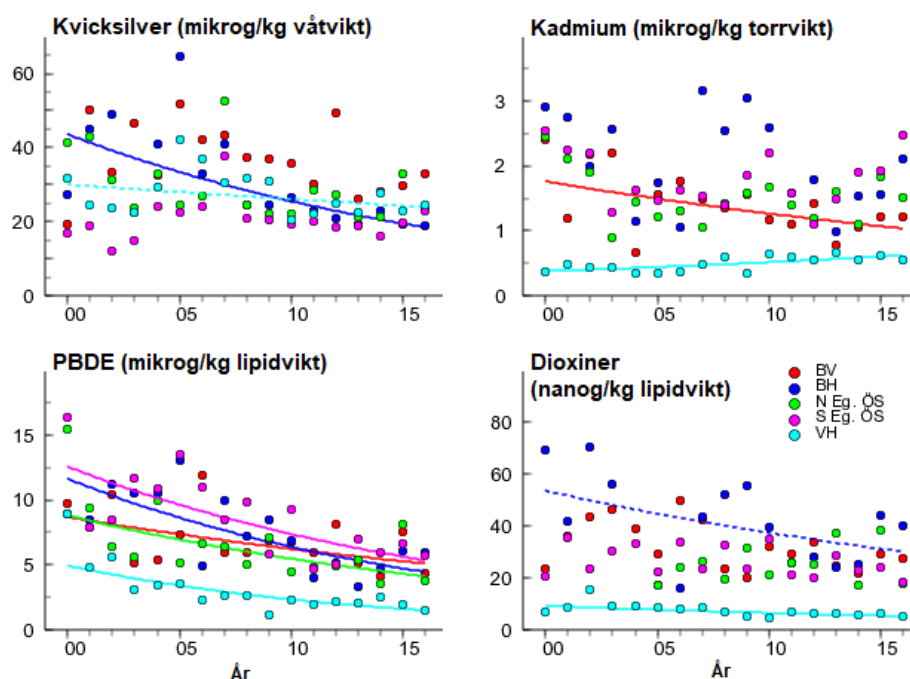


Figur 17. Årligt antal detekterade oljespill från sjöfart (staplar) och antal detekterade oljespill per flygövervakningstimme (linjer) i Nordsjön (exkl. Kattegatt) respektive Östersjön (inkl. Kattegatt) från 1980-talet till nutid. Källor: Bonnavalet 2016 och Helcom indicators 2018.

Trender i halter av farliga ämnen i biota

Utifrån den nationella trendövervakningen av farliga ämnen i biota kan vissa trender urskiljas över perioden 2000 – 2016 för halter av PBDE, dioxiner, kadmium och kvicksilver i sill/strömming. I följande avsnitt omnämns enbart områden där statistiskt signifikanta trender kan påvisas, övriga områden uppvisar inga signifikanta trender över denna period (se även figur 18).

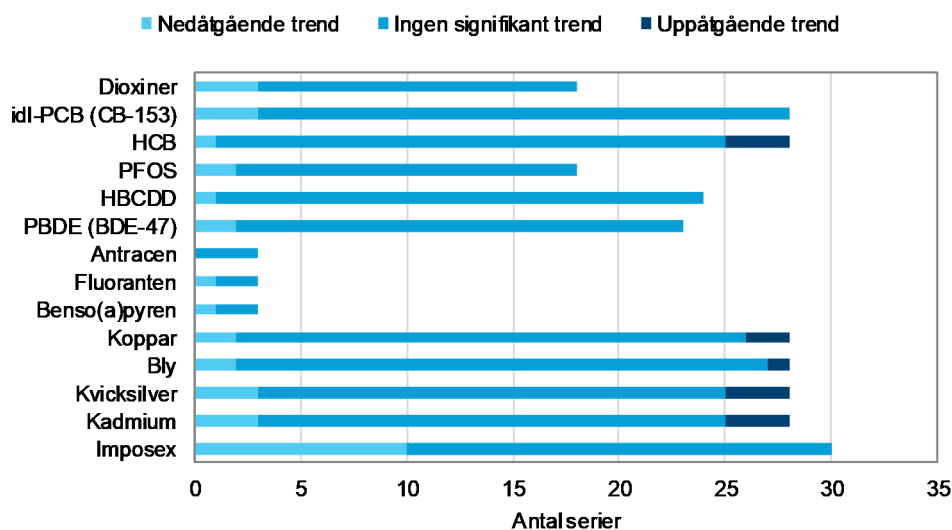
För kvicksilver ses en nedåtgående trend i Bottenhavet och antydningar till en nedåtgående trend i Västerhavet. För kadmium ses en nedåtgående trend i Bottenviken men svagt uppåtgående i Västerhavet. För dioxiner ses en svagt nedåtgående trend i Västerhavet och en antydning till nedåtgående trend i Bottenhavet. PBDE (uppmätt som BDE-47) uppvisar signifikant nedåtgående trender över samtliga havsområden, och halterna i strömming år 2016 var ungefär hälften så höga som år 2000 (figur 18).



Figur 18. Trender av kvicksilver, kadmium, dioxiner (som TCDD-ekvivalenter) och PBDE (BDE-47) i strömning under perioden 2000 - 2016. Serierna representerar medelvärden av flera provtagningslokaler per havsområde Bottenviken (BV), Bottenhavet (BH), norra och södra Egentliga Östersjön (N/S Eg. ÖS) samt västerhavet (VH). Heldragna linjer representerar signifikanta trender ($p < 0,05$) och streckade linjer $0,05 < p < 0,1$. Källa: Bignert et al. 2017.

Trots minskande halter av PBDE i sill/strömning bedöms inte att tröskelvärden kommer klaras inom överskådlig framtid. Detta då tröskelvärden genomgående överskrids kraftigt. Då signifikant nedåtgående trender av kvicksilver respektive dioxiner och dioxinlika PCB:er enbart ses i enstaka havsområden bedöms att även dessa ämnen fortsättningsvis kommer att överskrida tröskelvärden i sill/strömning i Östersjön.

Sett över den senaste tioårsperioden och halter i biota av de ämnen som ingår i indikator 8.1A samt delvis 9.1A så noteras huvudsakligen inga signifikanta trender (figur 19). Antalet provtagningslokaler med nedåtgående respektive uppåtgående trender varierar mellan ämnen men ligger i flera fall inom samma storleksordning och är förhållandevis få (figur 19). Detta antyder en generell bild av att halterna i biota av dessa ämnen vare sig minskat eller ökat i någon betydelsefull omfattning över den senaste tioårsperioden. För imposex hos snäckor (proxy för TBT-exponering) ses dock en förhållandevis hög andel lokaler med signifikant nedåtgående trender. Detta speglar en nedgång i imposex i hamnområden i Västerhavet, vilket antyder att de biotillgängliga halterna av TBT i dessa områden har minskat under perioden. Motsvarande förbättringstrend för TBT och imposex ses dock inte vid några provtagningslokaler i Egentliga Östersjön.



Figur 19. Trender i miljöhalter av farliga ämnen under senaste tioårsperioden. Figuren visar resultaten från samtliga nationella provtagningslokaler under perioden 2006/2007 – 2016. För varje ämne visar figuren antal lokaler (tidsserier) som uppvisar signifikant nedåtgående trender, ingen signifikant trend, respektive uppåtgående trender. För antracen, fluoranten, och benso(a)pyren avser tidsserierna blåmussla. Imposex avser förekomsten av imposex i tusensnäcka och nätsnäcka och ses som proxy för TBT exponering. Här sträcker sig tidsserierna över 5 – 13 år med slutåret 2015. För övriga ämnen avser huvuddelen av tidsserierna sill/strömning, men också blåmussla, abborre, tånglake och ägg från sillgrissla ingår. Imposex: Se faktablad för indikator 8.2A. För övriga ämnen se Bignert et al. 2017.

Sett över ännu längre tid, från 1960-, -70 och 80-talen tills idag har halterna i biota av flera "gamla" miljögifter som kvicksilver, dioxiner, PCB:er, DDE, diklordifenyltriklorethan (DDT) och bly gått ner (Bignert et al. 2017, Helcoms statusbedömning 2018). För flera bromerade ämnen och PFOS sågs ökande halter i sillgrissleägg in på 90- och 00-talen men denna trend tycks ha vänt på senare tid (Bignert et al. 2017). Halterna av kadmium i sill/strömning är dock ungefär samma som för 30 år sedan trots att flera åtgärder mot utsläppskällor har genomförts under denna tid (Bignert et al. 2017).

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

Deskriptor 9 avser farliga ämnen i kommersiella fångster av marina livsmedel. Under deskriptor 9 finns ett kriterium (D9C1), vilket avser halter i livsmedel av de ämnen som förtecknas i förordning (EG) 1881/2006 om fastställande av gränsvärden för vissa främmande ämnen i livsmedel.

Bedömningen är att god miljöstatus för farliga ämnen, deskriptor 9, uppnås för Västerhavet men inte för Östersjön. I Östersjön överskrider dioxiner och dioxinlika PCB:er ofta saluföringsgränsvärde i viltfångad sill/strömning, lax, och öring.

Sett till nuvarande trender vad gäller utsläpp, tillförsel och miljöhalter av dioxiner och dioxinlika PCB:er förväntas inte att god miljöstatus i Östersjön för

deskriptor 9 kommer att nås till 2020 (se förekomst, tillförsel och trender under farliga ämnen, deskriptor 8).

Kriterier, kriteriekomponenter och tröskelvärden för bedömningen av miljöstatus avseende farliga ämnen i fisk och andra marina livsmedel

Bedömningen under deskriptor 9, farliga ämnen i fisk och andra marina livsmedel bygger på kriterium D9C1.

I tabell 8 anges de indikatorer som används för bedömningen.

Tabell 8. Kriterier, indikatorer och tröskelvärden som används för att bedöma miljöstatus för farliga ämnen i fisk och andra marina livsmedel, deskriptor 9, finns i HVMFS 2012:18. Informationen återges i tabellen. Gäller för Västerhavet och Östersjön om inte annat anges.

Kriterium	Indikator/ kriteriekomponent	Tröskelvärde	God miljöstatus
D9C1 Halter av farliga ämnen i ätliga vävnader av marina livsmedel som fångats eller skördats i naturen (ej inbegripet fisk från vattenbruk) överskrider inte fastställda gränsvärden för livsmedel enligt förordning (EG) nr 1881/2006 eller värden som överenskommit genom regionalt eller delregionalt samarbete.	9.1A Halter av farliga ämnen i ätliga vävnader av fisk och skaldjur	När koncentrationer av farliga ämnen underskrider de gränsvärden som fastställts i Kommissionens förordning (EG) nr 1881/2006 för respektive art som anges i HVMFS 2012:18, tabell 10.	När tröskelvärdena klaras för samtliga ämnen och för respektive art i respektive förvaltningsområde.

Eftersom det bara finns ett kriterium med en indikator under deskriptor 9 baseras bedömningen enbart på indikator 9.1A. De farliga ämnen som ingår under indikator 9.1A är kadmium, bly, kvicksilver, benso(a)pyren, dioxiner och dioxinlika PCB:er, samt icke-dioxinlika PCB. Inom den nationella miljöövervakningen för kust och hav övervakas dessa ämnen i ätliga delar av en eller flera av följande kommersiella arter: blåmussla, abborre, och sill/strömming. Livsmedelsverkets dioxinkontroll avser sill/strömming, skarpsill, lax och öring.

Bedömning av miljöstatus avseende farliga ämnen i fisk och andra marina livsmedel

För Västerhavet klaras tröskelvärden under indikator 9.1A. I Östersjön klaras inte tröskelvärde för dioxiner och dioxinlika PCB:er.

Baserat på resultaten från livsmedelsverkets dioxinkontroll överskrider ofta fångster av fet fisk från Östersjön saluföringsgränsvärde för dioxiner och dioxinlika PCB:er. För Bottniska viken avses här fångster av sill/strömming

med längd över 17 cm samt lax och öring, och för Egentliga Östersjön lax och öring. Med anledning av detta har Sverige enligt förordning (EG) 1881/2006 ett undantag från saluföringsförbud som medgör att fångster från Östersjöområdet där saluföringsgränsvärde överskrids får sättas på den inhemska marknaden. Undantaget täcker också icke-dioxinlika PCB:er och förutsätter att konsumenterna informeras om kostrekommendationer som ska begränsa särskilt utsatta befolkningsgruppers konsumtion av dessa produkter i syfte att undvika potentiella hälsorisker.

Förekomst, tillförsel och trender för farliga ämnen i fisk och andra marina livsmedel

Farliga ämnen av relevans under deskriptor 9 behandlas under förekomst, tillförsel och trender i föregående sektion om deskriptor 8.

Marint skräp (Deskriptor 10)

Marint skräp delas in i makroskräp (föremål större än ca 5 mm) och mikroskräp (föremål mindre än 5 mm). Makroskräp kan skada eller döda djur som trasslar in sig i, eller äter föremålen. Skräpet kan även utgöra en fara för sjöfart, ett hinder för fiske och bidra till att gifter sprids i miljön. Skräp påverkar också människors upplevelse av naturen. Det får därför ekonomiska konsekvenser, både genom de skador det orsakar men också genom kostnader för städinsatser. Effekten av mikroskräp är däremot inte fastställd då forskningen är i ett tidigt stadium.

Bedömningen under deskriptor 10, marint skräp, avser sammansättning, mängd och rumslig fördelning av skräp längs kuster, i vattnets ytskikt och på havsbotten (kriterium D10C1). Status för marint skräp bedöms idag genom att analysera förekomst av makroskräp på stränder och på havsbotten – god status nås om en statistiskt signifikant nedåtgående trend observeras. Östersjön och Nordsjön bedöms inte uppnå god miljöstatus för marint skräp (se faktablad för indikator 10.1A, 10.1B).

Indikatorer saknas för bedömning av mikroskräp (kriteriet D10C2).

Kriterier, kriteriekomponenter och tröskelvärden för bedömningen av miljöstatus för marint skräp

Kriterium D10C1 syftar till att säkerställa att sammansättning, mängd och rumslig fördelning av skräp längs kuster, i vattnets ytskikt och på havsbotten ligger på nivåer som inte orsakar skador på kust- och havsmiljön.

I tabell 9 anges de indikatorer som används för bedömningen.

Tabell 9. Kriterier, indikatorer och tröskelvärden som används för att bedöma miljöstatus för marint skräp, deskriptor 10, finns i HVMFS 2012:18. Informationen återges i tabellen. Gäller för Västerhavet och Östersjön om inte annat anges. Faktablad med detaljerad information om indikatorerna finns på www.havochvatten.se/faktablad-for-indikatorer.

Kriterium	Indikator/ kriteriekomponent	Tröskelvärde	God miljöstatus
D10C1 Sammansättning, mängd och rumslig fördelning av skräp längs kusterna, i vattnets ytskikt och på havsbotten ligger på nivåer som inte orsakar skador på kust- och havsmiljön.	10.1A Mängd skräp på stränder	Nedåtgående trend i mängden skräp.	När tröskelvärden för samtliga indikatorer klaras i alla bedömningsområden i respektive förvaltningsområde. <i>Gäller alla kriterier.</i>
	10.1B Mängd skräp på havsbotten	Nedåtgående trend i mängden skräp.	

I dagsläget används endast trendbaserade indikatorer. Detta är inte optimalt men i avsaknad av effektbaserade tröskelvärden ger detta en möjlighet att avgöra om mängden skräp ökar eller inte. Indikatorer saknas ännu för skräp i vattnets ytskikt.

Gemensamt arbete kring utveckling av indikatorer samt tröskelvärden sker både regionalt och på EU-nivå.

Kriteriet D10C2 gäller sammansättning, mängd och rumslig fördelning för mikroskräp (partiklar < 5 mm) längs kusterna, i vattnets ytskikt och i havsbottens sediment. Indikatorer saknas för närvarande, varför bedömning inte kan göras av detta kriterium. Det är oklart när en metodstandard för övervakning av mikroskräp kommer att beslutas, så tills vidare kommer Sverige att bidra till utvecklingsarbetet genom att finansiera mikroskräpsstudier och expertdeltagande i internationella arbetsmöten.

Bedömning av miljöstatus för marint skräp

Bedömning sker genom att undersöka om en nedåtgående trend ses i miljöövervakningsdata av marint skräp på stränder samt på havsbotten. Antal skräpföremål per 100 m räknas på 19 svenska stränder, och provtrålning efter skräpföremål på havsbotten sker på 75 platser per år i Nordsjön och 60 i Östersjön.

Övervakningen av skräp på havsbotten visar ingen statistiskt signifikant nedåtgående trend någonstans (se tabell 10). Därför nås inte god status i de havsbassänger som övervakas för denna indikator. Övervakning av bottenkräp saknas i Bottenviken och Bottenhavet.

Inte heller avseende strandskräp nås sammantaget god miljöstatus, varken i Nordsjön eller Östersjön (se tabell 11). En nedåtgående trend observeras däremot i övervakningen av strandskräp i Bottenhavet, och denna havsbassäng uppnår därför god status.

Förutom ovanstående miljöövervakning samlas information som leder till ökad förståelse för källor och spridningsvägar också in.

För mikroskräp saknas en fastställd internationell standard för insamling och analys. De studier som har gjorts har utförts med olika metoder och resultaten är därför i stor utsträckning inte jämförbara. Övervakningsmetoder behöver utvecklas framöver.

Tabell 10. Resultat från övervakningsprogrammet för skräpföremål på havsbotten - föremål insamlade i bottenrättningsprogrammet IBTS.

Bedömningsområde	Observerat värde (2012-2016 om inget anges), medelvärde $\pm$ CL95, trend)	Bedömning
Skagerraks utsjövatten	50.7 $\pm$ 23.9 föremål per km ² . Ej minskande trend	Ej god status
Kattegatts utsjövatten	41.7 $\pm$ 9.5 föremål per km ² . Ej minskande trend	Ej god status
Bornholmshavet och Hanöbukten	116.3 $\pm$ 33.6 föremål per km ² . Ej minskande trend	Ej god status
Östra Gotlandshavet	116.7 $\pm$ 30.6 föremål per km ² . Ej minskande trend	Ej god status
Västra Gotlandshavet	237.4 $\pm$ 60.7 föremål per km ² . Ej minskande trend	Ej god status

Tabell 11. Resultat från övervakningsprogrammet för skräpföremål på stränder.

Bedömningsområde	Observerat värde (2012-2016 om inget anges), medelvärde $\pm$ CL95, trend)	Bedömning
Västkustens inre kustvatten (1s)	925 $\pm$ 368 föremål per 100 meter strandsträcka. Ej minskande trend.	Ej god status
Västkustens yttre kustvatten, Kattegatt	69 $\pm$ 59 föremål per 100 meter strandsträcka. Ej minskande trend.	Ej god status
Öresunds kustvatten	2015-2016: 244 $\pm$ 193 föremål per 100 meter strandsträcka.	Data ej tillräckligt
Skånes kustvatten	26.5 $\pm$ 8.1 föremål per 100 meter strandsträcka. Ej minskande trend.	Ej god status
Östra Ölands, sydöstra Gotlands kustvatten samt Gotska sandön	8.5 $\pm$ 4.6 föremål per 100 meter strandsträcka. Ej minskande trend.	Ej god status
Gotlands västra och norra kustvatten	153 $\pm$ 58 föremål per 100 meter strandsträcka. Ej minskande trend.	Ej god status
Östergötlands och Stockholms skärgård, mellankustvatten	2012-2014: 8.7 $\pm$ 4.2 föremål per 100 meter strandsträcka. Ej minskande trend.	Ej god status
Stockholms skärgård, yttre kustvatten	13.8 $\pm$ 7.1 föremål per 100 meter strandsträcka. Ej minskande trend.	Ej god status

S Bottenhavet, yttre kustvatten	115.4 ± 41.5 föremål per 100 meter strandsträcka. Minskande trend.	God status
---------------------------------	---	------------

Förekomst, tillförsel och trender för marint skräp

I Sverige är problemet med marint skräp särskilt tydligt i Skagerrak där stora mängder makroskräp driver i land, framför allt längs Bohusläns kuster på grund av havsströmmarna (Jutska strömmen). Förekomsten av mikroskräp är inte kartlagd men små partiklar, ofta av plast, hittas överallt i havsmiljön. Dessa är bestående i miljön och kan kopplas till skadliga effekter på djurlivet.

Globalt sett ökar tillförsel av marint skräp till följd av ökande plastproduktion och konsumtion. Det finns direkta och indirekta källor till marint skräp, då föremål förs till havet via vattendrag eller med vindar. I havet kan sedan skräp transporteras långa sträckor med strömmar och slutligen lagras i stora mängder på botten och i sediment eller samlas på stränder. Nästan alla mänskliga aktiviteter för med sig nedskräpning som kan nå havet. Exempel på källor till makroskräp är turism och rekreation, bristande avfallshantering, tillförsel via avlopp och dagvatten, fiske, sjöfart, fritidsbåtar, och hamnar (inte rankade efter storlek). Källorna till mikroskräp inkluderar spill från industrier, fibrer från textiltvätt, färgrester, material från konstgräsplaner, partiklar från däck- och vägslitage via dagvatten och reningsverk och ett stort antal övriga källor (Naturvårdsverket 2016). Direkttillförsel till havsmiljön sker exempelvis genom flaggande båtfärg samt nötning av rep och fiskeredskap.

Undervattensbuller (Deskriptor 11)

Havet är långtifrån en tyst miljö. Naturligt ljud från vågor, väder och strömmar blandas med ljud från olika djur. De ljud som människan genererar har ökat de senaste hundra åren och antas fortsätta öka i framtiden tillsammans med ökat nyttjande av havet. Undervattensbuller påverkar många marina djur negativt då dessa till stor del är beroende av hörseln för att till exempel söka föda, hitta varandra eller kommunicera. Impulsivt buller kan skada eller döda vissa djur (fisk och däggdjur) (Ospar 2009).

Ingen bedömning avseende buller under deskriptor 11 är möjlig då tröskelvärden inte är framtagna än, varken för impulsivt eller kontinuerligt ljud. Arbete inom de regionala havskonventionerna och inom EU pågår och Sverige deltar med experter.

Nationellt utvecklingsarbete kring bedömning av deskriptor 11 avser i dagsläget främst buller. Tillförseln av annan energi, vilket ingår i deskriptorn enligt havsmiljödirektivet, är mindre utbredd. Värme från kylningsprocesser som tillförs vid kusten och kan ha lokal påverkan. Effekten av elektromagnetisk strålning från till exempel kablar på havsbotten har inte utretts.

Kriterier, kriteriekomponenter och tröskelvärden för bedömningen av miljöstatus för undervattensbuller

Indikatorer saknas för deskriptor 11. Ingen bedömning är möjlig.

Kriterierna D11C1 och D11C2 i kommissionsbeslutet avser impulsiva ljud respektive kontinuerliga lågfrekventa ljud i vatten från mänsklig verksamhet. Indikatorer och tröskelvärden för kriterierna saknas och Sverige arbetar aktivt inom EU, Helcom och Oskar för att ta fram dessa, för att möjliggöra bedömning. Den rumsliga fördelningen, tidsmässiga varaktigheten och ljudstyrkan av kontinuerligt lågfrekvent ljud och av impulsiva ljud från mänsklig verksamhet ska inte överskrida nivåer som negativt påverkar populationer av marina djur.

Tröskelvärden saknas för svenska havsområden, främst för att kunskapen om vilka tröskelvärden som skulle kunna vara lämpliga är begränsad och utvecklingen av vetenskapligt fastställda nivåer och bedömningsgrunder pågår. Det finns heller inte tillräckligt med övervakningsdata för att bedöma trenden av vare sig kontinuerligt eller impulsivt buller.

Kunskapsläget om bullrets påverkan varierar för olika djurgrupper. Mest kunskap finns om däggdjur, därefter fisk och minst om ryggradslösa djur. Det är allmänt vedertaget att buller stör de marina djuren men i dag har vi inte tillräckligt god kunskap om vilka ljudnivåer som ger olika effekter. Beteendeeffekter på individer har demonstrerats men att koppla dessa effekter till påverkan på populationsnivån är svårt. Maskering av viktiga signaler har visats i experiment och i teorin men är svårt att påvisa i havet med vilda djur. Indirekta effekter som stress har demonstrerats på djur i fångenskap men har inte kunnat kopplas till långvariga effekter på överlevnad eftersom studierna primärt inte varit avsedda för detta. Djur kan skadats och dödas av höga ljud, men i vilken omfattning detta sker i naturen är inte känt.

Lämpliga indikatorer för det impulsiva ljudet bör baseras på antalet dagar per år då aktiviteter som tillför impulsivt ljud sker. För det kontinuerliga ljudet bör tröskelvärdet troligen inriktas på en specifik ljudnivå (inom något frekvensband och vattendjup) i ett visst område under en viss tid (för en känslig art).

Tröskelvärden kommer troligen att skilja sig åt mellan områden, beroende på förekomsten av känsliga arter, och kanske begränsas till vissa områden. För det impulsiva ljudet är kunskapsläget bättre än för kontinuerligt ljud. Flera nationella riktlinjer finns för vid vilka ljudnivåer från pålning som anses leda till beteende- och hörselskador hos djur. Dessa tar även hänsyn till att djur kan vara extra känsliga under delar av livscykeln, och tillämpas därför på olika sätt beroende på årstiden. Det finns även riktlinjer för andra ljudkällor, t.ex. seismiska tryckluftskanoner. Dessa riktlinjer kan användas som en utgångspunkt för att utveckla indikatorer inom havsmiljöförvaltningen.

Arbete för att ta fram lämpliga indikatorer och relevanta tröskelvärden fortsätter inom Helcom, Oskar, och EU:s tekniska grupp för undervattensbuller (TG-Noise).

Bedömning av miljöstatus avseende buller

Utan bedömningsgrunder blir nationell bedömning av undervattensbuller under deskriptor 11 inte möjlig under 2018.

Förekomst, tillförsel och trender avseende buller

Ett flertal aktiviteter genererar ljud som faller inom kriteriet D11C1 för impulsiva ljud (inom frekvensintervallet 10 Hz till 10 kHz). Dessa inkluderar undervattensexpllosioner, konstruktionsarbeten, bottenkartering med trycksluftskanoner (sesmik), sonar och ekolod som används vid militär aktivitet och geologisk kartläggning av botten och sediment, samt akustiska skrämmor för sälar som används inom yrkesfisket. Möjlig påverkan från dessa aktiviteter är inte jämförbar men samtliga förekommer sporadiskt i svenska havsområden. De impulsiva ljudkällorna är vanligtvis kortvariga men har ofta en mycket hög styrka, vilket gör att påverkansområdet från en enskild aktivitet kan nå tiotals kilometer. Ljud från ekolod och sonar som används inom fiske, navigation och djupmätningar har normalt en frekvens som överstiger 10 kHz och är därför inte relevanta för bedömningen då kriteriet inte innefattar högre frekvenser, trots att marina däggdjur hör dessa ljud.

Aktiviteter som leder till impulsivt buller rapporteras till Internationella havsforskningsrådet (ICES) register där förekomst och utbredning kartläggs. Sedan 2015 täcker registret hela Sveriges vatten inom territorialgränsen och den ekonomiska zonen (EEZ).

Information om impulsivt buller finns sammanställd för 2015-2016. En karta som visar de aktiviteter som rapporterats är tillgänglig på ICES hemsida²⁶. Sammanfattningsvis rapporterades då 159 olika aktiviteter i svenska vatten under 2015, och 155 under 2016. Det är dock inte möjligt att beskriva en trend innan en längre tidsserie blir tillgänglig. Registret är inte komplett – då dessa aktiviteter till stor del inte har tillståndsplikt är rapporteringen bristfällig. De flesta aktiviteter är kustnära.

Data för 2016 inkluderar data från företag som utför seismiska undersökningar.

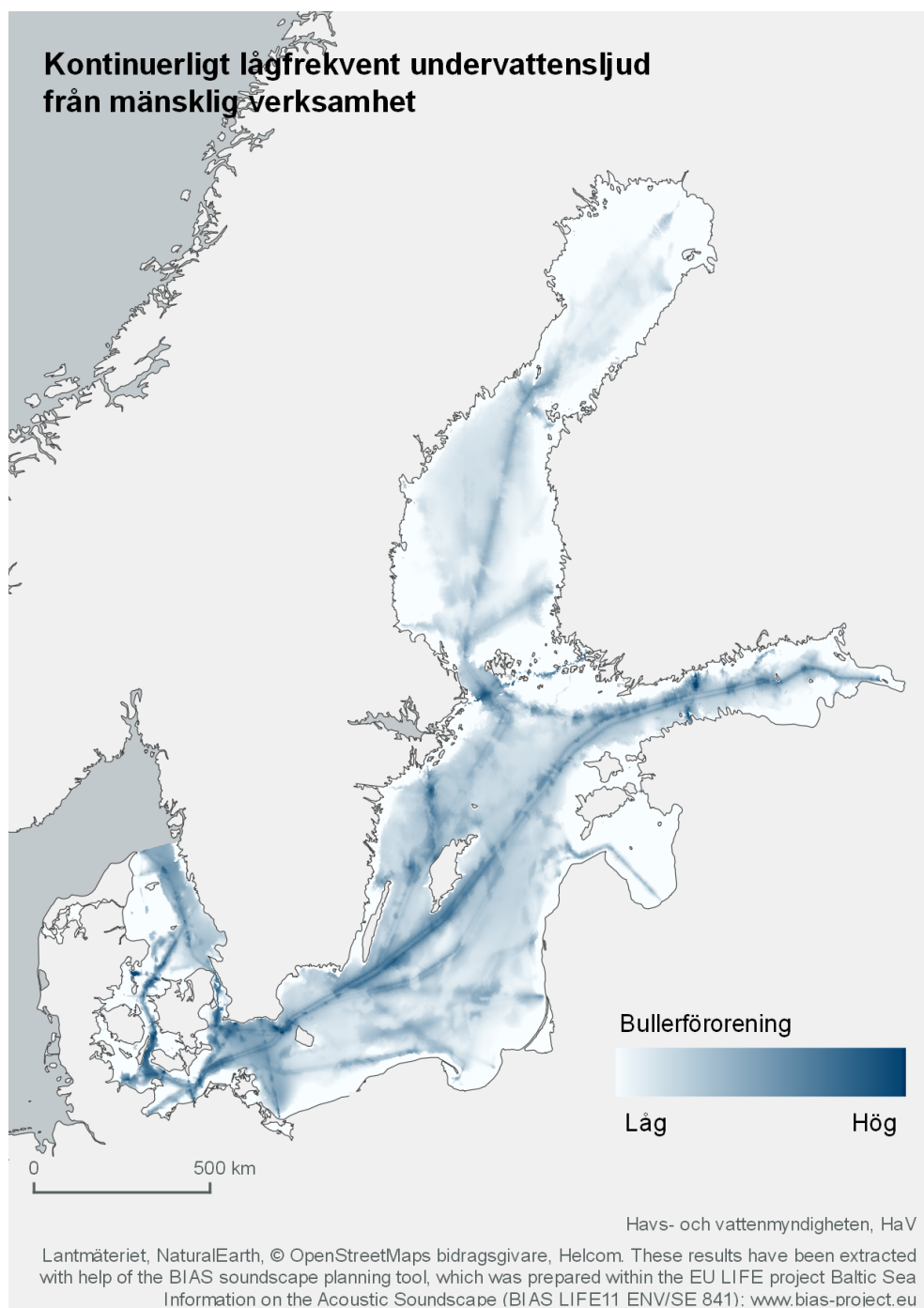
Kontinuerliga ljudkällor, inom kriteriet D11C2, orsakas främst av fartygstrafik och industriella aktiviteter, exempelvis drift av havsbaserad vindkraft. Av dessa är fartygbuller vanligast och mest utbrett. Högst ljudnivå råder nära de stora farlederna.

Då kontinuerliga lågfrekventa ljud främst kommer från fartyg och sjöfarten är så utbredd, bedöms undervattensbuller vara en vitt spridd belastning som ökar i takt med ökad sjöfart.

Detaljerade resultat från två mätstationer (Hönö i Västerhavet och Midsjöbanken i Östersjön) finns insamlade under 2014 och 2016. Dessa

²⁶ Karta som visar av de aktiviteter som rapporterats, se ICES hemsida: <http://underwaternoise.ices.dk/map.aspx>

mätdata visar ännu ingen tydlig trend men när tröskelvärden utvecklats kommer de att bli användbara för att verifiera framtida bullermodeller.



Figur 20. Översikt av bullerförorening i Östersjön och östra delarna av Nordsjön. Kartan visar de områden där ljudnivån från fartyg överskrider det av vind och vågor genererat ljud 50 procent av tiden för 125 Hz, i augusti 2014 och hela vattenkolumnen. Färgskalan visar på hur många decibel över den uppskattade bakgrunds-nivån som fartygsbullret ligger.

Information om kontinuerligt buller kommer huvudsakligen från EU Life-projektet *Baltic Sea Information on the Acoustic Soundscape* (BIAS), som har utvecklat kartor, vilka ger en rumslig översikt av ljudbilden. Dessa visar framför allt påverkan från sjöfartsleder.

Biologiska störningar

Främmande arter (Deskriptor 2)

Främmande arter är organismer som med människans hjälp, avsiktligt eller oavsiktligt flyttats från ett område till ett annat. Vissa främmande arter etableras i det nya området och några av dessa räknas som invasiva arter (med bekräftad negativ påverkan på de inhemska ekosystemen). Framförallt är invasiva främmande arter ett hot mot den inhemska biologiska och genetiska mångfalden eftersom de ofta etableras snabbt och då konkurrerar med redan etablerade arter. De kan även korsbefruktas med inhemska arter eller sprida smitta.

Begränsning av nyintroduktion är den mest effektiva åtgärden mot etablering av nya invasiva främmande arter. Bedömningen av främmande arter under deskriptor 2 rör antalet främmande arter som nyintroduceras i naturen genom mänsklig verksamhet (kriterium D2C1). God miljöstatus för främmande arter nås varken i Västerhavet eller i Östersjön.

Kriterier, kriteriekomponenter och tröskelvärden för bedömningen av miljöstatus för främmande arter

God miljöstatus för nyintroduktion av främmande arter (D2C1) definieras som att ingen art ska ha introducerats under respektive bedömningsperiod.

Nuvarande bedömningsperiod är 2011–2016. Indikatorn för främmande arter i Östersjön har tagits fram gemensamt inom Helcom, indikatorn för Västerhavet inom Ospar.

I kommissionsbeslutet finns dessutom två kompletterande kriterier som det i dagsläget saknas indikatorer och tröskelvärden för. De är: D2C2 *Abundans och rumslig utbredning för etablerade främmande arter*, särskilt för invasiva arter och D2C3 *Andel av artgruppen eller rumslig omfattning av den huvudsakliga livsmiljötypen som förändrats negativt på grund av främmande arter*, i synnerhet från invasiva främmande arter. I dagsläget saknas indikatorer och tröskelvärden för dessa främst eftersom det saknas uppgifter om rumslig utbredning av främmande arter och hur främmande arter påverkar livsmiljön i relation till andra relevanta belastningar.

I tabell 12 anges den indikator som används för bedömningen.

Tabell 12. Kriterium, indikator och tröskelvärde som används för att bedöma miljöstatus för främmande arter, deskriptor 2, finns i HVMFS 2012:18. Informationen återges i tabellen. Gäller för Västerhavet och Östersjön om inte annat anges. Faktablad med detaljerad information om indikatorerna finns på www.havochvatten.se/faktablad-for-indikatorer.

Kriterium	Indikator/ kriteriekomponent	Tröskelvärde	God miljöstatus
D2C1 Nya introduktioner av främmande arter minimeras eller minskas till noll.	2.1A Introduktioner av nya främmande arter	Ingen nyintroduktion av främmande arter genom mänskliga aktiviteter i bedömningsområdet.	När tröskelvärdet klaras inom respektive förvaltningsområde.

Bedömning av miljöstatus för främmande arter

Både för bedömningsområdet Västerhavet och Östersjön registrerades fem nya introduktioner av främmande arter under perioden (tabell 13). Alla dessa nyintroducerade arter kan komma att bli invasiva i framtiden. *Mytilopsis leucophaeta* och *Rangia cuneata* är till exempel blötdjur kända för att orsaka ekonomiska problem i kylvattenintag. Flera av dem är mer aggressiva än de inhemska arterna och kan komma att konkurrera ut andra arter. Generellt är det dock ont om dokumentation om effekterna av främmande arter i marina ekosystem (Ojaveer et al. 2017), och därför är det svårt att göra tillförlitliga prognoser på kommande effekter av invasiva arter. God miljöstatus nås därmed inte i svenska vatten för kriterium D2C1, varken i Västerhavet eller i Östersjön (se faktablad för indikator 2.1A). Arter som inkom innan 2011 (exempelvis mink och svartmunnad smörbult) har inte beaktats eftersom dessa introducerades till svenska vatten utanför bedömningsperioden. Nyintroduktioner har under bedömningsperioden skett främst genom fartygstrafik eller naturlig spridning men oftast är både vektorer och spridningsvägar okända.

Under bedömningsperioden fanns ingen riktad övervakning av introduktion för främmande arter. Bedömningen baseras på data som rapporterats in från flera källor, t.ex. från pågående miljöövervakning eller *screening* till AquaNIS databasen för Östersjön och för Västerhavet till Ospar.

I denna bedömning likställs datum för första noteringen med datum för introduktionen, även om det inte är säkert att så är fallet. I framtida bedömningar kommer tillförlitligheten i dataunderlaget förbättras med de nya övervakningsprogram som genomfördes under 2016-2018 och riktas specifikt på främmande arter.

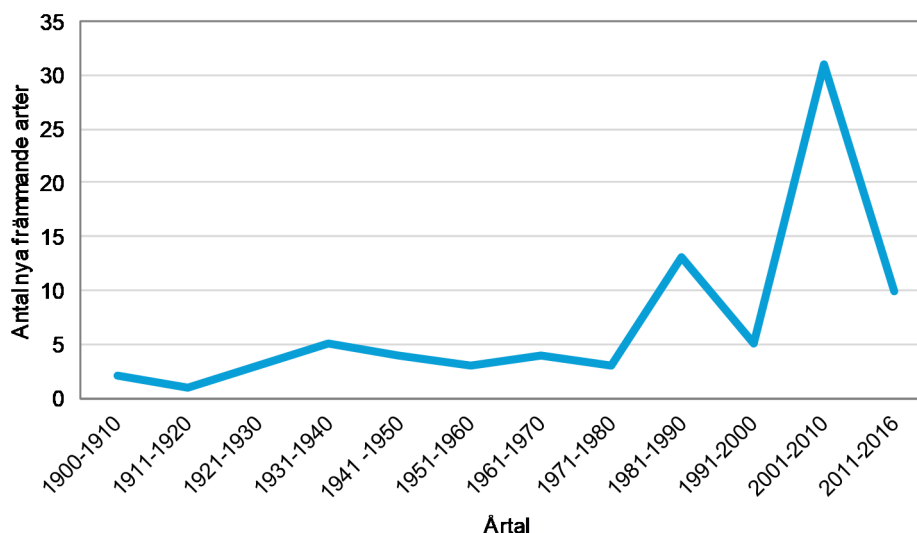
God miljöstatus kommer inte att uppnås fram till 2020. Dock bedöms det vara möjligt att klara tröskelvärdet på sikt genom en stark reglering av de nämnda spridningsvägarna och vektorerna.

Tabell 13. Främmande arter i Östersjön och Västerhavet under bedömningsperioden 2011–2016. Artspecifik information om spridningsvägar och vektorer finns i faktablad 2.1A.

Art	Bedömnings- område	Första fynd	Första fyndplats
Havsborstmask <i>Boccardiella ligetica</i>	Östersjön	2013	Forsmarks kärnkraftverk, södra Bottenhavet
Mussla <i>Mytilopsis leucophaea</i>	Östersjön	2011	Forsmarks kärnkraftverk, södra Bottenhavet
Am. trågmussla <i>Rangia cuneata</i>	Östersjön	2016	Svensksundsviken, ett marint reservat i Bråviken
Vitfingrad brackvattenskrabba <i>Rhithropanopeus harrisii</i>	Östersjön	2014	I Oxelösund i centrala Östersjön
Havsborstmask <i>Laonome sp.</i>	Östersjön	2014	Hallsfjärden söder om Södertälje
Australisk kalkrörsmask <i>Ficopomatus enigmaticus</i>	Västerhavet	2013	Limhamn–Malmö i Öresund
Märkräffa <i>Caprella mutica</i>	Västerhavet	2011	Lysekil och Koster i Skagerrak
Kammanet <i>Euplokamis dunlapae</i>	Västerhavet	2011	Gullmarsfjorden
Blåskrabba <i>Hemigrapsus sanguineus</i>	Västerhavet	2012	Lapposand, Hönö, nära Göteborg
Penselhårskrabba <i>Hemigrapsus takanoi</i>	Västerhavet	2016	Fiskebäckskil i Skagerrak

Förekomst, tillförsel och trender för främmande arter

Antalet främmande arter som introducerats genom mänskliga aktiviteter i svenska vatten har markant ökat de senaste decennierna (Figur 21.).



Figur 21. Antal nya främmande arter per decennium i svenska marina miljöer (Östersjön och Västerhavet). Figuren inkluderar endast främmande arter med ett specificerat introduktionsår. Notera att den sista tidsperioden är kortare än 10 år. Se faktablad för indikator 2.1A.

Det är svårt att bedöma hur många arter som totalt har introducerats i svenska vatten, dock kan det konstateras att ungefär 130 främmande arter har introducerats i Östersjön p.g.a. mänskliga aktiviteter sedan 1900. Främst härstammar dessa arter från Nordamerikas ostkust, Svarta och Kaspiska haven, samt östra Asien. Arterna förs till Östersjön främst via fartygstrafik, som påväxt eller i ballastvattentankar och konstgjorda kanaler. Hamnar för såväl sjöfart (och delvis även fritidsbåtar när det gäller sekundär spridning av främmande arter), fartygsleder, ankrings- och bunkringsområden, vattenbruksanläggningar, kylvattenanläggningar (till exempel för kärnkraft), broar och energianläggningar. Dessa utgör så kallade *hotspots* för introduktion av främmande arter, eftersom dessa platser regelbundet trafikeras av internationella fartyg och arterna på dessa platser lätt kan hitta lämpliga och/eller redan modifierade platser att kolonisera. Detaljerad information om spridningsvägar och vektorer finns i faktablad 2.1A.

Kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur (Deskriptor 3)

Fisk och skaldjur är en viktig del i de marina ekosystemen och utgör viktiga livsmedel. Lokalt kan både yrkes- och fritidsfiske vara samhällsekonomiskt och

kulturellt betydelsefullt. För att fiske ska kunna bedrivas även i framtiden måste det säkerställas att uttaget av fisk är långsiktigt hållbart.

Under deskriptor 3 bedöms fiskets påverkan på kommersiellt fiskade bestånd både genom riktat fiske på beståndet och påverkan genom bifångst eller skada. Bifångst av andra organismgrupper, som marina däggdjur, fåglar och icke-kommersiellt utnyttjade fiskarter bedöms under deskriptor 1 (avsnitt Havsmiljöns tillstånd) och påverkan på havsbotten under deskriptor 6.

Med kommersiellt fiske menas yrkesfiske där fångsten säljs vidare, till skillnad från fritidsfiske eller fisketurism. I bedömningen av de kommersiellt fiskade bestånden kan dock påverkan från både yrkes- och fritidsfisket ingå där data finns tillgänglig. Fritidsfisket står för ett betydande uttag av fisk på vissa bestånd och i vissa områden. EU:s kontrollförfordning (1224/2009) föreslås därför att i framtiden även innefatta fritidsfisket så att dess påverkan i högre utsträckning ska kunna inkluderas i beståndsbedömningar.

Två kriterier används för att bedöma statusen, fiskeridödlighet (F) och lekbiomassa (SSB). Varje population bedöms i relation till tröskelvärdena och alla populationer i ett bedömningsområde måste klara båda tröskelvärdena för att det ska vara god miljöstatus.

Bedömningen som görs på underlag från 2016 visar att bara 3 av 12 bedömda bestånd i Östersjön klarar tröskelvärdena (strömming och skarpsill i Egentliga Östersjön och rödspätta i Öresund). I Nordsjön klarar 11 av 27 bedömda bestånd båda tröskelvärdena. Därmed uppnås inte god miljöstatus för deskriptor 3, varken i Östersjön eller Västerhavet.

Effekter på ekosystemen

Fiske påverkar strukturen i näringsväven genom att ändra balansen mellan arter. Genom uttag av vissa arter från ekosystemen gynnas andra arter. Detta har konsekvenser för arter som livnär sig på fisk, t.ex. fåglar och delvis marina däggdjur, men även för organismer som äts av dessa fiskar, t.ex. 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 et al. 2011). Fiske kan även påverka havsbottens integritet genom att skada botten direkt genom trålning eller indirekt via selektivt uttag av arter (garnfiske). Dessutom påverkar fiske hela ekosystem genom uttag av icke-målarter, som marina däggdjur, fåglar och fiskar (oönskad bifångst).

Kriterier, kriteriekomponenter och tröskelvärden för bedömningen av miljöstatus för kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur

Deskriptor 3 handlar om följande: populationerna av alla kommersiellt utnyttjade fiskar och skaldjur håller sig inom säkra biologiska gränser och uppvisar en ålders- och storleksfördelning som vittnar om friska bestånd. De kommersiellt fiskade bestånden bedöms med hjälp av kriterierna fiskeridödlighet (D3C1), lekbeståndens biomassa (D3C2). För att ett bestånd ska uppnå god miljöstatus måste indikatorernas tröskelvärden för de två kriterierna klaras, i den mån de kan bedömas (one-out-all-out).

I bedömningen 2018 är det endast möjligt att definiera miljöstatus för D3C1 och D3C2 eftersom det saknas både analysverktyg och referensnivåer för att

kunna bedöma ålders- och storleksfördelning (D3C3). Därmed definierar fiskeridödlighet och lekbeståndens biomassa god miljöstatus för respektive bestånd (tabell 14). För att deskriptor 3 ska uppnå god miljöstatus måste alla bestånd klara tröskelvärdena för båda kriterierna. Det är bara bestånd som fiskas kommersiellt och som kan bedömas i förhållande till maximal hållbar avkastning (MSY) som inkluderas i bedömningen av deskriptor 3. Det är därför flera internationellt förvaltade arter och nationellt förvaltade arter som t.ex. gädda, abborre, gös och sik som fortfarande inte kunnat bedömas.

I tabell 14 anges de indikatorer som används för bedömningen.

Tabell 14. Kriterier, indikatorer och tröskelvärden som används för att bedöma miljöstatus för uttag av kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur (på beståndsnivå), deskriptor 3, finns i HVMFS 2012:18. Informationen återges i tabellen. Gäller för Västerhavet och Östersjön om inte annat anges. Faktablad med detaljerad information om indikatorerna finns på www.havochvatten.se/faktablad-for-indikatorer.

Kriterium	Indikator/ kriterie- komponent	Tröskelvärde	God miljöstatus
D3C1 Fiskeridödligheten för populationer av kommersiellt nyttjade arter ligger under nivåer som garanterar ett maximal hållbar avkastning.	3.1A Fiskeridödlig- het	När $F < F_{MSY}$ för de populationer för vilka det finns en analytisk bedömning och en F_{MSY} nivå i enlighet med ICES bedömning.	När alla populationer i respektive bedömningsområde klarar de populationsspecifika tröskelvärdena. <i>Gäller alla kriterier.</i>
D3C2 Lekbeståndets biomassa för populationer av kommersiellt nyttjade arter ligger över nivåer för biomassa som kan ge maximal hållbar avkastning.	3.2A Lekbiomassa (SSB) för alla kommersiellt nyttjade populationer ²⁷	När lekbiomassan (SSB) $> B_{MSY-trigger}$ i enlighet med ICES aktuella rådgivning.	

Fisk- och skaldjursbestånd enligt deskriptor 3 har bedömts separat för de två förvaltningsområdena Östersjön och Nordsjön enligt ICES *Fisheries Overview* (ICES 2017c). I bedömningen inkluderas ett urval av ICES bedömda bestånd beroende på förekomst i den svenska ekonomiska zonen eller relevans för svenskt fiske. Detta för att förvaltningsområdena för kommersiellt nyttjade fiskbestånd i både Östersjön och Nordsjön sker på en regional nivå genom EU:s gemensamma fiskeripolitik (GFP). De bestånd som ICES har bedömt i förhållande till försiktighetsansatsen *precautionary approach* (PA) inkluderades så länge det funnits jämförbara skattningar för MSY. Resterande bestånd bedöms under deskriptor 1.

²⁷ Arter enligt vad som anges i kommissionsbeslut (EU) 2017/848 bilaga Del 1 under Deskriptor 3 under Specifikationer och standardiserade metoder för övervakning och bedömning punkt 1.

Bedömning av miljöstatus för kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur

I bedömningen ingår bestånd som antingen finns i den svenska ekonomiska zonen eller fiskas av svenska fartyg (inom och utanför svensk ekonomisk zon). För kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur, deskriptor 3, uppnås inte god miljöstatus för vare sig Nordsjön eller Östersjön.

På grund av ICES indelning för beståndsklassningen måste Öresund ingå i båda förvaltningsområdena. I Nordsjön ingår 27 bestånd i bedömningen av deskriptor 3. Av dessa klarar 15 tröskelvärdena för kriteriet D3C1 och 19 bestånd kriteriet D3C2. Sammanvägt klarar bara 11 bestånd tröskelvärdena för båda kriterierna (tabell 15).

Tillförlitligheten i bedömningen anses vara relativt hög i båda havsområdena, dock saknas för en stor del av bestånden en bedömning av både fiskeridödlighet och lekbiomassa (tabell 15 och tabell 16).

Totalt ingår 12 bestånd i bedömningen av Östersjön, varav 8 fiskas i enlighet med F_{MSY} , och 5 har en lekbiomassa som ligger på en hållbar nivå (tabell 16). Dock är det bara 3 bestånd, bland annat sill i centrala Östersjön, skarpsill i Östersjön och rödspätta i Öresund, som klarar båda kriterierna (ICES 2017a). Bedömningen omfattar bara en mindre del av Östersjön med avseende på de bottenlevande arterna på grund av avsaknad av data eller bedömningsmetoder för övriga bestånd.

Deskriptor 3 kommer inte att uppnå god miljöstatus 2020.

Tabell 15. Översikt över bedömda bestånd i Nordsjön (bedömningsår 2016). "Status bestånd" är sammanvägningen mellan D3C1 och D3C2. För att ett bestånd ska uppnå god miljöstatus måste fiskeridödligheten vara mindre än F_{MSY} (D3C1) och lekbiomassan tillräckligt stor (D3C2). Om ett av de två kriterierna inte kan bedömas så bedöms inte heller beståndets status. Gröna fält indikerar god miljöstatus. Röda fält indikerar ej god miljöstatus. För gråa fält har ingen bedömning kunnat göras. Se faktablad för indikator 3.1A, 3.1B.

Art	Bestånd	Kategori	D3C1	D3C2	Status bestånd
Bergtunga*	Nordsjön, Kattegatt, Skagerrak, Östra Engelska kanalen	Bentiskt			
Gråsej	Nordsjön, Rockall, Västra Skottland, Skagerrak och Kattegatt	Demersal			
Havskräfta	Skagerrak och Kattegatt	Kräftdjur			
Kolja	Nordsjön, Västra Skottland, Skagerrak	Demersal			
Kolmule	Nordöstra Atlanten	Demersal			
Kummel	Större Nordsjön, Keltiska havet och Biskaya bukten	Demersal			
Lubb*	Nordöstra Atlanten	Demersal			
Makrill	Nordöstra Atlanten	Pelagiskt			
Nordhavsräka	Skagerrak, Norra Nordsjön, Norska djupet	Kräftdjur			
Pigghaj	Nordöstra Atlanten	Broskfiskar			
Piggvar*	Nordsjön	Bentiskt			
Rödspätta	Kattegatt, Bälthavet, Öresund	Bentiskt			
Rödspätta	Nordsjön och Skagerrak	Bentiskt			
Rödtunga*	Nordsjön, Kattegatt, Skagerrak och Östra Engelska kanalen	Bentiskt			
Sandskädda*	Nordsjön, Kattegatt, Skagerrak	Bentiskt			
Sill	Vårlekande, Skagerrak, Kattegatt, Västra Östersjön	Pelagiskt			
Sill	Höstlekande, Nordsjön, Skagerrak, Kattegatt, Östra Engelska kanalen	Pelagiskt			
Sill	Nordöstra Atlanten; Norskt vårlekande	Pelagiskt			
Skarpsill	Nordsjön	Pelagiskt			
Skrubbskädda*	Nordsjön, Skagerrak, Kattegatt	Bentiskt			
Slätvar*	Nordsjön, Engelska kanalen, Kattegatt, Skagerrak	Bentiskt			
Taggmakrill	Skagerrak, Kattegatt, Södra och centrala Nordsjön, Östra Engelska kanalen	Pelagiskt			
Tobis*	Centrala och Södra Nordsjön; Dogger Bank	Demersal			
Tobis	Centrala och Södra Nordsjön; Dogger Bank	Demersal			
Tobis	Kattegatt, Skagerrak, Centrala och Norra Nordsjön	Demersal			
Torsk	Nordsjön, Östra Engelska kanalen, Skagerrak	Demersal			
Vitling	Nordsjön; Östra Engelska kanalen	Demersal			

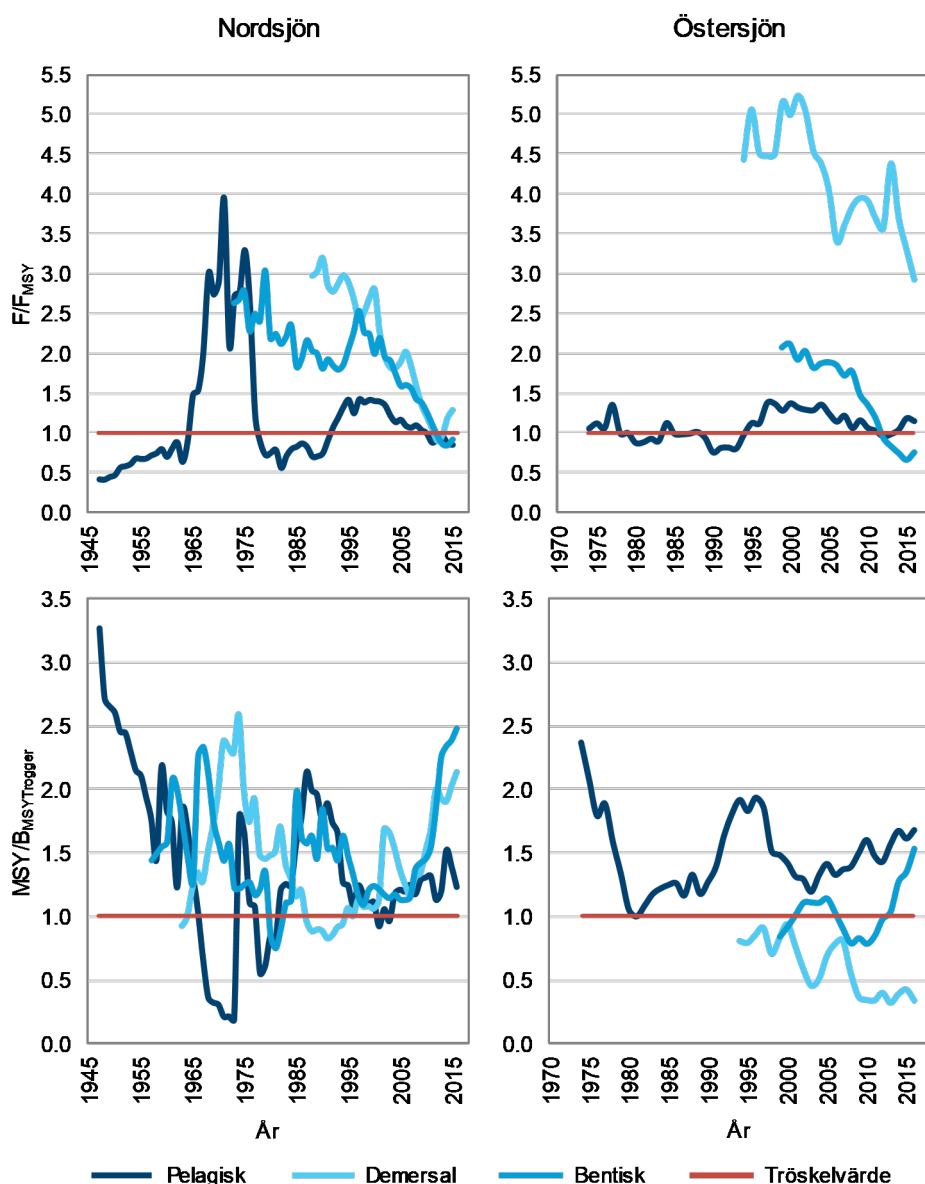
* MSY proxy för bedömningen används.

Tabell 16. Översikt om bedömda bestånd i Östersjön (Bedömningsår 2016). "Status bestånd" är sammanvägningen mellan D3C1 och D3C2. För att ett bestånd ska uppnå god miljöstatus måste både fiskeridödligheten vara mindre än F_{MSY} (D3C1) och lekbiomassan tillräckligt stor (D3C2). Om ett av de två kriterierna inte kan bedömas så bedöms inte heller beståndets status. Gröna fält indikerar god miljöstatus. Röda fält indikerar ej god miljöstatus. Gråa fält har inte kunnat bedömas. Källa: ICES 2017a.

Art	Bestånd	Kategori	D3C1	D3C2	Status bestånd
Rödspätta	Kattegatt, Belthavet och Öresund	Bentiskt			
Sandskädda*	Östersjön	Bentiskt			
Tunga	Skagerrak, Kattegatt, Västra Östersjön	Bentiskt			
Skarpsill	Östersjön	Pelagiskt			
Skrubbskädda*	Bälthavet och Öresund	Bentiskt			
Skrubbskädda	Bornholm och Sydvästra Östersjön	Bentiskt			
Skrubbskädda*	Norra och centrala Östersjön,	Bentiskt			
Sill	Värlekande, Skagerrak, Kattegatt och Västra Östersjön	Pelagiskt			
Sill	Centrala Östersjön	Pelagiskt			
Sill	Bottniska viken	Pelagiskt			
Torsk	Västra Östersjön	Demersal			
Torsk*	Östra Östersjön	Demersal			

* MSY proxy används.

Utsjöbestånden av fisk i större Nordsjön inklusive Skagerrak, Kattegatt och Öresund samt Östersjön provtas genom internationella provtrålningar. *International Bottom Trawl Survey* (IBTS) genomförs varje år under kvartal 1 och kvartal 3 i Nordsjön, Skagerrak och Kattegatt. *Baltic International Trawl Survey* (BITS) genomförs varje år under kvartal 1 och kvartal 4 i Östersjön (ej Bottenhavet och Bottenviken). Utifrån denna övervakning är trenden i fiskeridödlighet och lekbiomassa olika för de bentiska, pelagiska och demersala arterna. Tidsserierna för fiskeridödlighet och lekbiomassa sträcker sig i vissa fall tillbaka till början av 1970-talet. För de bentiska bestånden i Östersjön och Nordsjön finns tecken på återhämtning (figur 22), då trenden går mot minskad fiskeridödlighet och ökad lekbiomassa över de senaste 5–6 åren för dessa bestånd (se faktablad för indikator 3.1A, 3.2A). För de pelagiska bestånden i både Nordsjön och Östersjön har fiskeridödligheten legat runt tröskelvärdet F_{MSY} de senaste åren, medan lekbiomassan har ökat något. För demersala bestånd i Nordsjön syns en viss återhämtning, liksom för havskräfta i Västerhavet. Däremot är situationen för demersala bestånd i Östersjön fortfarande kritisk och inga tecken på återhämtning kan ses.



Figur 22. Utveckling över tid för både fiskeridödlighet och lekbiomassa för de tre olika kategorierna fisk: pelagisk (mörkblå); demersal (ljusblå) och bentisk (blå). Den röda horisontella linjen representerar tröskelvärde. För att en art eller fiskgrupp uppnår god miljöstatus måste F/F_{MSY} vara <1 och $SSB/B_{MSY-Trigger}$ >1 . Källa: ICES 2017c.

Storleksfördelning i fisksamhällena

En kvantitativ bedömning av ålders- och storleksfördelning (D3C3) är inte möjlig på beståndsnivå i dagsläget. Dock finns indikatorer för storleksfördelning i fisksamhällena som kan komplettera de kvantitativa bedömningarna i detta kapitel (se även kapitlet om näringsvävar). Storleksfördelningen av fisk påverkas starkt av fiske och en kraftig förändring med ökad dominans av små individer och arter har observerats under de senaste decennierna i både Nordsjön och Östersjön (Helcoms statusbedömning

2018, Ospar 2017a). I Östersjön har andelen stor fisk i pelagialen minskat kraftigt de senaste tio åren. I Nordsjön syns däremot en positiv trend avseende storleksfördelningen i det demersala fisksamhället de senaste sju åren, med större andel stora fiskar.

Förekomst och trender för fiske i Västerhavet och Östersjön

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 2017a).

Eftersom fisk- och skaldjursamhället är mer artrikt i Västerhavet är också fisket där mer diversifierat än i Östersjön. Traditionellt har ett blandfiske efter flera arter bedrivits. Allt eftersom de viktigaste matfiskarna fiskades ut under senare delen av 1900-talet, som till exempel torsk, kolja och tungefiskar, har havskräfta och nordhavsräka kommit att spela en allt viktigare roll tillsammans med fiske efter pelagiska arter (ICES 2017b). Efter hand har mer selektiva fiskemetoder utvecklats för att man ska kunna fortsätta fiska skaldjur och samtidigt möjliggöra en återhämtning av fiskbestånden.

Även fritidsfiske kan lokalt påverka fiskbestånden avsevärt, liksom predation från säl och möjligen skarv. Fritidsfisket inriktas i Östersjöområdet främst på torsk och lax, samt kustlevande arter som abborre, gädda, sik och gös. Fritidsfiskets uttag av torsk och lax i Östersjön uppskattas vara omfattande, om än betydligt mindre än yrkesfisket. Fritidsfisket på västkusten av lax, abborre, gädda, sik och gös däremot 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.

Fisk- och skaldjursbestånden i både Östersjön och Västerhavet påverkas främst av fiske. Men tillståndet för fiskbestånden kan även kopplas ihop med andra storskaliga förändringar i ekosystemet, som orsakas av exempelvis övergödning, exploatering av lek- och uppväxtområden och klimatförändringar (se bedömningsstrategi för fisk).

Fysiska störningar

Havsbottnens integritet (Deskriptor 6)

När naturlig havsbotten störs genom fysisk beröring, avlägsnas eller övertäcks, ses detta som en belastning eftersom det kan försämrar livsvillkoren betydligt för ett naturligt samhälle av djur och växter. Effekten av både fysisk förlust och fysisk störning är att livsmiljön på havsbotten antingen förändras tillfälligt

eller försvinner fullständigt. Fysisk förlust avser en bestående förändring av havsbotten, som har varat eller förväntas vara minst tolv år.

Deskriptor 6 handlar om att bedöma utbredning av fysisk förlust och störning kopplat till effekten på livsmiljöer, för att säkerställa att havsbottens integritet bibehålls, och att ekosystemens struktur och funktioner ska tryggas.

En samlad statusbedömning för havsbottens integritet har inte kunnat göras 2018. Dock beskrivs i detta kapitel slutsatserna från en analys av trolig fysisk förlust och störning per havsbassäng och förvaltningsområde. Arbete för att möjliggöra bedömning i framtiden pågår nationellt och internationellt, bl.a. inom EU och inom ICES.

Kriterier, kriteriekomponenter och tröskelvärden för bedömningen av miljöstatus för havsbottens integritet

Statusbedömning för deskriptor 6 havsbottens integritet ska ske avseende utbredning av påverkan från fysisk störning på enskilda livsmiljötyper (D6C3), samt hur betydande denna påverkan är på deras tillstånd (D6C5). Kriterium (D6C5) under deskriptorn är inriktat på de bentiska livsmiljöerna och ekosystemen och hanteras därför i kapitel *Bentiska livsmiljöer*.

I tabell 17 anges de indikatorer som används för bedömningen.

Tabell 17. Kriterier, indikatorer och tröskelvärden som används för att bedöma miljöstatus för fysisk störning eller förlust på havsbotten, deskriptor 6, finns i HVMFS 2012:18. Informationen återges i tabellen. Gäller för Västerhavet och Östersjön om inte annat anges. Faktablad med detaljerad information om indikatorerna finns på www.havochvatten.se/faktablad-for-indikatorer. Se även kapitel Bentiska habitat.

Kriterium	Indikator/ kriteriekomponent	Tröskelvärde	God miljöstatus
D6C3 Rumslig omfattning av varje livsmiljötyp som påverkas negativt av fysisk störning, genom ändring av dess biotiska och abiotiska struktur och dess funktioner (t.ex. genom förändringar i artsammansättningen och i arternas relativa abundans, genom frånvaro av särskilt känsliga eller ömtåliga arter eller arter som tillhandahåller en viktig funktion, arternas storleksstruktur).	6.3A Utsträckning av fysisk störning i bentiska livsmiljöer	Den relativa påverkan ska vara inom påverkansklasserna 0-4.	Metod för kvantitativ bedömning av detta kriterium saknas.

Utöver de kriterier som finns i föreskrifterna HVMFS 2012:18 finns tre ytterligare kriterier i kommissionsbeslutet. Kriterium D6C4 rör utbredning av påverkan från fysisk förlust på livsmiljöerna. Arbete med att utveckla bedömningsgrunder för D6C4 pågår gemensamt inom EU. Två kriterier rör

utbredning av fysisk förlust (D6C1) och utbredning av fysisk störning (D6C2). Bedömning av yta och andel enligt dessa kriterier används som stöd för statusbedömning, se avsnitt *Förekomst av fysisk förlust eller störning på havsbotten*. Kunskap om omfattningen av förlust och störning av bottenarna behövs som underlag vid bedömning av D6C3 och D6C5.

Bedömning av god miljöstatus avseende havsbottens integritet

Fullständig bedömning av god miljöstatus för kriteriet D6C3 är inte möjlig då tillräcklig information om bentiska livsmiljöer inte finns tillgänglig. Bedömning av D6C3 kräver genomgående karteringar av relevanta livsmiljötyper.

Bedömning av påverkan från fysisk störning på relevant livsmiljötyp (D6C3) har endast kunnat göras kvalitativt i Västerhavet och redovisas i kapitel *Bentiska livsmiljöer*.

Däremot finns kunskap om omfattningen av förlust och störning av bottenarna, vilket redovisas i detta kapitel. Denna information behövs för att i ett nästa steg göra en bedömning av kriterierna.

Arbete för att möjliggöra bedömning av kriterium D6C3 och D6C4 pågår nationellt samt inom EU och ICES, där Sverige medverkar aktivt.

Förekomst av fysisk förlust eller störning på havsbotten

Fysisk störning förekommer i stor utsträckning i svenska havsområden, medan fysisk förlust sker främst i kustzonen där infrastruktur som bryggor, hamnar, vägbankar och översvämningsskydd kan leda till att naturlig havsbotten förloras.

Direkt övervakning av fysisk förlust och störning saknas.

Underlag som använts för att uppskatta i vilken utsträckning som havsbottens integritet påverkas är Helcoms aggregerade belastningskartor *Physical loss (permanent effects on the seabed)* och *Physical disturbance or damage to seabed (temporary or reversible effects)* som togs fram inom Helcoms statusbedömning 2018. Kartorna är framtagna utifrån uppskattningar baserat på kartläggning av de aktiviteter som orsakar förlust eller störning.

Måttenheter som använts är omfattning i procent och yta av havsbotten inom bedömningsområdet som kan beskrivas som förlorad eller påverkad av fysisk störning.

Fysisk förlust; uppskattad omfattning

Svenska havsområden är relativt opåverkade av belastningar som leder till storskalig fysisk förlust, då aktiviteter som leder till betydande areella förluster, till exempel torrläggning för jordbruk och storskalig materialutvinning, inte förekommer.

Trolig utbredning av fysisk förlust ges i tabell 18 nedan. Utifrån tabellen har Öresund störst procentuell andel fysisk förlust. Detta beror troligen på att kustzonen, där mycket påverkan sker i Öresund, utgör en betydligt större andel av den totala ytan jämfört med övriga bassänger.

Tabell 18. Uppskattad utbredning av fysisk förlust i svenska havsområden.

Fysisk förlust	km ² (%)
Västerhavet	
Skagerrak	Underlag saknas
Kattegatt	400 (6 %)
Öresund	301 (48 %)
Östersjön	
Egentliga Östersjön	146 (0.17 %)
Bottniska viken	63 (0.12 %)

Källa: Helcoms belastningskartor 2018a, 2018b

Aktiviteter som orsakar förlust i Sverige är infrastruktur kopplad till marin turism och hamnverksamhet, kabel och rördragnings, samt förnybar energiproduktion, exempelvis marin vindkraft. Sjöfart samt marin turism och rekreation kräver tillräckligt vattendjup för framfart och tilläggning, vilket kan kräva muddring följt av deponi av muddermassor. Marin vindkraft leder till förlust av havsbotten när turbinerna förankras i betongfundament som placeras på havsbotten, vilka ersätter mjukbotten. Fiberbankar från pappersindustrin utgör i kustvatten historisk förlust av havsbotten då dessa är bestående och kväver havsbotten.

Fysisk störning; uppskattad omfattning

Flertalet aktiviteter kan leda till fysisk störning. Trålfiske med redskap som vidrör havsbotten är den aktivitet som i störst utsträckning leder till fysisk störning, men även sjöfart vars propellrar kan påverka grunda bottnar samt muddring och deponi.

Här ges en beskrivning av hur Helcoms kartor används som utgångspunkt för skattning av fysisk störning i svenska vatten (resultat i tabell 19).

I dagsläget saknas en standardiserad beräkningsmetod för skattning av belastningsgraden av fysisk störning. Belastningsgraden varierar stort beroende på den påverkan (i procent) som anses ge betydande störning.

I tabell 19 visas därför två olika skattningar av fysisk störning. I ett scenario antas havsbotten med mer än 10 procents belastning vara påverkat i betydande grad. Alternativt sett ställs denna siffra till 20 procent. Havsområdena delas upp i ett rutnät, och i varje ruta uppskattas den procentandel som tros påverkad av antingen fysisk förlust eller störning. Genom att räkna ut ytan som täcks av rutor över en viss procentuell påverkan nås en uppskattning av hur påverkad havsbotten är per havsbassäng eller grupper av bassänger. Detta är en grov uppskattning.

Varje km² cell på kartan har ett värde mellan 0 och 100 procent som anger relativ belastning kopplat till fysisk störning.

Oavsett hur fysisk påverkan definieras är det tydligt att Öresund är särskilt påverkat av denna belastning.

Tabell 19. Uppskattad utbredning av fysisk störning i svenska havsområden.

Fysisk störning (km ²)	>10 % belastningstryck	> 20 % belastningstryck
Västerhavet		
Skagerrak	Underlag saknas	
Kattegatt	400 (6 %)	131 (2 %)
Öresund	301 (48 %)	140 (22 %)
Östersjön		
Egentliga Östersjön	22 779 (26 %)	7 616 (9 %)
Bottniska viken	4 833 (9 %)	971 (2 %)

Källa: Helcoms belastningskartor 2018a, 2018b

Bestående förändringar av 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. Mänskliga förändringar av hydrografiska villkor kan påverka ekosystemen negativt. Exempelvis kan förändrad salthalt och temperatur påverka spridning av näringsämnen och syresättning i havsmiljön. Plankton är mycket känsliga för ändringar av denna typ av förhållanden, med földeffekter också för högre organismer i näringsväven.

Den belastning som främst riskerar att leda till storskaliga förändringar i hydrografiska förhållanden i svenska vatten är klimatförändringen, som tros leda till förändrad nederbörd, vattentemperatur, pH, salthalt, vattennivå, och syresättning. Klimatförändring påverkar samtliga aspekter av havsmiljön men är särskilt anmärkningsvärd gällande deskriptor 7.

I dagsläget finns inga indikatorer för bedömning av hydrologiska förändringar/störningar.

Kriterier och bedömning av förändring av hydrologiska villkor

Kriterier och indikatorer saknas för deskriptor 7. Ingen bedömning sker.

Förekomst och tillförsel avseende förändring av hydrologiska villkor

Trots att ingen bedömning kunnat göras finns det uppskattningar av påverkan på hydrografiska processer baserat på förekomst av infrastrukturprojekt i utsjön respektive i kustvatten.

I svenska utsjövatten har få storskaliga förändringar genomförts med potential att påverka de hydrografiska villkoren. Mindre än en procent av bedömningsområdenas areal bedöms påverkade av ändringar i hydrografiska villkor. Det är främst större brokonstruktioner samt havsbaserade våg- och vindkraftsanläggningar som här bedöms kunna leda till hydrografisk påverkan. Gällande brokonstruktioner finns för närvarande två fasta förbindelser över havet: Ölandsbron och Öresundsförbindelsen. Vindkraft finns idag på fem

platser i närheten av Öland, Gotland, och Öresund - Lillgrund, Bockstigen, Utgrunden 1, Karehamn och Yttre Stengrund (under avveckling).

Infrastruktur såsom fundament, tunnlar och pirar kan medföra att strömförhållanden ändras. Hittills har de samlade slutsatserna varit att vindkraft har en begränsad påverkan på miljön, men det beror på vilka skyddsåtgärder som vidtas. Under driftfasen kan nya anläggningar utgöra ett hinder för migrerande arter både under och över vattenytan. Undersökningar inför och efter byggnation av Öresundsbron har inte kunnat visa att någon betydande hydrografisk påverkan har uppstått på ekosystem i Östersjön.

Till skillnad från utsjövattnen förekommer i kustvatten ofta påverkan från mindre broar, vägbankar, bryggor, marinor, farleder, muddring och dumpning. Det finns idag inte underlag för att på nationell nivå sammantaget uppskatta omfattning, påverkan och effekter av sådan verksamhet på havsmiljöområdena. Bedömning av hydromorfologisk påverkan av denna typ av aktiviteter pågår inom vattenförvaltningen (Direktiv 2000/60/EC) för att bedöma påverkan lokalt i varje vattenförekomst. Bedömningsresultat förväntas finnas tillgängliga år 2019.

En landbaserad aktivitet som troligen påverkar hydrografiska förhållanden i kustvatten är vattenkraft. En preliminär undersökning (SMHI 2017) visar att vattenkraftsanläggningar som reglerar vattenflöden i Sverige troligen har en lokal effekt. 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.

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. Exempelvis påverkas vattentemperaturen vilket kan förändra ekosystemet lokalt. Den största påverkan är dock de stora mängder fisk och fiskyngel som fastnar i vattenintagets galler eller sugas igenom kylsystemet.

Klimatförändringar kommer att påverka Östersjön och Västerhavet

Klimatförändringar bedöms kunna förvärra effekterna av de belastningar som finns på våra havsområden, exempelvis avseende övergödningens effekter (Saraiva et al. 2018). Enligt FN:s klimatpanels senaste rapport har den globala medeltemperaturen ökat med en grad sedan förindustriell tid. Ytterligare uppvärmning innebär ökade risker och större effekter jämfört med de klimateffekterna som redan kan observeras idag (IPCC 2018). Hur vi tar hand om våra hav, sjöar och vattendrag har betydelse för hur de klarar av att anpassas till klimateffekterna. Samtidigt kan haven bidra till att begränsa klimatförändringen genom att ta upp växthusgaser och genom att stödja produktionen av förnybar energi.

Angående klimatförändringar görs ingen tillståndsbedömning i inledande bedömningen. Grundläggande förhållanden i svenska havsområden såsom pH,

salthalt, och havsvattentemperatur redovisas i Sveriges inledande bedömning 2012. Förhållandena bedöms inte ha ändrats märkbart jämfört med 2012, som en följd av klimatförändringar.

Gällande maximal isutbredning eller istjocklek i Östersjöregionen (inklusive Kattegatt) syns inga tydliga nedåtgående trender men de senaste 20 åren syns ett mönster med fler lindriga eller mycket lindriga isvintrar, och över lag minskad istjocklek. När det gäller isvinterns längd finns en tydligare trend, den islagda perioden har under 1900-talet förkortats med mellan 14 och 44 dagar i olika delar av Östersjöområdet. Den största förändringen har skett i söder (SMHI 2018a, 2018b).

Klimatförändringarna²⁸ kan bl.a. leda till följande:

- Varmare hav och vatten: temperaturen styr flera fysiska och kemiska egenskaper i vattnet, exempelvis salthalt och pH. Högre ytvattentemperatur och sötare ytvatten i bl.a. Östersjön kan ge ökad förekomst av syrefria bottenar genom minskad omblandning, minskad löslighet av syrgas och växthusgaser och gynnsamma tillväxtförhållanden för cyanobakterier (SMHI 2018).
- Förändringar i havets salthalt påverkar djur och växter. Effekten kan se olika ut i olika områden, vissa djur- och växtbestånd minskar när salthalten förändrats, medan andra trivs bättre än tidigare.
- Havsisen påverkas: isvinterns längd kommer att förkortas ytterligare och isens geografiska utbredning och tjocklek kommer att minska. De största förändringarna kan förväntas i söder, medan Bottenviken och norra Bottenhavet påverkas minst. Detta kommer exempelvis att påverka vikarsälens levnadsförhållanden i stora delar av Östersjön. Den geografiska utbredningen av istäcket varierar stort över tid, och även över svenska havsområden.
- Surare hav: ökad mängd koldioxid i atmosfären i kombination med klimatförändringar förväntas orsaka havsförsurning och ett långsiktigt minskande pH-värde. Detta innebär avsevärda risker för marina ekosystem, exempelvis för utbredningen och överlevnaden av korall- och svampdjursrev (Goodwin et al. 2014). Dessa rev utgör viktiga habitat för en rad marina ryggradslösa djur och fiskar och är generellt associerade med hög marin biodiversitet.
- Förändrade nederbördsmonster kommer att påverka de hydrologiska förhållandena. Förändringarna förväntas bli olika i olika delar av landet och över året. Fler skyfall kan leda till ökad ytavrinning, problematik kring erosion och förflyttning av sediment, högre och mer fluktuerande grundvattennivåer. Detta ökar risken att näringsämnen eller oönskade ämnen från förorenad mark tillförs sötvattenmiljön och sprids till havsmiljön (Havs- och vattenmyndigheten 2018b).

²⁸ Se Klimatanpassningsportalen för en mer heltäckande bild av effekterna:
<http://www.klimatanpassning.se/hur-forandras-klimatet>

- Havsnivåhöjningar kan leda till att kustområden, med såväl naturvärden som infrastruktur, utsätts för ett allt högre tryck vad gäller ökad erosion och översvämningar. På många håll i Sverige där landhöjningen är stor, exempelvis i Västerbottens kustland, kommer man i praktiken inte att uppleva att havet stiger, men bl.a. utmed Götalands kuster kommer allt högre havsnivåer märkas (SMHI 2018b).

Klimatförändringarna kan påverka livsbetingelserna för marina arter och ekosystem bland annat genom att geografiska utbredningsområden, säsongsbundna aktiviteter och migrationsmönster ändras. Ekosystemens motståndskraft kommer sannolikt att minska med ökande temperatur.

Sammanfattning av belastningar och analys av kumulativa effekter

Nästan alla mänskliga aktiviteter, även i vissa fall de som inte längre pågår, leder till belastningar på havsmiljön. Belastningarna bedöms i många fall vara på en nivå som inte skapar förutsättningar för att god miljöstatus ska kunna uppnås. God miljöstatus nås sammantaget inte avseende övergödning, och inte heller för farliga ämnen. För marint skräp på havsbotten syns ingen nedåtgående trend i svenska havsområden. Inte heller avseende strandskräp nås sammantaget god miljöstatus, men en nedåtgående trend observeras i Bottenviken och Bottenhavet. För främmande arter nås inte god miljöstatus, då fem nya introduktioner av främmande arter registrerades i både Västerhavet och Östersjön under bedömningsperioden. Gällande uttag av kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur nås sammantaget inte god miljöstatus. Endast 3 av 13 bedömda bestånd i Östersjön klarar tröskelvärdena (strömming och skarpsill i Egentliga Östersjön och rödspätta i Öresund), i Nordsjön klarar 10 av 30 bedömda bestånd tröskelvärdena.

För flera belastningar finns kunskaper om belastningens troliga utbredning men ingen bedömning av miljöstatus har kunnat göras. Det gäller undervattensbuller, men även fysisk störning eller förlust av havsbotten.

Det är troligt att hittills okända belastningar också påverkar havsmiljön utöver de som bedöms enligt föreskrifterna HVMFS 2012:18, till exempel läkemedel eller ämnen vars effekter på marina djur inte förstås tillräckligt.

I vissa fall är kopplingen mellan belastning och påverkan närmast direkt och mätbar. Tillförsel av näringsämnen kan leda till ökad primärproduktion, övergödning och efterföljande syrebrist och bottendöd, med tydlig koppling mellan belastning och effekt. Kopplingar finns också mellan olika typer av belastningar och effekter, exempelvis kan selektivt uttag av rovfisk påverka effekten av övergödning på växtplanktonsamhället. I många fall är kunskapen om dessa kopplingar inte fullständig, och behöver utvecklas framöver.

Marina organismer är sällan enbart påverkade av en enstaka belastning. Som beskrivs i föregående delar av den inledande bedömningen påverkar dessa 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 effekten av varje enskild belastning. I de fall där en livsmiljö eller djurart påverkas till

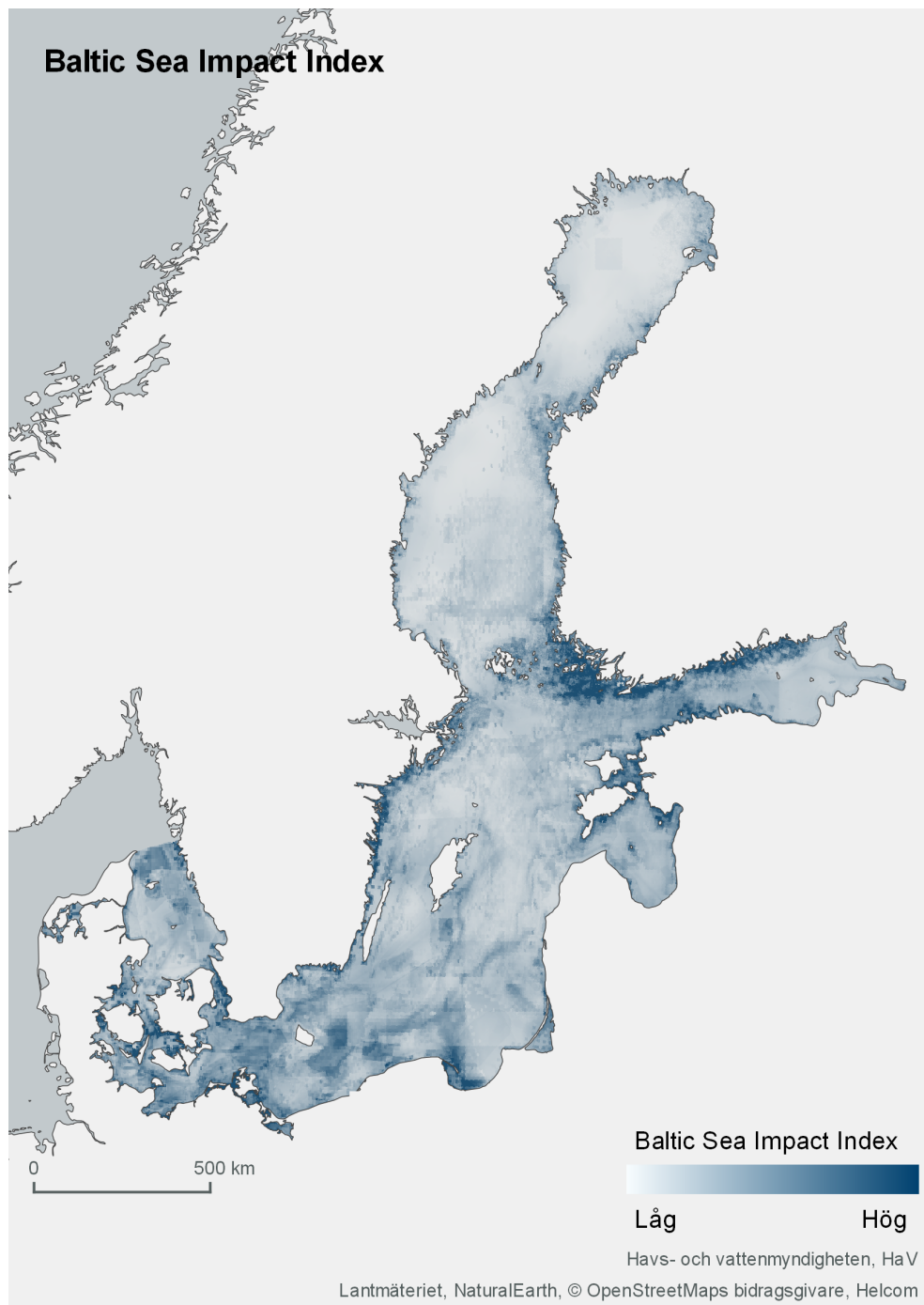
mindre grad av ett flertal skilda belastningar är det fullt möjligt att belastningarnas kumulativa effekt förhindrar att god miljöstatus nås. Ett exempel är att ålgräsängar som är påverkade av algpåväxt och siktdjupsändringar till följd av övergödning bedöms vara mindre motståndskraftiga mot fysiska störningar från ankring, muddring och sjöfart.

För vissa belastningar kan den kumulativa effekten möjligen även vara synergistisk, d.v.s. att en typ av belastning förstärker effekten av en annan. Metodutveckling pågår för att försöka ge en sammanfattande bild av hur dessa belastningar potentiellt påverkar djur och växter i den komplicerade havsmiljön.

Uppskattning av kumulativa effekter kräver kunskap om belastningars utbredning, samt hur känsliga olika livsmiljöer är för olika belastningar, och var dessa finns i havet. Att man inte vet hur livsmiljöer och djur påverkas av somliga belastningar (till exempel skräp) gör att skattning av den samlade påverkan från flera belastningar är osäker. De försök som gjorts att i stor skala kartera kumulativ påverkan är av dessa skäl grova.

Nedan beskrivs arbetet med Helcoms *Baltic Sea Impact Index* (BSII) och *Baltic Sea Pressure Index* (BSPI). Havs- och vattenmyndigheten (2018a) arbetar också med att utveckla metoder för kumulativa bedömningar med metoden Symphony, i syfte att uppnå en detaljerad analys av hela det svenska havsområdet (även Skagerak), som underlag för havsplaneringsprocessen. I Symphony används samma grundläggande analysmetod som i Helcom BSII/BSPI. Skillnaderna är att Symphony fokuserar på de svenska havsområdena och använder mer högupplöst data än Helcom BSII/BSPI. Symphony används kontinuerligt i havsplaneringsprocessen för att uppskatta miljöpåverkan för olika planerings alternativ och används även som bas för miljökonsekvensbeskrivningen.

I Helcoms statusbedömning (2018) har man gjort en analys för att uppskatta kumulativ belastning. I analysen uppskattas rumslig utbredning för ett urval av belastningar och kartan visar hur betydande påverkan av dessa tros vara, utifrån de livsmiljöer som finns där. En expertbedömning av hur känsliga olika livsmiljöer eller nyckelarter är viktat graden av trolig påverkan. Resultatet (figur 23) är osäkert och svåranalyserat då både underlag och kunskap om kopplingar är ofullständiga. Analysen omfattar inte heller alla typer av belastningar och belastningar som i dagsläget inte är kartlagda saknas trots att de kan ha en betydande påverkan.



Figur 23. Kumulativ effekt, *Baltic Sea Impact Index*, enligt Helcoms statusbedömning 2018.

Trots svårigheterna med att kartlägga kumulativ påverkan kan analysen vara en komplettering till de analyser som görs för enskilda biologiska indikatorer, särskilt i de fall bedömningarna är osäkra på grund av begränsad övervakning. Analysen ger också en rumslig översikt av hur olika delar av Östersjön bedöms vara påverkade. Resultaten belyser även områden där åtgärder riktade mot enskilda belastningar möjligen inte räcker till, eller där enskilda belastningar tycks vara otillräckliga för att förklara miljötillståndet.

Resultat från Helcom Baltic Sea Impact Index

De belastningar som Helcoms statusbedömning (2018) finner viktigast är övergödning, farliga ämnen, främmande arter, samt fiske. 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 i förhållande till utsjön i svenska hav.

Den uppskattade risken för kumulativa effekter av belastningar på olika ekosystemkomponenter varierar, men bedöms vara högst i grunda, kustnära livsmiljöer, pelagiala livsmiljöer, och på marina däggdjur.

Öresund utpekas som en av de tre mest utsatta havsbassängerna i Helcom-området gällande risken för kumulativ påverkan, och även särskilt påverkat när effekten på bentiska livsmiljöer analyserats separat. Även Kattegatt, Bornholms- och Arkonabassängen anses ligga relativt högt i risk för påverkan.

Som jämförelse lyfter resultaten från Symphony fram uttag av arter, övergödning samt farliga ämnen som de främsta belastningarna i Västerhavet, i Östersjön och Bottniska viken är det övergödning, farliga ämnen och sjöfartsrelaterade belastningar (se bilaga 4a, 4b, 4c till Symphonyrapporten, Havs- och vattenmyndigheten 2018a). Skillnaderna i resultat beror på att analyserna baseras på olika data.

Havsmiljöns tillstånd: arter, livsmiljöer och ekosystem

Bedömning av biologisk mångfald grundas på tretton olika kriterier för följande kriteriekomponenter:

- Huvudsakliga livsmiljötyper inom bentiska och pelagiska livsmiljöer
- Ett flertal funktionella artgrupper av marina däggdjur, fiskar samt fåglar

De två kriteriekomponenterna utgör även basen för att definiera minst tre trofiska nivåer för bedömning av näringsvävens tillstånd. Dessutom ska statusbedömning av biologisk mångfald innehålla en analys av de belastningar som påverkar mångfalden och näringsvävarna. Grunder för bedömningen finns i havsmiljöföreskrifterna HVMFS 2012:18, och återges även kortfattat i kommande avsnitt.

Som underlag för bedömningarna finns faktablad framtagna för varje indikator, delvis baserade på underlag från de regionala havskonventionerna Helcom och Oskar. I vissa fall har bedömningsstrategier tagits fram som förklarar metodik kring bedömningen. Detta material finns på HaV:s hemsida (www.havochvatten.se/inledande-bedomningen-2018).

I bedömningarna har hänsyn tagits till andra relevanta utvärderingar, inom andra EU-direktiv (art- och habitatdirektivet, fågeldirektivet och vattendirektivet), samt rödlistning av marina arter i Nordsjön och Östersjön. Dessa bedömningar fokuserar delvis på samma aspekter men kompletterar även varandra.

Bedömning av biologisk mångfald har alltid att ta hänsyn till naturlig variation, interaktioner i ekosystemet samt till statistiska osäkerheter. Detta har beaktats i definitionen av tröskelvärdena i denna bedömning och i analys av trender och tidsserier.

God miljöstatus för de flesta bedömda artgrupperna av fåglar, fisk och marina däggdjur, samt livsmiljötyper kommer inte att uppnås fram till 2020, varken i Östersjön eller i Västerhavet. Tillståndet för bedömda arter och artgrupper varierar stort, både i Västerhavet och i Östersjön. Det finns tecken på återhämtning i framförallt Västerhavet och för vissa arter och artgrupper i Östersjön, till exempel för knubbsäl och gråsäl, samt fiskätande och betande fåglar. Det är dock inte säkerställt att trenderna är stabila.

Arter

Bifångst (Deskriptor 1)

Oavsiktlig bifångst vid fiske kan, beroende på omfattning, bidra till förhöjd dödlighet för vissa arter och artgrupper. Med oavsiktlig bifångst menas bifångst av arter som inte är av intresse för det kommersiella eller icke-kommersiella fisket (icke målarter). Påverkan från oavsiktlig bifångst bedöms enligt kriterium D1C1. Påverkan i form av bifångst eller skador på arter som är av

kommersiellt intresse för yrkesfisket bedöms istället som en del av bedömningen under deskriptor 3.

För de flesta arter är det i dagsläget inte möjligt att uttala sig om påverkan från bifångst eftersom grundläggande information saknas för att med tillräckligt stor tillförlitlighet kunna bedöma bifångstintensiteten. En bedömning har dock kunnat göras för populationen av tumlare i Östersjön. Denna tumlarpopulation uppnår inte god miljöstatus eftersom bifångstkvoterna bedöms vara för höga, i kombination med att populationsstorleken av tumlare i Östersjön är kritiskt låg.

För andra marina däggdjur och fåglar har vi ännu inga etablerade tröskelvärden. Helcom beskriver allmänt hur dessa arter påverkas av bifångst men det har inte varit möjligt att definiera tröskelvärden med tillgängliga data (Helcoms indikatorer 2018). Hur stor påverkan av bifångst blir på en art beror på fisketryck, art och fiskeredskap.

Kriterier, kriteriekomponenter och tröskelvärden för bedömningen av miljöstatus avseende oavsiktlig bifångst

Det finns ännu inga listor över vilka arter som ska ingå i bedömningen av D1C1. Generellt sett är det intressant att kvantifiera påverkan av bifångst på arter som förökar sig långsamt och har födosökstrategier som innebär hög risk att fastna i fiskeredskap. Därmed är det framför allt marina däggdjur och dykande havsfåglar som är känsliga för oavsiktlig bifångst, men även långlivade fiskarter såsom broskfiskar.

Den nationella bedömningen av bifångst i denna rapport baseras på två indikatorer som tagits fram genom regionalt samarbete: inom Ospars bedömning 2017 (för Västerhavet: Harbour Porpoise Bycatch) och Helcoms statusbedömning 2018 (för Östersjön: Number of drowned mammals and waterbirds in fishing gear). Ospar-indikatorn följer råden från ICES om oönskad bifångst (ICES 2017d). Det finns förslag på tröskelvärden regionalt för båda indikatorerna, dock endast avseende tumlare. Inom Ospar är förslaget att följa Ascobans rekommendation om att bifångstkvot, dvs. att antal bifångade djur i relation till populationsstorleken inte ska överstiga 1,0 procent (Ascobans 2016). Revision av dessa tröskelvärden pågår. Eftersom det i nuläget inte är möjligt att bedöma mot detta tröskelvärde och med tanke på att revisionen är pågående har detta tröskelvärde inte inkluderats i de nationella föreskrifterna HVMFS 2012:18. Inom Helcom är förslaget att inga tumlare får bifångas eftersom populationsstorleken för tumlare i Östersjön är och har varit på kritiskt låga nivåer de senaste åren (Helcoms indikatorer 2018).

I tabell 20 anges de indikatorer som används för bedömningen.

Tabell 20. Kriterium, indikator och tröskelvärde som används för att bedöma miljöstatus avseende bifångst, deskriptor 1, finns i HVMFS 2012:18. Informationen återges i tabellen.

Östersjön			
Kriterium	Indikator/ kriteriekomponent	Tröskelvärde	God miljöstatus
D1C1 Dödligheten per art till följd av bifångst är på en nivå som inte hotar arten och dess långsiktiga livskraft.	1.1A Bifångst av tumlare	Ingen bifångst.	När tröskelvärdet klaras i alla bedömningsområden.

Bedömning av miljöstatus avseende oavsiktlig bifångst

Populationen av tumlare i Östersjön uppnår inte god miljöstatus eftersom bifångstkquoterna bedöms vara för höga i kombination med att populationsstorleken är kritiskt låg. I nuläget finns ingen riktad övervakning för bifångst av tumlare. Dock obduceras alla strandade tumlare. Under bedömningsperioden hittades minst ett djur per år som förmodligen dött på grund av oönskad bifångst. Dessutom rapporterades en bifångad tumlare i polska vatten 2014 (Helcoms indikatorer 2018). Det är högst osannolikt att tröskelvärden för bifångst av tumlare klaras 2020.

Baserat på skattningar av det totala antalet bifångade tumlare (år 2013 respektive 2014) samt populationsskattningar beräknar ICES preliminärt att 0,36–0,58 procent av tumlarna i Nordsjön inklusive Skagerrak, respektive 0,39–0,62 procent av tumlarna i Kattegatt och Bälthavet bifångas årligen. På grund av osäkerheter gällande populationsstorleken i Västerhavet samt avsaknaden av regionalt överenskommet tröskelvärde är det inte möjligt att bedöma om bifångst har betydande påverkan på tumlare i Västerhavet.

Inför framtida bedömningar behövs artlistor tas fram inom det regionala samarbetet (Helcom, Oskar) över arter för vilka bifångst hotar artens långsiktiga livskraft (fåglar, marina däggdjur samt fisk).

Fåglar (häckande och övervintrande) (Deskriptor 1)

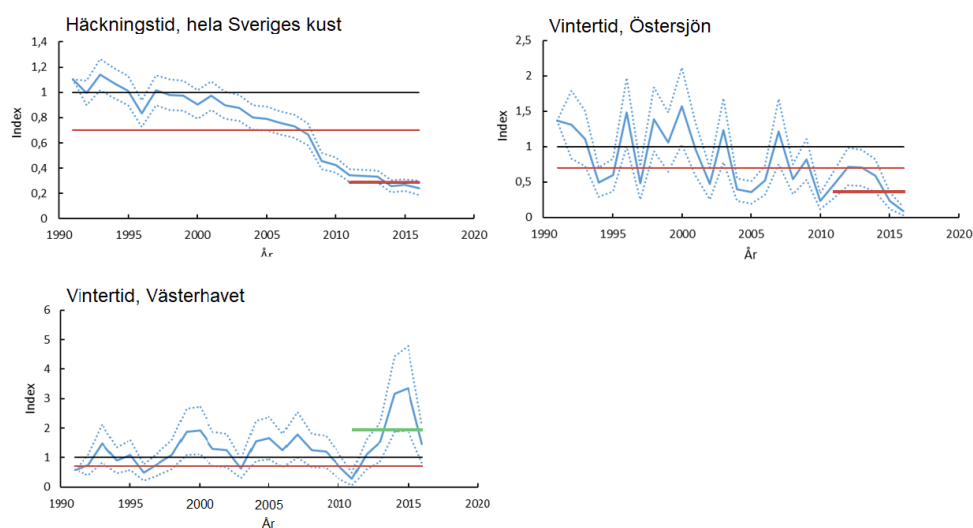
Många fågelarter är viktiga länkar mellan näringsvävar i havet och på land. Kustfågelarter är generellt bra indikatorer på storskaliga förändringar i haven. Bedömningen av fåglar görs separat för de som övervintrar och de som häckar i svenska havsområden, men flera arter ingår i båda grupperna. Övervintrande 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.

Fåglar bedöms enligt kriteriet D1C2 (abundans) per funktionell grupp. I bedömningen av häckande fåglar, som sker på nationell nivå, uppnådde inte vadande arter eller fåglar som söker föda på havets botten (betniskt födosök) god miljöstatus. Inte heller i bedömningen av övervintrande fåglar, där

bedömningen gjordes separat för Östersjön och Västerhavet, uppnådde gruppen som söker föda på botten god status. Betande fåglar och de som födosöker i vattenpelaren (pelagiskt födosök, främst fiskätare) uppnår god miljöstatus under både sommar och vinter. Gruppen av häckande arter som födosöker vid vattenytan uppnår även den god status.

Aktuella förhållanden och naturlig variation hos övervintrande och häckande fåglar

Den svenska fågelfaunan i Västerhavet och i Östersjön uppvisar stora likheter, men det finns också vissa skillnader. I Östersjön finns kolonier med 1000-tals häckande par alkor, ett antal som vida överträffar förekomsterna i Västerhavet. Ett typiskt inslag i delar av Östersjöns skärgård är svärtan, en art som helt saknas i Västerhavet. Skäggdoppingen, som ofta förknippas med näringsrika sötvattensjöar, har sannolikt gynnats av den övergödning som skett i Östersjön och är nu en vanlig art i delar av innerskärgården. Över huvud taget har arter som vigg, knipa och storskrake, vilka alla är vanliga arter i insjöar, en starkare ställning i Östersjön än i Västerhavet. Detta kommer sig rimligen av att Östersjön med sin låga salthalt delvis erbjuder sötvattenlika miljöer. Flertalet arter finns huvudsakligen i de stora arkipelagerna, som Bottenvikens, Stockholms, Blekinges och Bohusläns skärgårdar. Fåglar som övervintrar i Östersjöregionen häckar mestadels i andra delar av Nordeuropa och Ryssland. Trutar, måsar och tärnor hör till de dominerande grupperna i såväl Västerhavet som i Östersjön. Även ejdern, som minskat kraftigt från en historiskt hög nivå under början av 1990-talet (figur 24), hör till karaktärsarterna i båda havsområdena. För detaljerade beskrivningar av den naturliga variationen, se den inledande bedömningen 2012 Del 1 (Havs- och vattenmyndigheten 2012). Flera kustfågelarter ingår även i de regelbundna rapporteringarna enligt EU:s fågeldirektiv.



Figur 24. Långtidstrend i populationsindex för ejder *Somateria mollissima*. Svart streck indikerar långtidsmedelvärde för referensperioden 1991-2000. Tunt rött streck visar tröskelvärde (0,75). Tjockt streck visar medelvärde under bedömningsperioden (2011 – 2016) med grön eller röd färg beroende på om tröskelvärde klaras respektive inte klaras. Se faktablad för indikator 1.2A, 1.2B.

Kustfågelbestånden påverkas direkt eller indirekt av många belastningar där tillförsel av näringsämnen, fartygstrafik, det kommersiella fisket och exploatering av grunda bankar samt annan fysisk störning är viktiga faktorer. Även oljeutsläpp och bifångst (när fåglar drunknar eftersom de fastnat i fiskeredskap) innebär betydande påverkan. Dessutom påverkar förändringar i övervintrings- och häckningsområden de fågelarter som vistas i svenska vatten.

Kriterier, kriteriekomponenter och tröskelvärden för bedömningen av miljöstatus för fåglar

I tabell 21 anges de indikatorer som används för bedömningen.

Tabell 21. Kriterier, indikatorer och tröskelvärden som används för att bedöma miljöstatus för fågel, deskriptor 1, finns i HVMFS 2012:18. Informationen återges i tabellen. Gäller för Västerhavet och Östersjön om inte annat anges. Faktablad med detaljerad information om indikatorerna finns på www.havochvatten.se/faktablad-for-indikatorer.

Kriterium	Indikator/ kriteriekomponent	Tröskelvärde	God miljöstatus
D1C2 Populationer av arter av fåglar, däggdjur och fiskar är inte negativt påverkade av belastning från mänsklig verksamhet, och deras långsiktiga överlevnad är säkerställd.	1.2A Abundans av häckande havsfåglar	För arter som lägger mer än ett ägg: Abundansens medelvärde under bedömningsperioden ska vara ≥ 70 procent av referensperiodens värde. För arter som lägger ett ägg: Abundansens medelvärde under bedömningsperioden ska vara ≥ 80 procent av referensperiodens värde. Referensperioden är 1990-2000.	När minst 75 % av arterna inom en artgrupp klarar sina artspecifika tröskelvärden. För varje art bedöms om tröskelvärdet följs. <i>Gäller alla kriterier.</i>
	1.2B Abundans av övervintrande havsfåglar	För arter som lägger mer än ett ägg: Abundansens medelvärde under bedömningsperioden ska vara ≥ 70 procent av referensperiodens värde. För arter som lägger ett ägg: Abundansens medelvärde under bedömningsperioden ≥ 80 procent av referensperiodens värde. Referensperioden är 1990-2000.	

God miljöstatus bedöms separat för populationer av häckande respektive övervintrade fågelarter. Bedömningsområdena för övervintrande arter indelas i Västerhavet och Östersjön. Häckande arter bedöms m.a.p. hela det svenska havsområdet dvs. samlat över både Västerhavet och Östersjön.

Indikatorer som används i bedömningen är regionalt överenskomna dvs. samma metod och tröskelvärden används även i Oskar- och Helcoms regionala bedömningar. Bedömningen görs m.a.p. funktionella grupper av fågelarter, indelade efter födosökspreferenser. Detta beskrivs närmare i bedömningsstrategin för biologisk mångfald (se bedömningsstrategi för biologisk mångfald):

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

Arturvalet för den svenska bedömningen är likt, men inte identiskt med urvalen som gjorts inom Helcom och Oskar. För ett fåtal arter finns det representativa data i Sverige, men inte i Oskar eller Helcom och för andra arter är det tvärtom. Tröskelvärden definieras på artnivå, och därefter görs en samlad bedömning av status på funktionell gruppnivå. För att en grupp ska uppnå god status måste minst 75 procent av arterna i gruppen klara sina tröskelvärden (tabell 21).

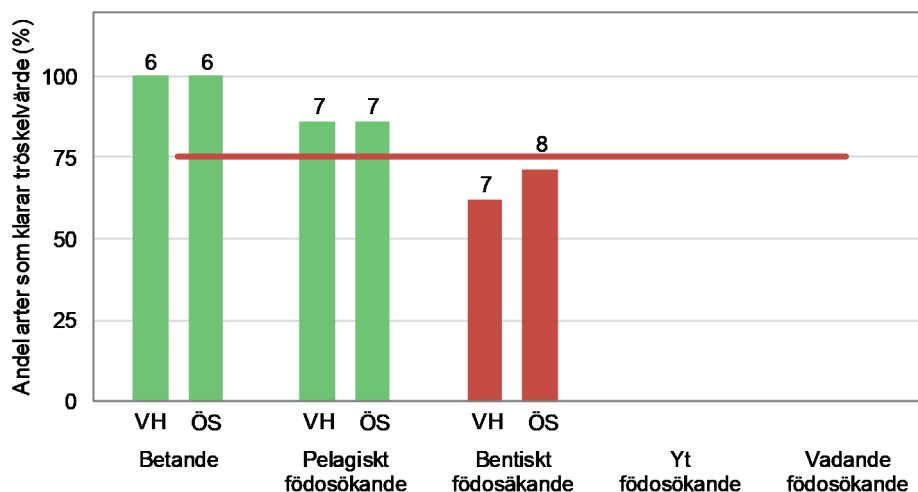
Bedömning av miljöstatus avseende häckande och övervintrande fåglar

Bedömningen baseras på resultat från de svenska kustfågel- och utsjöinventeringarna, och ingår som underlag i Helcoms statusbedömning 2018. Totalt analyserades populationsutvecklingen för övervintrande fåglar under tidsperioden 1991–2016 hos sammanlagt 21 arter i Östersjön och 20 arter i Västerhavet. För häckande fåglar analyserades 29 sjöfågelarter under samma tidsperioder.

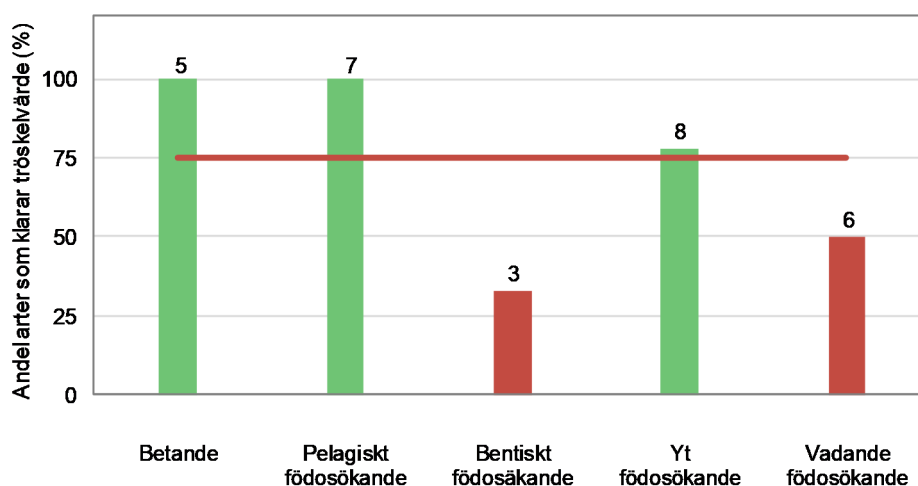
Den samlade bedömningen är att varken de bentiskt födosökande fågelarterna eller vadande fågelarter kommer att uppnå god status till år 2020. Utfallet över funktionella grupper visas i figur 25. I Östersjön uppvisar 13 arter en signifikant populationsökning. Fem arter uppvisar minskande populationer tre arter ingen signifikant trend. Mönstret för Västerhavet är likartat det för Östersjön: av de 20 bedömda arterna uppvisar nio statistiskt säkerställda ökande trender i populationsutveckling, fyra arter minskar och hos fem ses inga signifikanta trender. Därtill finns två arter med osäkra trender. Vare sig i Östersjön eller i Västerhavet klarar den bentiskt födosökande gruppen god status (figur 25).

Bland häckande fågelarter uppvisar tio arter en statistiskt säkerställd positiv populationsutveckling under perioden, medan nio arter uppvisar en negativ trend och för åtta arter ses ingen signifikant trend. Inte heller här uppnådde den bentiskt födosökande gruppen god status. I denna grupp klarar inte två av tre arter tröskelvärdet (ejder och svärta). Inte heller gruppen vadande fåglar uppnår god status då bara tre av sex arter i denna grupp klarar tröskelvärden.

Övervintrande fåglar



Häckande fåglar



Figur 25. Status för bedömda artgrupper av övervintrande fåglar (övre) i Västerhavet (VH) och Östersjön (ÖS), respektive status för bedömda artgrupper av häckande fåglar för hela svenska havsområdet (undre). Grön färg indikerar att tillräckligt stor andel av arterna inom respektive artgrupp når tröskelvärde för att status för artgruppen ska betraktas som god (75 procent, rött streck). Siffrorna ovanför staplarna anger antal arter som för bedömningen ingår i respektive artgrupp. Se faktablad för indikator 1.2A, 1.2B.

Det är inte möjligt att uttala sig om de direkta orsakerna till respektive arts populationstrend, eftersom kunskapen i många fall saknas eller är otillräcklig. Dock är förändringarna i havsfågelfauna med stor sannolikhet relaterad till storskaliga förändringar i ekosystemen. På en mer generell nivå framträder emellertid vissa mönster. De pelagiskt födosökande arterna livnär sig huvudsakligen på småfisk, vilket även är fallet för några av arterna inom den ytfödosökande gruppen (tärnorna). Med något undantag har det gått bra för dessa arter och det är svårt att tänka sig att ökad bytestillgång inte utgör en stor del av förklaringen. Här kan möjligen det storskaliga kommersiella fisket av

torsk indirekt gynna de arter som delvis livnär sig på samma föda som torsk, men det är säkerligen inte hela förklaringen. Dessutom finns det regionala och lokala skillnader i populationstrender. Till exempel ses minskande antal av kolonier av skräntärna i framförallt Uppsala län, och framtiden för arten bedöms vara osäker. Framtida bedömningar behöver därför ta hänsyn till geografiska skillnader.

De betande arterna har utan undantag god status. Milda vintrar, utan snö och is, tillgängliggör stora områden där dessa arter kan söka föda, såväl på land som längs kusterna. Den alltmer utbredda höstsådden gynnar också flera av arterna i denna grupp. Att detta bidrar till fler betare under vintern är klart, men det kan även sänka vinterdödligheten, vilket i sin tur gynnar de häckande populationerna. Sannolikt är denna grupp även gynnad av övergödning. Inför framtida bedömningar måste det verifieras om denna artgrupp är en bra indikator för god miljöstatus eftersom de flesta arter i denna grupp gynnas av belastningar som påverkar den allmänna miljöstatusen negativt.

Inom den bentiska gruppen finns några stora förlorare, ejder och svärta under häckningstid och alfågeln som övervintrande art. De tre arterna livnär sig i stor utsträckning på musslor, men anledningen till minskningarna är troligtvis inte så enkel som minskad tillgång på musslor och deras energiinnehåll. Relevanta faktorer, som inte nödvändigtvis gäller för alla arterna, är bland andra oljeutsläpp, ökad predation under häckningstid, lägre reproduktion och dödlighet genom bifångst i nät. Dessutom påverkas övervintrade fåglar även av förändringar vid häckningsplatser, t.ex. häckar alfåglar i den sibiriska tundran som drabbas hårt av klimatförändringen.

Studier av de specifikt ohäckande vadarna är ytterst begränsade, men från de fastlandshäckande populationerna av samma arter är det känt att förändringar i livsmiljön, som exempelvis igenväxning och brist på betande djur, samt ökad predation påverkat gruppen negativt.

Fisk (kommersiellt nyttjade och ej kommersiellt nyttjade arter) (Deskriptor 1)

Fisk är både en kommersiell resurs och en viktig del av näringsvävarna i alla marina miljöer. Det finns arter i såväl det öppna havet (pelagiskt) som på djupare havsbottnar (demersalt, inklusive bentiskt) och längs våra kuster (kustfisk). Vid bedömning av biologisk mångfald inkluderas både kommersiellt nyttjade och ej kommersiellt nyttjade arter.

Under biologisk mångfald bedöms fisk dels utifrån om populationernas långsiktiga överlevnad är säkerställd, dels utifrån om deras storleksfördelning tyder på att de är opåverkade av mänsklig verksamhet.

Ingen artgrupp (kustfisk, demersala eller pelagiska arter) bedöms uppnå god miljöstatus som helhet i vare sig Östersjön eller Västerhavet. Vissa arter inom dessa grupper klarar dock tröskelvärdena. Till exempel klarar abborre tröskelvärdena i fyra av sju bedömda kustvattentyper i Östersjön, vilket även vissa bestånd av sill/strömming, skarpsill, kummel, gråsej, sandskädda, äktatunga och rödspätta gör i utsjön i Västerhavet. Många särskilt känsliga arter, framför allt i Västerhavet, till exempel hajar och rockor, kan idag inte bedömas p.g.a. databrist och avsaknad av riktad övervakning. För de fiskarter

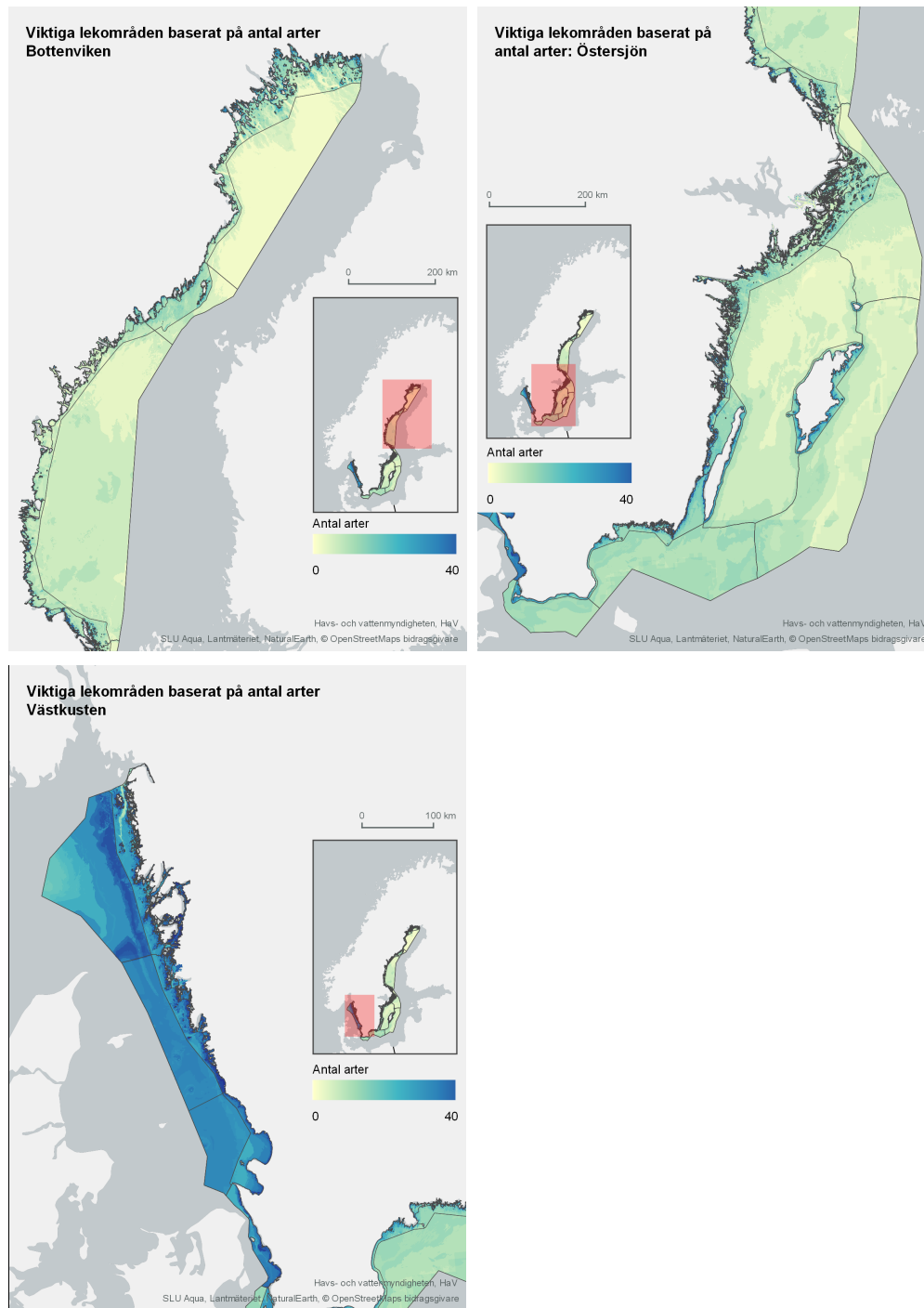
som ingår i art- och habitatdirektivet (sik, siklöja och harr i Östersjön) är det bara siklöja som klarar tröskelvärdena.

Aktuella förhållanden och naturlig variation för fiskbestånd

Omkring 190 fiskarter har observerats i Östersjön och av dessa anses knappt 80 fortplanta sig där (Helcom 2012). Omkring två tredjedelar av arterna är av marint ursprung, övriga av sötvattenursprung. Sötvattensarter förekommer framför allt i kustområdena och i de norra och östra delarna av Östersjön. De kustnära sötvattensarterna har många gånger en relativt begränsad rumslig utbredning, ofta med lokala populationer. De leker i kustområdena eller i kustmynnande sötvatten, ofta med högre förekomst i närheten av viktiga reproduktionsområden.

I Östersjön finns även en stor mångfald av vandrande arter som leker i älvar och andra rinnande sötvatten men tillbringar sin vuxna tid i Östersjön. De marina fiskarterna i Östersjöns fria vattenmassa har ofta en vidsträckt utbredning, relativt hög rörlighet och liten genetisk differentiering mellan områden (se bedömningsstrategi för fisk).

För både marina arter och sötvattensarter i Östersjön gäller att populationernas naturliga utbredning och nyttjande av reproduktionsmiljöer är begränsade till de geografiska områden där salthalten är tillräckligt hög (för marina arter) eller låg (vissa sötvattensarter). Även den ökande utbredningen av områden med syrebrist begränsar fiskens livsmiljöer, framför allt gällande torsk i Egentliga Östersjön. Torsklek sker idag framför allt i de djupare delarna av Bornholmsbassängen, medan Gdanskdjupet och Gotlandsdjupet numera har en mycket svag funktion för torskrekrytering på grund av syrebrist (se bedömningsstrategi för fisk). Annars har Östersjön goda förutsättningar för rekrytering och produktion för fiskarterna, med sina grunda och variationsrika kuster (figur 26).



Figur 26. Viktiga livsmiljöer för fisk i svenska kustområden enligt en modell baserad på information från den nationella lektidsdatabasen.

Fiskfaunans sammansättning i Västerhavets (Skagerrak och Kattegatt) grundare områden speglar fisksamhället i övriga Nordsjön, om än något artfattigare. Vid sidan av de arter som förekommer i tempererade delar av Europa finns ett arktiskt inslag genom den djupare Norska rännan. Drygt 100 arter av benfiskar och ett tiotal arter av broskfiskar kan sägas vara stationära i

Västerhavet, och om mer tillfälligt gästade arter räknas in uppgår antalet till ca 170 benfiskarter och 30 broskfiskarter (se bedömningsstrategi för fisk).

Arternas rumsliga utbredning varierar starkt och flera arter består av lokala populationer. Västerhavet är endast i undantagsfall den geografiska skalan för bedömning av bestånden inom förvaltningen. Endast skarpsill och havskräfta bedöms på denna skala. De flesta andra arter består av sammanhängande bestånd som sträcker sig in i övriga delar av Nordostatlanten men framför allt andra delar av Nordsjön. Exempelvis förväntas många hajar och rockor, liksom alla andra fiskarter, vara beroende av en fungerande förvaltning i populationernas hela utbredningsområden för att uppnå god status i Västerhavet.

Fiskbestånden i både Västerhavet och Östersjön påverkas främst av kommersiellt fiske och fritidsfiske, men även övergödning, buller, muddring och dumpning samt att klimatförändringar kan påverka fiskbestånden negativt (SLU 2017). Predation från säl och skarv bidrar förmodligen i tilltagande grad till dödligheten hos kustnära arter. Arter som inte fiskas kommersiellt påverkas om de fångas som bifångst.

I kustområdet har exploatering av mark- och vattenområden stor betydelse. Överlag ökar den kustnära markanvändningen och muddringar i omfattning, vilket påverkar viktiga livsmiljöer för kustnära fiskarter, till exempel abborre, gös och gädda, negativt. Utbyggnad av kustmynnande älvar och vattendrag har en fortsatt stor påverkan på vandrande arter och tillgång till rekryteringsmiljöer för många fiskarter.

Kriterier, kriteriekomponenter och tröskelvärden för bedömningen av miljöstatus för fisk

Kriterium D1C2 (att populationernas abundans inte är negativt påverkad av belastning från mänsklig verksamhet och att deras långsiktiga överlevnad är säkerställd) är obligatoriskt för fisk. Det kan även vara relevant att stödja bedömningen av abundans genom att inkludera storleksfördelningen (D1C3) Ingen bedömning har gjorts avseende arternas utbredning (D1C4) i den samlade bedömningen. För detta kriterium finns inga tröskelvärden finns fastställda.

I tabell 22 anges de indikatorer som används för bedömningen.

Tabell 22. Kriterier, indikatorer och tröskelvärden som används för att bedöma miljöstatus för fisk, deskriptor 1, finns i HVMFS 2012:18. Informationen återges i tabellen. Gäller för Västerhavet och Östersjön om inte annat anges. Faktablad med detaljerad information om indikatorerna finns på www.havochvatten.se/faktablad-for-indikatorer.

Kriterium	Indikator/ kriteriekomponent	Tröskelvärde	God miljöstatus
D1C2 Populationer av arter av fåglar, däggdjur och fiskar är inte negativt påverkade av belastning från mänsklig verksamhet, och deras långsiktiga överlevnad är säkerställd.	1.2F Förekomst av nyckelart av fisk i kustvatten– abborre och skrubbskädda. Gäller Östersjön.	Utvärdering mot referensperiod (1998-talet till 2010) eller trendbaserad bedömning (se HVMFS 2012:18)	Kustfisk uppnår god miljöstatus när minst 90 % av bedömningsområdena uppnår de artspecifika tröskelvärdena.
	1.2G Förekomst av nyckelart av fisk i kustvatten– stor torsk. Gäller Västerhavet.	Medianvärdet under bedömningsperioden för biomassan av stor torsk per ytenhet (kg/km ²) ska vara större än 98-percentilen för fördelningen av värden under referensperioden. Referensperioden är 2001-2010.	Kustfisk uppnår god miljöstatus när minst 90 % av bedömningsområdena uppnår de artspecifika tröskelvärdena.
	1.2H Lekbiomassa (SSB) för pelagiska och demersala fiskarter	När lekbiomassan (SSB) > BMSY-trigger i enlighet med ICES aktuella rådgivning.	Demersala och pelagiska arter uppnår god miljöstatus när minst 90 % av arterna i respektive artgrupp uppnår sina artspecifika tröskelvärden.
D1C3 Populationerna av fåglar, däggdjur och fiskar har demografiska egenskaper (t.ex. storleksfördelning, näringsstatus och reproduktionsförmåga) som tyder på att de är friska och inte negativt påverkade av mänsklig verksamhet.	1.3C Andel stor bottenlevande fisk i fjord- och skärgårdsområden. Gäller Västerhavet	När biomassan av stor fisk (>50 cm) utgör ≥ 20 % av den totala biomassan av fisk.	Kustfisk uppnår god miljöstatus när minst 90 % av bedömningsområdena uppnår de artspecifika tröskelvärdena.

Bedömningen görs separat för kustfisk, demersala arter (inklusive bentiska arter) respektive pelagiska arter. Bedömningen av god miljöstatus under deskriptor 1 är för demersala och pelagiska fiskar som fiskas kommersiellt starkt länkad till bedömningen under deskriptor 3, genom att samma tröskelvärden för populationsstorlek (lekbiomassa, kriteriet D3C2) används.

Under denna cykel bedöms bara D1C2 för fisk i både Östersjön och Västerhavet och D1C3 i Västerhavet mot ett kvantitativt tröskelvärde (trend eller mot ett referenstillstånd i det fall tidsserien för respektive art är lång nog).

Bedömning av fisk görs först på artnivå (artspecifika tröskelvärden beroende på artgrupp) och sedan på artgruppsnivå. Sammanvägning av indikatorer har inte gjorts eftersom det enda området där det finns två eller flera kvantitativa indikatorer är för Västerhavet (kustfisk).

En definierad andel av arterna i respektive grupp måste klara sina tröskelvärden för att hela artgruppen ska anses ha god status. En metod för detta bör utarbetas på regional nivå (både för Östersjön och Nordsjön) eller på europeisk nivå för att möjliggöra jämförelser. Detta har ännu inte gjorts och därför har följande tröskelvärden definierats för respektive artgrupp.

Kustfisk bedöms per kustvattentyp (se faktablad för indikator 1.2F, 1.2G). Om kustvattenarterna enligt indikatorerna 1.2F eller 1.2G klarar artspecifika tröskelvärden vid majoriteten av provfisketillfällena per kustvattentyp, anses de ha klarat tröskelvärdet inom kustvattentypen. För att artgruppen kustfisk ska uppnå god status inom ett förvaltningsområde måste tröskelvärdena klaras inom minst 90 procent av de bedömda kustvattentyperna.

I utsjön görs bedömningen av lekbestånd av demersala respektive pelagiska arter. För att varje art som helhet ska klara tröskelvärdena gäller att alla bestånd inom förvaltningsområdena klarar sina tröskelvärden. För att någon av artgrupperna (pelagiskt och demersalt) ska uppnå god status måste minst 90 procent av de arter som ingår klara tröskelvärdena (se bedömningsstrategi för fisk). I nuvarande bedömning ingår relativt få arter per artgrupp, målet är att i framtida bedömningar inkludera fler arter för att höja tillförlitligheten i bedömningen per artgrupp.

Under deskriptor 1 inkluderas även arter som ingår under deskriptor 3, eftersom dessa arter är del av ekosystemet och är essentiella för en fungerade näringsväv i både Nordsjön och Östersjön. Bedömningsområdet per art varierar beroende på utbredningsområde och vilket underlag som använts, t.ex. ICES eller bedömning enligt art- och habitatdirektivet. Främmande arter, som svartmunnad smörbult, inkluderades inte i bedömningen.

Bedömning av miljöstatus för fisk

God miljöstatus bedöms inte uppnås för fisk under deskriptor 1.

Bedömningsresultaten redovisas i tabell 23 och 24, samt för kustfisk även figur 27. I bedömningen inkluderas arter baserat på ekologisk relevans och övervakningsmetod, men urvalet begränsas även av tillgänglig information.

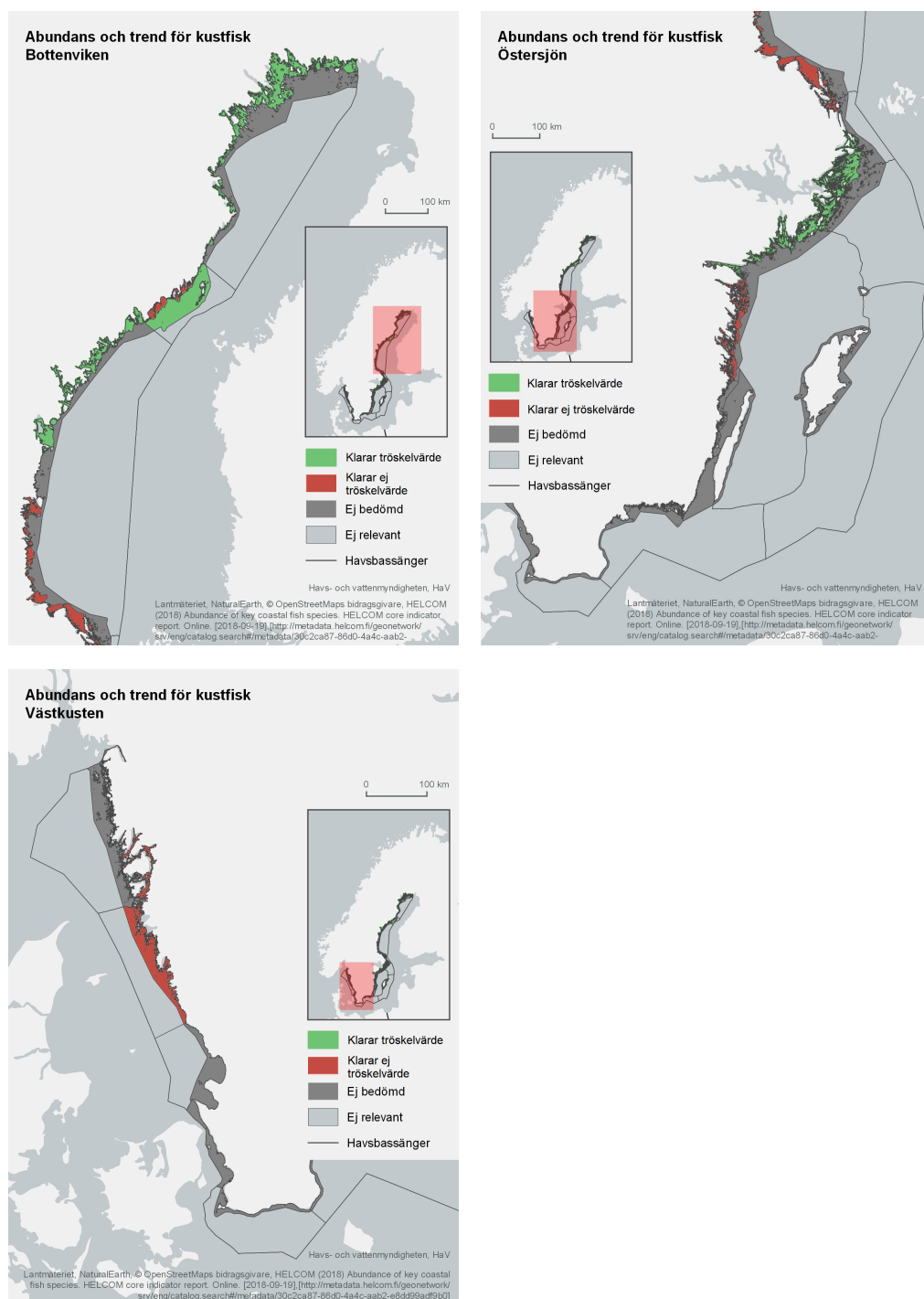
Kustfisk i Östersjön

Bedömningen av kustfisk koncentreras till arter som det finns tillräckligt data för, så kallade nyckelarter. I Östersjön är nyckelarterna abborre och skrubbskädda och i Västerhavet torsk som är längre än 40 cm. Bedömningarna i Östersjön baseras på provfiskeområden från sju olika kustvattentyper. Tröskelvärden klaras inte i tre av kustvattentyperna, ("Östergötlands och Stockholms skärgård, mellankustvatten (12s)"; "Norra Kvarkens, inre kustvatten" och "Södra Bottenhavet, inre kustvatten") (Figur 27). Eftersom kustvattentypen "Blekinge skärgård och Kalmarsund, inre kustvatten" endast har ett provfiskeområde (Torhamn, Blekinge) görs här ingen bedömning. Bedömningarna för kustvattentyperna "Östergötlands och Stockholms skärgård, mellankustvatten (12s)" och "Södra Bottenhavet, inre kustvatten" är osäkra eftersom de provfiskeområden som ingår här uppvisar olika resultat. Tillförligheten i bedömningen varierar beroende på de bedömda tidsseriernas längd och den geografiska täckningen av provfiskeområden inom respektive kustvattentyp, och når aldrig högre än en medelgod nivå. Dessutom saknas flera kustvattentyper i övervakningen, till exempel så finns ingen övervakning av kustfisk runt Gotland.

Som nämndes tidigare behövs även en bedömning av storleksfördelningen i fiskesamhällena för en fullständig bedömning av kustfisk. En långsiktigt hållbar population bör hysa tillräckligt många och tillräckligt stora individer för att långsiktigt säkra en fortplantning av populationen. Storleksfördelningen (indikatorn L90 beskriver storleken av den fisk som representerar den 90:e percentilen i längdfördelningen) hos abborre på kusten i Östersjön varierar mellan områdena. Av elva undersökta provfiskeområden visar sju områden stabila förhållanden med en godtagbar förekomst av större fiskar. Eftersom inget tröskelvärde för längden ännu har definierats för en sådan indikator har vi valt att istället ha indikatorn C.4.3 Storleksstruktur hos nyckelart av fisk i kustvatten som indikator under miljö kvalitetsnormen C.4 (Förekomst, artsammansättning och storleksfördelning hos fiskesamhället ska möjliggöra att viktiga funktioner i näringsväven upprätthålls). Indikatorn har då målvärdet att L90 ska vara stabil eller ökande.

Kustfisk i Västerhavet

De kustlekande torskbestånden i Västerhavet finns framförallt i kustvattentyperna 2 Västkustens fjordar, 15 Västkustens inre kustvatten och 4 Västkustens yttre vatten Kattegatt. Dessa kustvattentyper klarar inte tröskelvärden för förekomsten av kusttorsk (figur 27) eftersom det finns för få kustlekande torskar och andelen torsk som är större än 40 cm är för låg (ICES 2017c). Se faktablad för indikator 1.2F, 1.2G (se även 1.3C och 4.2A).



Figur 27. Status för förekomst av nyckelart per kustvattentyp. Grön representerar kustvattentyper som klarar tröskelvärdet, röda sådana som inte klarar tröskelvärdet enligt indikatorn Förekomst av nyckelart av fisk i kustvatten i Östersjön – abborre och skrubbskädda och Förekomst av nyckelart av fisk i kustvatten i Västerhavet – stor torsk.

Fisk i utsjön

För de kommersiellt nyttjade demersala och pelagiska arterna gäller samma bedömning för D1C2 som under D3C2 (lekbiomassa), i de fall sådan bedömning finns, annars används bedömning enligt försiktighetsansatsen (ICES 2017c). Fiskeridödlighet (D3C1) inkluderas inte i bedömningen under deskriptor 1. Arterna som inkluderas i denna bedömning baseras främst på de arter som inkluderades i ICES Fisheries Overview för både Östersjön och Nordsjön, men begränsades till den svenska ekonomiska zonen och arter som bedömdes enligt art- och habitatdirektivet 2013 (Eide 2014). Det kan även finnas fler arter av relevans för bedömningen, dock kommer dessa att inkluderas i nästa cykel efter diskussioner på regional nivå. Endast få arter klarar de artspecifika tröskelvärdena. I Östersjön är det bara skarpsill som gör det (tabell 23) och i Västerhavet gråsej, kummel och rödspätta (tabell 24). Ingen artgrupp (kustarter, demersala eller pelagiska arter) bedöms alltså uppnå god status i vare sig Östersjön eller Västerhavet.

Det finns ingen tydlig förbättring av tillståndet för fisken jämfört med bedömningen som utfördes 2012, och inga tecken på återhämtning för dessa tre artgrupper. Förändringar inom de använda indikatorerna jämfört med 2012 års bedömning bedöms inte påverka denna slutsats, och de tre artgrupperna kommer med stor sannolikhet inte att uppnå god status till år 2020.

Tabell 23. Samlad bedömning av miljöstatus på artnivå för inom artgrupperna kustfisk, demersala och pelagiska arter i Östersjön, baserad i vissa fall på en sammanvägning av data för flera bestånd/bedömningsområden. I den sista kolumnen ges en sammanvägd bedömning per artgrupp. "Kategori" anger hur bedömningen gjorts inom art: MSY – Bedömning av Lekbiomassa gjorts mot B_{MSY} -Trigger; PA – enligt försiktighetsansatsen (precautionary approach); NMÖ – data från Nationell Miljöövervakning; AHD – bedömning enligt art- och habitatdirektivet 2013. För de arter dess bestånd bedömdes även i deskriptor 3, gäller bedömningsår 2016.

Art	Kategori	Bedömning per art	Status per artgrupp
Abborre & Skrubbskädda	Nationell bedömning	57 % av kustvattentyperna klarar TV	Kustfisk: Ej god miljöstatus
Harr	AHD	Dålig bevarandestatus - Östersjön	Demersal: Ej god miljöstatus
Piggvar	PA	Ingen bedömning	
Rödspätta	MSY/PA	50 % (1/2) av bestånden klarar TV	
Sandskädda	MSY	Ett bestånd – Ingen bedömning (D3C2)	
Sik	AHD	Dålig bevarandestatus - Östersjön	
Tunga	MSY	0 % (0/1) klarar TV	
Skrubbskädda	MSY/PA	Fyra bestånd – Ingen bedömning (D3C2)	
Slätvar	PA	Ingen bedömning	
Torsk	MSY	0 % (0/2) av bestånden klarar TV	
Ål	PA	Under möjlig referenspunkt för hela utbredningsområde	
Siklöja	AHD	Gynnsam bevarandestatus i Bottenviken	Pelagisk: Ej god miljöstatus
Skarpsill	MSY	100 % (1/1) klarar TV	
Sill	MSY	33 % (1/3) av bestånden klarar TV	

Tabell 24. Samlad status på artnivå för kustfisk, demersala och pelagiska arter i Västerhavet (svenska delen av Nordsjön) (TV=Tröskelvärde). För de arter som bedöms under kriterium D3C2 gäller bedömningsår 2016.

Art	Kategori	Bedömning	Status per komponent
Stor kustlekande torsk	Nationell Bedömning	0 % av kustvattentyperna klarar TV	Kustfisk: Ej god miljöstatus
Bergtunga	MSY proxy	100 % (1/1) bestånd klarar TV	Demersal: Ej god miljöstatus
Birkelånga	PA	Under möjliga referenspunkter	
Fjällbrosme	PA	Ingen bedömning	
Gråhaj	PA	Ingen bedömning	
Gråsej	MSY	100 % (1/1) bestånd klarar TV	
Guld lax	PA	Ingen bedömning	
Havsabborre	MSY	0 % (0/1) bestånd klarar TV	
Klorocka	PA	Ingen bedömning	
Knaggrocka	PA	Ingen bedömning	
Knorrhane	PA	Ingen bedömning	
Kolja	MSY	0 % (0/1) bestånd klarar TV	
Kolmulle	MSY	0 % (0/1) bestånd klarar TV	
Kummel	MSY	100 % (1/1) bestånd klarar TV	
Lubb	MSY proxy	100 % (1/1) bestånd klarar TV	
Långa	PA	Ingen bedömning	
Marulk	PA	Ingen bedömning	
Pigghaj	MSY	0 % (0/1) bestånd klarar TV	
Piggvar	MSY proxy	100 % (1/1) bestånd klarar TV	
Rödspätta	MSY	100 % (2/2) bestånd klarar TV	
Rödtunga	MSY proxy	100 % (1/1) bestånd klarar TV	
Sandskädda	MSY proxy	100 % (1/1) bestånd klarar TV	
Skrubbskädda	PA	Ingen bedömning	
Slätrocka	PA	Ingen bedömning	
Slätvar	MSY proxy	100 % (1/1) bestånd klarar TV	
Småfläckig Rödhaj	PA	Ingen bedömning	
Tobis	MSY	Ingen bedömning (D3C2) – tre bestånd	
Torsk	MSY	0 % (0/2) bestånd klarar TV	
Vitrocka	PA	Ingen bedömning	
Vitling	PA	50 % (1/2) bestånd klarar TV	
Ål	PA	Under möjliga referenspunkter	
Brugd	PA	Under möjliga referenspunkter	Pelagisk: Ej god miljöstatus
Håbrand	PA	Under möjliga referenspunkter	
Makrill	MSY	0 % (0/1) bestånd klarar TV	
Skarpsill	PA/MSY	Ingen bedömning	
Sill	MSY	33 % (1/3) bestånd klarar TV	
Taggmakrill	PA	Ingen bedömning	
Vitlinglyra	MSY	Ingen bedömning (D3C2) – ett bestånd	

För tre av fiskarterna inkluderades bedömningar enligt art- och habitatdirektivet 2013: harr, sik och siklöja. Harr och sik bedömdes inte ha gynnsam bevarandestatus i Östersjön, medan siklöja bedömdes ha gynnsam bevarandestatus 2013. Nästa bedömning inom art- och habitatdirektivet kommer att genomföras 2019. Enligt fiskerådgivningen för siklöja år 2016 är fiskeridödligheten under MSY och kraven enligt D3C1 klaras. Lekbiomassan för siklöja har varierat under de senaste åren men är dock på hållbara nivåer, och därmed uppfylls förmodligen även D1C2 för siklöja. Varningssignaler har kommit från de som undersöker sikløjans status i Bottenviken, men den officiella rådgivningen har inte ändrats.

Ett flertal operativa indikatorer kunde inte ingå i bedömningen eftersom indikatorerna inte är artspecifika, utan endast bedömer en viss grupp i fisksamhället eller saknar tröskelvärden. Dock kan dessa indikatorer användas för att bedöma trender i fisksamhällena i både Östersjön och Västerhavet i stort. Storleksfördelning i fisksamhällena är en viktig indikator för hur hållbara populationerna och fisksamhällena är. I Västerhavet syns tecken på att andelen stor fisk i det demersala fisksamhället har ökat de senaste 6–7 åren, dock från väldigt låga nivåer (Ospar 2017a). I Östersjön är fallet motsatsen. Där dominerar storleksfördelningen hos pelagisk fisk starkt av förhållandevis små fiskar och ingen återhämtning är i sikte (se kapitel *Marina näringsvävar*).

I artspecifika bedömningar av fiskar saknas en stor andel känsliga arter, vilka är långsamväxande och reproducerar sig i hög ålder och därmed är sårbara för mänsklig påverkan. MSY-bedömningarna baseras främst på beståndsskattningar som ICES utför. Under de undersökningar som ligger till grund för beståndsskattningarna samlas också data in om fisksamhällena. Ospar har med hjälp av dessa data genererat en indikator som beskriver trender för känsliga arter, t.ex. hajar och rockor (Ospar 2017b). Indikatorn bedömer dessa arter som grupp i Nordsjön, inklusive Kattegatt och Skagerrak eftersom tillgänglig data endast i undantagsfall möjliggör statusbedömning på artnivå. Abundansen är fortfarande låg jämfört med historiska nivåer, fast tecken för återhämtning av vissa arter kunde påvisas.

Marina däggdjur (Deskriptor 1)

Marina däggdjur tillhör toppredatorerna i den marina näringsväven. I svenska vatten är tre arter sälar etablerade: gråsäl (*Halichoerus grypus*), vikare (*Pusa hispida*, också kallad ringsäl) och knubbsäl (*Phoca vitulina*). En valart är etablerad i svenska vatten: vanlig tumlare (*Phocoena phocoena*).

Bedömningen för gråsäl baseras på tre kriterier: abundans (D1C2), utbredning (D1C4) och hälsostatus (D1C3). För de två andra sälarterna baseras bedömningen bara på abundans och utbredning. Tillståndet varierar mellan de olika arterna och i olika regioner. Gråsälens populationsstorlek är på stabilt hög nivå och arten klarar tröskelvärden för både abundans och utbredning. Dock är hälsotillståndet på populationsnivå något sämre och därmed uppnår arten sammanvägt inte god miljöstatus. Knubbsäl klarar tröskelvärden i Västerhavet med avseende på populationsstorlek och utbredning. Detta gäller dock inte för populationen i Egentliga Östersjön (Kalmarsund). Vikare ökar i

antal men ligger ändå under tröskelvärden för abundans. För vikare och knubbsäl ingår inga indikatorer avseende hälsa i bedömningen.

Tillståndet för tumlare är svårt att bedöma i nuläget eftersom det fortfarande saknas funktionella indikatorer med definierade tröskelvärden. Populationsstorleken i Västerhavet bedöms vara stabil. Däremot indikerade den senaste karteringen av tumlarpopulationen i södra och centrala Östersjön kritiskt låga abundanser i området. Det saknas dock tillräcklig information om utbredning och hälsotillstånd för att fullständigt kunna bedöma statusen för tumlare i Västerhavet och Östersjön.

Aktuella förhållanden och naturlig variation avseende marina arter

Tumlare

I haven runt Sverige förekommer tre olika tumlarpopulationer: Nordsjöpopulationen, Bälthavspopulationen (båda tillhör atlantiska regionen) och Östersjöpopulationen. Föreslagna förvaltningsgränser mellan dessa under sommaren är en öst-västlig linje mellan Danmark och Sverige vid latitud 56.95°N (strax norr om Falkenberg) (Sveegaard et al. 2015), samt en diagonal linje öster om Bornholm, ungefär från Hanö i Sverige till Slupsk i Polen (Sambah 2016). Detta innebär att bedömningen för den atlantiska regionen i huvudsak bygger på information om Nordsjö- och Bälthavspopulationerna, medan bedömningen för den baltiska regionen i huvudsak bygger på information om Östersjöpopulationen.

Gråsäl

Gråsälen är den största av de tre sälarterna i svenska vatten. Den vuxna hanen kan väga upp till 300 kg, medan honan väger mindre än 200 kg. Gråsälen föredrar att föda sin enda kut på drivis under mars månad, men kan även föda på skär i ytterskärgården om is inte finns tillgänglig. Kutdödligheten under den första månaden är 30 procent när kuten föds på land och endast några få procent när den föds på is. Gråsälen i Östersjön kan bli över 40 år gammal. Antalet räknade sälar i Östersjön har varierat kring 30 000 till 32 000 under 2013–2017, vilket motsvarar en populationsstorlek på ca 50 000 individer, då inte alla sälar ligger uppe samtidigt.

Utbredningen av gråsäl begränsas till Östersjön med några enstaka djur i Västerhavet, dock har utbredningsområdet utökats de senaste decennierna och även lämpliga livsmiljöer i södra Östersjön har återetablerats. Gråsälar i Östersjön rör sig över hela området och hör därför till samma population.

Knubbsäl

Hos knubbsälen kan hanen bli 160 cm lång och väga upp mot 100 kg, medan honan sällan väger mer än 90 kg. Kuten föds i juni och väger då ca nio kg, och kan simma direkt efter födseln. Av mer än 1 000 åldersbestämda sälar var de två äldsta 32 och 34 år. Knubbsälar finns huvudsakligen längs västkusten ner till Skåne. Dessutom finns en liten population i Kalmarsund. Populationen i Skagerrak och Kattegatt måste ses som skilda bestånd eftersom endast få individer utväxlas mellan dem. Ingen av populationerna begränsas enbart till svenskt vatten utan inkluderar även sälar i danska och norska områden.

Vikare

Vikaren är den minsta av de tre sälarterna i svenska vatten. Den blir upp mot 140 cm lång och hanen blir endast något större än honan. Honan föder sin enda kut i februari–mars i en snögrotta med ingång under isen. Vikaren kan bli upp till 50 år gammal, vilket gör att den kan bli kvar i områden med dåliga isförhållanden trots att reproduktionen uteblir allt oftare, vilket är fallet i dess södra utbredningsområde. Vikare finns i norra Östersjön, Finska viken, Rigabukten och upp till Bottenviken. Man kan urskilja två populationer i dessa områden: en i Bottniska viken och en mer sydlig som omfattar norra Östersjön, Finska viken och Rigabukten. Utbredningsområdet för den sydliga populationen ligger utanför svenska vatten och ingår därmed inte i bedömningen.

Belastningar på marina däggdjur

Historiska jaktdata visar att den historiska (sent 1800-tal) populationsstorleken för gråsäl kan ha uppgått till 80 000 djur i Östersjön, 180 000 djur för vikare och 5 000 djur för knubbsälspopulationen i Kalmarsund (Härkönen 2015). I Kattegatt och Skagerrak var den ursprungliga populationsstorleken av knubbsäl cirka 17 000 djur. Långt in på 1920-talet jagades säl intensivt i både Västerhavet och Östersjön. Dessutom har sälarna i både Västerhavet och Östersjön drabbats av två massutdöenden i en virussjukdom, år 1988 och 2002.

Som toppredatorer i marina ekosystem påverkas marina däggdjur av förändringar i hela näringskedjan, till exempel förändrad artsammansättning i andra delar av näringsväven p.g.a. övergödning, fiske och klimatförändring. Belastningar genom för höga halter av farliga ämnen påverkar marina däggdjur direkt genom minskad dräktighetsfrekvens eller indirekt via näringsväven. Andra direkta störningar som påverkar marina däggdjur är buller, fartygskollisioner, bifångst och jakt (framför allt säl). Dessutom påverkas sälar av förlust av livsmiljö genom sandutvinning (i synnerhet gråsäl) framförallt i södra Östersjön och minskad isutbredning p.g.a. klimatförändring (gråsäl och vikare) i Bottenviken. Klimateffekter på säl förväntas förstärkas under kommande decennier.

Kriterier, kriteriekomponenter och tröskelvärden för bedömningen av miljöstatus för marina arter

Sälar och tumlare ingår i bedömningen av deskriptor 1 (biologisk mångfald). Här ingår kriterierna D1C2 (abundans), D1C4 (utbredningsområde) och D1C5 (livsmiljö). Kriteriet D1C3 avser demografiska egenskaper och är sekundärt enligt kommissionsbeslut (EU) 2017/848, men anses vad gäller den svenska nationella bedömningen vara av stor betydelse.

Alla indikatorer som ingår i bedömningen har utvecklats inom det regionala samarbetet inom Helcom och Oskar (tabell 25).

I tabell 25 anges de indikatorer som används för bedömningen.

Tabell 25. Kriterier, indikatorer och tröskelvärden som används för att bedöma miljöstatus för marina däggdjur, deskriptor 1, finns i HVMFS 2012:18. Informationen återges i tabellen. Gäller för Västerhavet och Östersjön om inte annat anges. Faktablad med detaljerad information om indikatorerna finns på www.havochvatten.se/faktablad-for-indikatorer.

Kriterium	Indikator/ kriteriekomponent	Tröskelvärde	God miljöstatus
D1C2 Populationer av arter av fåglar, däggdjur och fiskar är inte negativt påverkade av belastning från mänsklig verksamhet, och deras långsiktiga överlevnad är säkerställd.	1.2C Abundans och trender för gråsäl	Om populationsstorleken motsvarar ekosystemets bärförmåga: Populationen ska inte minska med mer än 10 % under en 10-årsperiod. Om populationen underskrider ekosystemets bärförmåga: Populationen är minst 10 000 individer i förvaltningsområdet och tillväxthastigheten ska vara ≥ 7 % per år.	När tröskelvärdena för alla indikatorer för respektive art under alla relevanta kriterier klaras i bedömningsområdet. Varje art bedöms utifrån det kriterium av D1C2, D1C3 och D1C4 som visar sämst status. <i>Gäller alla kriterier.</i>
	1.2D Abundans och trender för knubbsäl	Om populationsstorleken motsvarar ekosystemets bärförmåga: Populationen ska inte minska med mer än 10 % under en 10-årsperiod. Om populationen underskrider ekosystemets bärförmåga: Populationen är minst 10 000 individer i varje förvaltningsområde och tillväxthastigheten ska vara ≥ 9 % per år.	
	1.2E Abundans och trender för vikaresäl	Om populationsstorleken motsvarar ekosystemets bärförmåga: Populationen ska inte minska med mer än 10 % under en 10-årsperiod. Om populationen underskrider ekosystemets bärförmåga: Populationen är minst 10 000 individer i förvaltningsområdet och tillväxthastigheten ska vara ≥ 7 % per år.	
D1C3 Populationerna av fåglar, däggdjur och fiskar har demografiska egenskaper (t.ex. storleksfördelning, näringsstatus och reproduktionsförmåga) som tyder på att de är friska och inte negativt påverkade av mänsklig verksamhet.	1.3A Dräktighetsfrekvens hos gråsäl	När dräktighetsfrekvens ≥ 90 %.	

	1.3B Späcktjocklek hos gråsäl	När späcktjocklek hos jagade sälar, 1-3 år, ≥ 40 mm. När späcktjocklek hos bifångade sälar, 1-3 år, ≥ 35 mm.
D1C4 Utbredning av arter överensstämmer med rådande geomorfologiska, geografiska och klimatiska villkor.	1.4A Utbredning av gråsäl	1. Alla tillgängliga lokaler för reproduktion och vila är koloniserade. 2. Utbredningsområdet minskar inte.
	1.4B Utbredning av knubbsäl	1. Alla historiskt använda lokaler för reproduktion och vila är koloniserade. 2. Utbredningsområdet minskar inte.
	1.4C Utbredning av vikaresäl	Tillgängliga lokaler för reproduktion och vila minskar inte på grund av direkt mänsklig påverkan (dvs. inte inkluderat minskning på grund av klimatförändring).

Sveriges havsbassänger är bedömningsområden för alla kriterier, dock är det viktigt att beakta att det ekologiskt relevanta bedömningsområdet främst styrs av utbredningsområde per population och kan innebära en kombination av flera havsbassänger vid bedömningen av marina däggdjur.

Vad tröskelvärdena för marina däggdjur representerar

Målnivån för abundans av säl är att populationer ligger nära ekosystemets bärkapacitet (tillväxten avtar av naturliga skäl för att sedan fluktuera kring detta värde) och att populationer då inte minskar med mer än 10 procent under en 10-års period. Så länge detta inte klaras definieras tröskelvärde som "minsta livskraftiga population" (på minimumnivån) vilket motsvarar 10 000 djur i en totalt isolerad population och i mindre populationer sammankopplade genom migration (Helcom 2006) (se faktablad för indikator 1.2C, 1.2D och 1.2E). Denna minsta populationsstorlek garanterar en genetisk variation som säkrar en hälsosam och livskraftig population. Förutom minimumantalet måste populationerna också klara tröskelvärden för tillväxt, så länge populationen inte ligger i närheten av ekosystemets bärkapacitet. Tröskelvärde för tillväxt har definierats olika för de tre sälarterna beroende på artens inneboende tillväxthastighet. Det kan modelleras om en population ligger långt under ekosystemets bärkraft, med hjälp av förväntad mortalitet och naturligt variation (Helcoms indikatorer 2018). För knubbsälpopulationen i Kalmarsund definierades minimumnivån till 10 000 djur. Dock måste man inför framtida bedömningar utreda om populationen kan uppnå minimumnivån trots att den är isolerad från andra knubbsälpopulationer. Det måste undersökas huruvida tillväxten avtar på grund av att populationen uppnått gränsen för ekosystemets bärförmåga i Kalmarsund, samt hur migrationsmönster för populationen i Kalmarsund ser ut.

Tröskelvärdet för kriteriet D1C4 bygger i dagsläget på tillgänglig livsmiljö för sälar som föder på is eller på land, alltså gråsäl och vikare. Det innebär att man

inte alltid kan använda den ursprungliga utbredningen som målvärde, utan den livsmiljö som är tillgängligt nu. Utbredningsområdet får heller inte minska mellan bedömningsperioderna för gråsäl och vikare.

Principer för sammanvägning avseende marina däggdjur

Enligt kommissionsbeslutet ska arter som omfattas av art- och habitatdirektivet bedömas med samma metod enligt havsmiljödirektivet. Alla tre sälararter listas i art- och habitatdirektivet bilaga II (djur- och växtarter av gemenskapsintresse vilkas bevarande kräver att särskilda bevarandeområden utses) och bilaga V (djur- och växtarter av gemenskapsintresse för vilka insamling i naturen och exploatering kan bli föremål för förvaltningsåtgärder). Art- och habitatdirektivet tillämpar ”one-out-all-out”-principen mellan parametrar, dvs. kriterierna. Därför måste alla kriterier för de tre sälarterna klara de kriteriespecifika eller indikatorspecifika tröskelvärdena (om ett kriterium bedöms med fler än en indikator).

Bedömning av miljöstatus för marina däggdjur

Bedömning av miljöstatus för tumlare

Funktionella indikatorer för bedömning av tumlare saknas. Därför redovisas här enbart kvalitativa beskrivningar av abundans och utbredning. Inventeringar av Nordsjöpopulationen och Bälthavspopulationen visar inte på någon förändring i antalet tumlare under perioden 1994–2016. Eftersom konfidensintervallen för skattningarna är vida är dock den statistiska styrkan för att upptäcka förändringar låg. Jämförelsen har en statistisk styrka på 80 procent för att upptäcka en minskning på 1,8 procent för Nordsjön som helhet och en minskning på 3,7 procent för de delområden som överlappar med Bälthavspopulationens utbredningsområde (Hammond et al. 2017). Vidare är jämförelsen för Bälthavspopulationen gjord mellan områden som är olika stora och endast delvis överlappande, vilket ökar osäkerheten i tolkningen av resultatet. Dessa inventeringar visar på en generell omfördelning av tumlare från norr till söder i Nordsjön under 1994–2016.

För den svenska delen av den atlantiska regionen finns dock inga publicerade studier som visar på omfördelningen. Baserat på data från tumlare (från både Nordsjö- och Bälthavspopulationen), som försågs med satellitsändare i danska vatten under 1997–2007, identifierades 14 högdensitetsområden vilka 2009 utsågs till skyddade områden. Utbredningsmönstret för satellitmärkta tumlare i Skagerrak har jämförts mellan perioderna 1996–2003 respektive 2006–2012. Jämförelsen visar att utbredningsmönstret är stabilt över denna tidsperiod (Supplement 2 i Kindt-Larsen et al. 2016).

Preliminära resultat från en jämförelse med motsvarande data insamlad 2007–2017 visar att högdensitetsområdena för tumlare överlag är stabila. (Sveegaard et al. 2017).

Enligt en akustisk inventering av tumlare i Östersjön genomförd maj 2011–april 2013 beräknas antal Östersjötumlare vara ca 500 individer (95 procent konfidensintervall 80–1 090) (Sambah 2016). Det finns inget specifikt tröskelvärde beräknat för minsta livskraftiga populationsstorlek för tumlare, men resultatet är klart under den minsta livskraftiga populationsstorlek som

beräknats för däggdjur generellt (2 261–5 095 individer). En insamling av bifångade tumlare i laxredskap i Östersjön under 1960–1961 indikerar att arten hade en täthet som var flera gånger högre under denna tid jämfört med i dag (Lindroth 1962). Utifrån den akustiska inventeringen i Östersjön har det producerats utbredningskartor för tumlare, både per månad och per halvår (Carlén et al. 2018). Dessa visar hur Östersjötumlarna samlas kring utsjöbankarna Hoburgs bank samt Norra och Södra Midsjöbanken under sommarhalvåret när kalvning och parning sker, och sprider ut sig över stora delar av Egentliga Östersjön under vinterhalvåret. Det är troligt att artens utbredningsområde har minskat sedan 1900-talets första hälft.

Bedömning av miljöstatus för sälar

I Västerhavet är populationsstorleken av knubbsäl större än 10 000 djur (11 000 djur i Skagerrak och 14 000 djur i Kattegatt) och även om tillväxten är avtagande för knubbsälpopulationerna i både Skagerrak och Kattegatt så klaras tröskelvärde (figur 28). Populationen i Kalmarsund är dock för liten för att klara tröskelvärde för abundans (1 500 djur). Dessutom är tillväxten i populationen strax under nio procent per år, varför inte heller tröskelvärde för tillväxthastighet klaras. Populationen i södra Östersjön (Arkonahavet och Öresund), som har genetiskt utbyte med Kattegatt klarar dock tröskelvärde för abundans. Däremot klaras inte tröskelvärde för tillväxthastighet (sex procent per år).

Gråsälspopulationen i Östersjön är stabil och omkring 32 000 räknade djur observerades i Östersjön (inklusive Öresund som tillhör Västerhavet). Populationen växer med omkring fem procent per år sett över en längre tidsperiod, men ingen ökning har setts under de fyra senaste åren. Det är möjligt att gråsälspopulationen i Östersjön har uppnått ekosystemets bärlägningskapacitet som kännetecknas av en långsammare tillväxt, dock behöver detta bekräftas under kommande år.

Ingen av vikarpopulationerna bedöms klara tröskelvärde för abundans (D1C2). Populationen i Bottenviken anses tillräckligt stor, men tillväxthastigheten är för låg. Populationen i norra Gotlandshavet sträcker sig till Skärgårdshavet, Finska viken och Rigabukten. Denna population är konstant eller minskande. De senaste beräkningarna visar att det endast omkring 100 djur finns kvar i Finska viken.

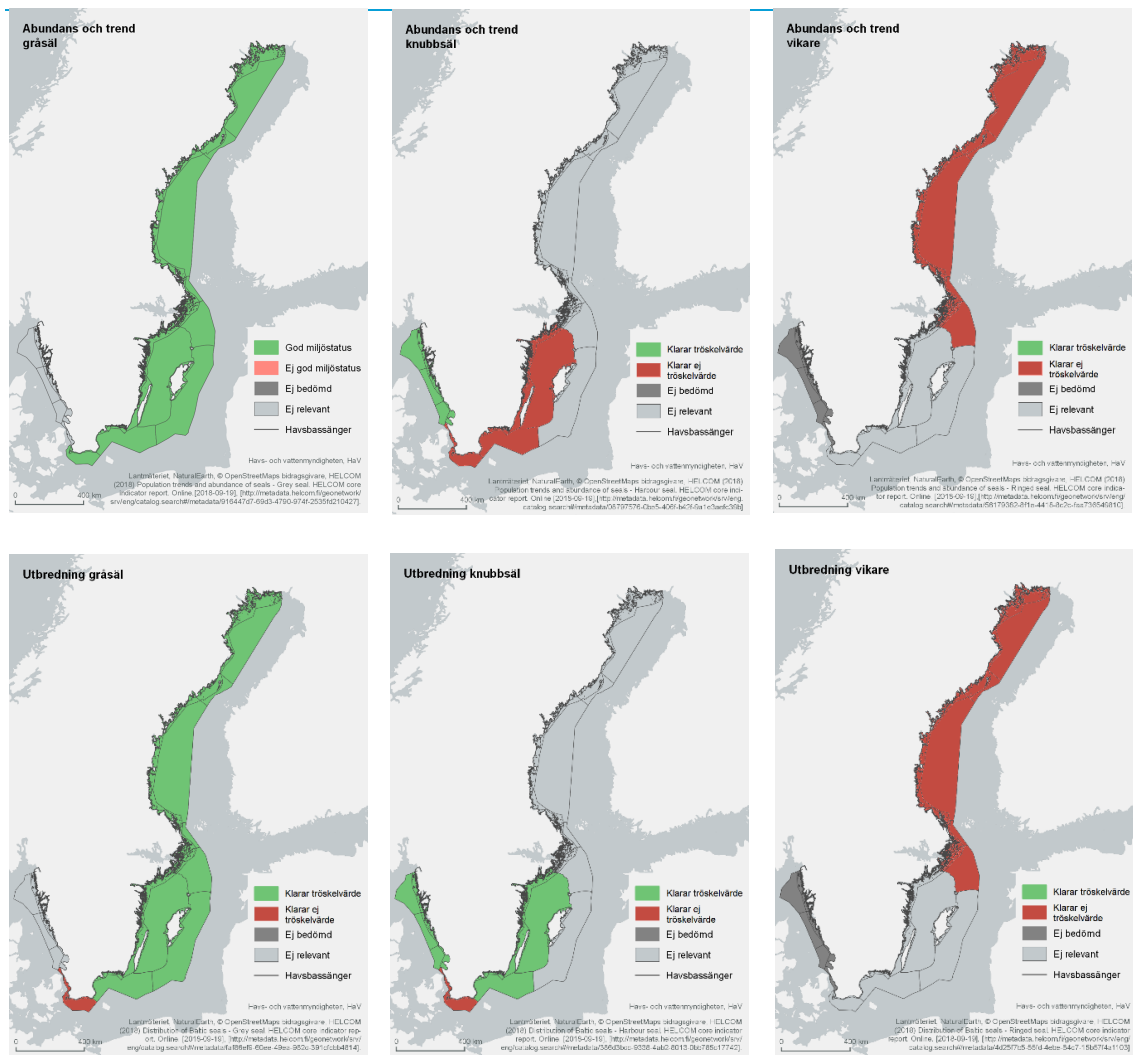
Dräktighetsfrekvensen hos honorna och åldersberoende överlevnad är viktiga parametrar för att definiera tillståndet hos en population. I nuvarande bedömning används späcktjocklek och dräktighetsfrekvens för att bestämma hälsotillståndet på populationsnivå. Detta är än så länge bara möjligt för gråsälar. För båda indikatorerna bedöms gråsälspopulationen inte klara tröskelvärde.

Utbredningen av gråsäl klarar tröskelvärde i största delen av Östersjön, förutom i Arkonahavet och södra Öresund och Öresund (figur 28), eftersom alla historiska habitat inte används där. Utbredningen av vikare är begränsad till utbredningen av is lämplig för reproduktion, vilken minskat kraftigt de senaste åren, speciellt i de södra delarna av utbredningsområdet. Jämfört med ursprungliga förhållanden klaras inte tröskelvärden för de två populationerna (figur 28). Minskad isutbredning påverkar vikaren starkt negativt och populationerna i de södra delarna riskerar att försvinna.

Knubbsäl använder alla nuvarande tillgängliga habitat i Kalmarsund, Kattegatt och Skagerrak. Så är dock inte fallet i södra Östersjön (Arkonahavet och Öresund) där population inte klarar tröskelvärdena (figur 28).

Sammanvägd bedömning avseende säl under deskriptor 1

Alla sälarter i svenska havsområden har inte kunnat bedömas baserat på alla kriterierna (abundans, utbredning och hälsotillstånd). Därmed varierar också tillförlitligheten i den sammanvägda bedömningen. I nuläget anses bara knubbsäl i Västerhavet klara tröskelvärden för abundans och utbredning. En bedömning av hälsostatus saknas för knubbsäl. Vikare och gråsäl uppnår därmed inte god miljöstatus i svenska havsområden. Gråsälpopulationen i Östersjön kan möjligen definieras som livskraftig även om populationen inte klarar tröskelvärden med avseende på späcktjocklek och dräktighetsfrekvens. Den sammanvägda bedömningen stämmer överens med bedömningen enligt art- och habitatdirektivet från 2013. Det är möjligt att både knubbsäl och gråsäl kommer att uppnå god miljöstatus 2020, dock inte vikare, främst p.g.a. av storskaliga förändringar i ekosystemen, såsom effekter av klimatförändringar. Särskilt för gråsäl måste påpekas att populationsstorleken förmodligen är nära ekosystemets bärkraft och tröskelvärden för både dräktighetsfrekvens och späcktjocklek kan behövas ses över nästa förvaltningscykel för att ta hänsyn till ökade konkurrens om föda p.g.a. den relativt höga populationsstorleken.



Figur 28. Bedömning av abundans och trend (övre raden) och utbredning (undre raden) för gräsäl, knubbsäl och vikare. Gröna områden indikerar att tröskelvärde klarats, medan röda områden återspeglar att tröskelvärde inte klarats.

Tabell 26. Integrerad status enligt "one-out-all-out" principen för de tre sälarterna i svenska vatten. För tumlare finns inga bedömningar mot tröskelvärde än, bedömningen i tabellen motsvarar abundanstrender enligt senaste inventeringar i både Västerhavet och Östersjön. Bedömningen av vikare i Norra Gotlandshavet baseras på Helcoms statusbedömning som även inkluderar områden utanför den svenska ekonomiska zonen, vilka är Finska viken, Skärgårdshavet, Rigabukten och Estlands kustvatten.

	Tumlare		Knubbsäl			Gråsäl		Vikare	
	Västerhavet	Östersjön	Skagerrak	Kattegatt	Arkonahavet & Öresund	Kalmarsund	Östersjön	N Gotlands-havet	Bottenviken
Abundans									
Utbredning									
Späcktjocklek									
Dräktighetsfrekvens									
Sammanvägd status									

Livsmiljöer (Deskriptor 1, Deskriptor 6)

Pelagiska livsmiljöer (Deskriptor 1)

Den fria vattenmassan (pelagialen) hyser en stor del av den biologiska mångfalden i haven. Växtplankton och andra mikroorganismer är basen inom den marina näringsväven som både djurplankton och fisk är beroende av för sin överlevnad. Växt- och djurplanktonssamhället påverkas främst av tillförsel av näringsämnen, farliga ämnen och förändrad betning beroende på ändrad sammansättning i fisksamhället, men även av klimatförändringar. Bedömningen av pelagiska livsmiljöer baseras på ett kriterium (D1C6) som ska bedöma artsammansättning i planktonssamhället.

Bedömningen har gjorts för kustvatten baserat på senaste statusklassningen enligt vattenförvaltningsförordningen²⁹, och för utsjön med regionalt överenskomna indikatorer (Helcoms indikatorer 2018) samt artsammansättning av växtplanktonssamhället (se faktablad för indikator 1.6B). Majoriteten av kustvattnet i både Egentliga Östersjön och Bottniska viken bedöms inte uppnå god miljöstatus. Statusen är bättre i Västerhavet där 84 procent av arealen i kustvattnet uppnår god miljöstatus. I utsjön är det bara i Skagerrak, Bottenhavet och Bottenviken som alla bedömda indikatorer klarar sina tröskelvärden. I övriga bassänger klarar minst en av de använda indikatorerna inte tröskelvärdet. Sammanvägd bedömning av pelagialen i utsjöområden har inte gjorts.

²⁹ Förordning (2004:660) om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön (vattenförvaltningsförordningen).

Aktuella förhållanden och naturlig variation av pelagiska livsmiljöer

Planktonorganismer har en begränsad förmåga att röra sig i vattnet och kan inte stå emot strömmar. Därmed är de beroende av strömmar för att förflytta sig längre sträckor. Plankton i haven består av en rad olika organismgrupper, som bakterier, växtplankton och djurplankton som kan vara från mindre än en mikrometer till över en meter stora. Växtplankton är en omfattande och heterogen organismgrupp både vad gäller form och funktion. Vissa arter använder enbart solljus som energi (autotrofa), andra arter kombinerar både solljus och organiskt material som energikälla beroende på förutsättningarna (mixotrofa).

Inte heller djurplankton är någon homogen grupp. Hit räknas bland annat små encelliga arter som bara använder organiskt material som föda, hoppkräftor och andra kräftdjur men även fiskyngel och andra larver som betar både växtplankton och mindre djurplankton. Både storleksfördelning och artsammansättning av växtplankton och djurplankton beskrevs utförligt i Inledande bedömning 2012 där även variationen i kemiska och fysikaliska förhållanden i Östersjön och Västerhavet beskrevs (Havs- och vattenmyndigheten 2012).

Växt- och djurplanktonsamhällena har genomgått stora förändringar i både Östersjön och Västerhavet. Tydligast är förändringen i artsammansättning och biomassa av plankton i Östersjön, som lett till en tydlig förändring i vårblomningen (regimskifte). Fram till mitten av åttiotalet dominerades vårblomningen i Östersjön av kiselalger, men sedan mitten av åttiotalet har dinoflagellater kommit att dominera alltmer. Skälet till detta är inte helt klarlagt men kan vara klimatrelaterat. Förändringen kan påverka hela födoväven då dessa två grupper har olika näringsvärde för betarna. Olika betare föredrar även olika föda vilket gör att strukturen och artsammansättningen i födoväven kan komma att förändras.

Kriterier, kriteriekomponenter och tröskelvärden för bedömningen av miljöstatus för pelagiska livsmiljöer

Bedömning av pelagiska livsmiljöer görs enligt kriterium D1C6 Tillståndet i livsmiljötypen, inklusive dess biotiska och abiotiska struktur och dess funktioner är inte negativt påverkad till följd av mänskliga belastningar.

I tabell 27 anges de indikatorer som används för bedömningen.

Tabell 27. Kriterier, indikatorer och tröskelvärden som används för att bedöma miljöstatus för pelagiska livsmiljöer (D1C6) finns i HVMFS 2012:18. Informationen återges i tabellen. Första indikatorn gäller för kustvatten, resterande för utsjön. Gäller för Västerhavet och Östersjön om inte annat anges. Faktablad med detaljerad information om indikatorerna finns på www.havochvatten.se/faktablad-for-indikatorer.

Kriterium	Indikator/ kriteriekomponent	Tröskelvärde	God miljöstatus
D1C6 Tillståndet i pelagiska livsmiljöer, inklusive deras biotiska och abiotiska struktur och deras funktioner* är inte negativt påverkade av mänskliga belastningar.	1.6A Storlek och mängd av djurplankton	När medelstorlek och total biomassa överskrider tröskelvärdena enligt HVMFS 2012:18, tabell 1	Metod för sammanvägning för kvantitativ bedömning saknas för kriteriet.
	1.6B Artsammansättning av växtplankton	Biomassa och artsammansättning ska utifrån en kvalitativ bedömning inte avsevärt avvika från förhållandena under referensperioden	
	5.2A Se under Deskriptor 5. Övergödning	Vid en nivå som minst motsvarar god status för klorofyll a och biovolym enligt gällande bedömningsgrund för växtplankton i kustvatten och vatten i övergångszon (HVMFS 2013:19, Bilaga 4, avsnitt 3).	
	5.3A Se under Deskriptor 5. Övergödning	När värdena inte överskrider de värden som anges i HVMFS 2012:18, tabell 5.	
	5.3B Se under Deskriptor 5. Övergödning	När värdena inte överskrider de värden som anges i HVMFS 2012:18, tabell 6.	

*T.ex. dess typiska artsammansättning och dessa arters relativa abundans, frånvaro av särskilt känsliga eller sårbara arter eller arter som tillhandahåller en viktig funktion, arternas storleksstruktur.

Kunskap saknas för att säkert definiera tröskelvärden som representerar mänsklig påverkan. Dock kan enskilda indikatorer, t.ex. biomassa och artsammansättning av djurplankton samt växtplankton användas för att definiera god miljöstatus i pelagiska habitat.

Bedömningen görs separat för kustvatten och utsjövatten. I bedömningen av kustvatten används kvalitetsfaktorn växtplankton med de två parametrarna biovolym och klorofyll a enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19). Tröskelvärdena är desamma som klassgränsen mellan måttlig och god enligt föreskrifterna.

Bedömningen för utsjön baseras på tre indikatorer, som beskriver artsammansättningen av växtplankton, storleksfördelning och biomassa av djurplankton och förekomst av skadliga alger (tabell 28). En till tre av dessa indikatorer har varit möjliga att använda i bedömningen beroende på datatillgång och utvecklade bedömningsgrunder i respektive bassäng.

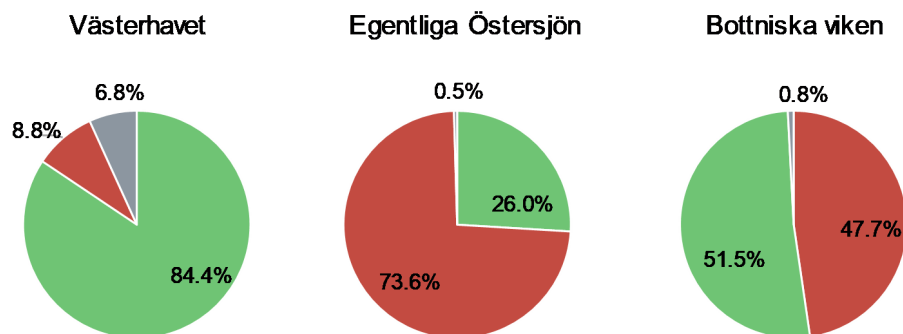
Bedömningen av artsammansättning av växtplankton enligt indikator 1.6B använder en flerstegsmetod. Den analyserar först förändringar i tiden för olika klasser av växtplankton som anses ha likartad funktion i ekosystemet. Vid förändringar på klassnivå tittar man på vilken taxa inom klassen som står för förändringen och vad den kan ha för betydelse för födoväven. I ett tredje steg grupperas samtliga arter till sina släkter och funktionen i systemet blir tydligare. Utifrån samtliga resultat görs en expertbedömning av samtliga steg för att avgöra om födoväven är förändrad, till exempel om en övervägande del av produktionen går genom den mikrobiella näringsväven med många steg och därmed stor energiförlust, eller om produktionen består av arter som mera direkt blir föda för högre trofinivåer och därmed överför mera energi direkt till fisk, fåglar och däggdjur.

Arealbaserade tröskelvärden på kriteriumnivå (D1C6) för respektive livsmiljötyp (kustvatten och öppet hav) har inte kunnat definieras i denna bedömningscykel. Metoder för att avgränsa eller definiera den påverkade arealen till skillnad från den opåverkade har inte utvecklats än.

Bedömning av miljöstatus avseende pelagiska livsmiljöer

Kustvatten

Resultaten av bedömningen för kustvatten redovisas i figur 29. I Egentliga Östersjön och Bottniska viken klarar bara 26 procent respektive 48 procent av den totala arealen i kustvattnet tröskelvärden med avseende på biovolym och klorofyll a (figur 29). I Västerhavet däremot klarar en stor del av kustvattnet tröskelvärden (84 procent av arealen).



Figur 29. Andel yta per grupp av kustvattentyp som uppnår god miljöstatus (grönt) eller ej (röd) för kustvatten. För att definiera miljöstatus används klorofyll a och biovolym av växtplankton enligt klassning av ekologiskt status för växtplankton. Källa: HVMFS 2013:19.

Tillförlitligheten i bedömningen för både Västerhavet och Östersjön är måttligt trots att andelen ej bedömda kustvattenförekomster i kustvattentyperna är liten (figur 29). Artsammansättningen för djur- eller växtplankton ingår inte i bedömningen av kustvattnet eftersom indikatorerna inte är utvecklade eller beroende på att övervakning av främst djurplankton saknas i kustvatten. I vissa fall saknas uppskattningar av biovolym av växtplankton. Därför har bara en indikator (klorofyll a) använts i vissa kustvattentyper.

Utsjön

Bedömningen i utsjön baseras på tre indikatorer: djurplanktons storlek och mängd, artsammansättning av växtplankton och förekomst av skadliga alger. Bedömningar för djurplankton och skadliga alger i Östersjön är regionalt samordnad inom Helcom (Helcoms indikatorer 2018) och bedömningen av skadliga alger är regionalt samordnad inom Ospar. Resultaten av bedömningen för utsjön redovisas i tabell 28.

Tabell 28. Sammanvägd bedömning av pelagiska habitat för utsjöområden. Grön/röd bakgrund indikerar att tröskelvärde(n) klaras resp. inte klaras i den utsträckning som definierar god miljöstatus enligt HVMFS 2012:18.

Havsbassäng	Växtplankton	Djurplankton**	Skadliga alger*
Skagerrak			
Kattegatt			
Arkonahavet & Södra Öresund			
Bornholms havet & Hanöbukten			
Östra Gotlandshavet			
Västra Gotlandshavet			
Norra Gotlandshavet			
Ålands hav			
Bottenhavet			
Norra Kvarnen			
Bottenviken			

*Bedömningen baseras på Helcom statusklassningar (Cyanobacterial bloom indicator) för Östersjön och Oskar bedömning: Phytoplankton indicator species (Västerhavet)

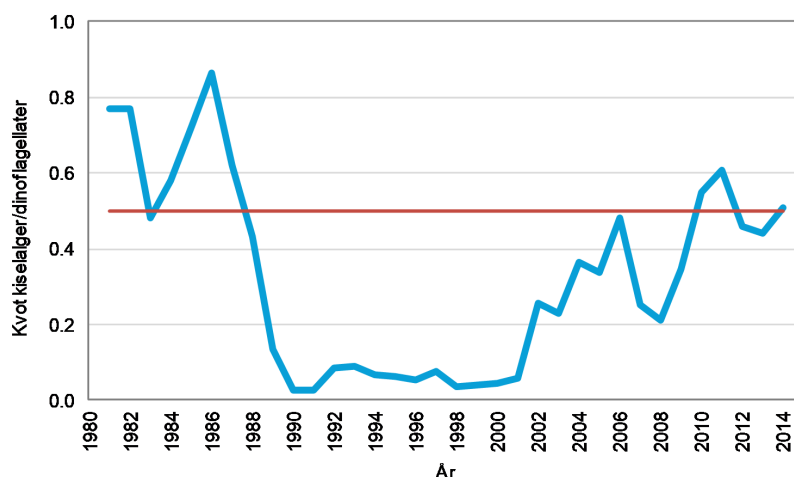
** Utebliven bedömning av djurplankton beror delvis på databrist men även på saknad bedömningsgrunder för vissa bassänger, som till exempel Skagerrak och Kattegatt

Djurplankton bedöms klara tröskelvärdena i två havsbassänger, Bottenhavet och Bottenviken. Tröskelvärden klaras däremot inte i Ålands hav, Västra Gotlandshavet, samt Bornholms havet och Hanöbukten (tabell 28). Ingen bedömning av djurplankton har gjorts i resterande havsbassänger beroende på databrist i vissa bassänger och beroende på att tröskelvärden inte utvecklats i Skagerrak och Kattegatt.

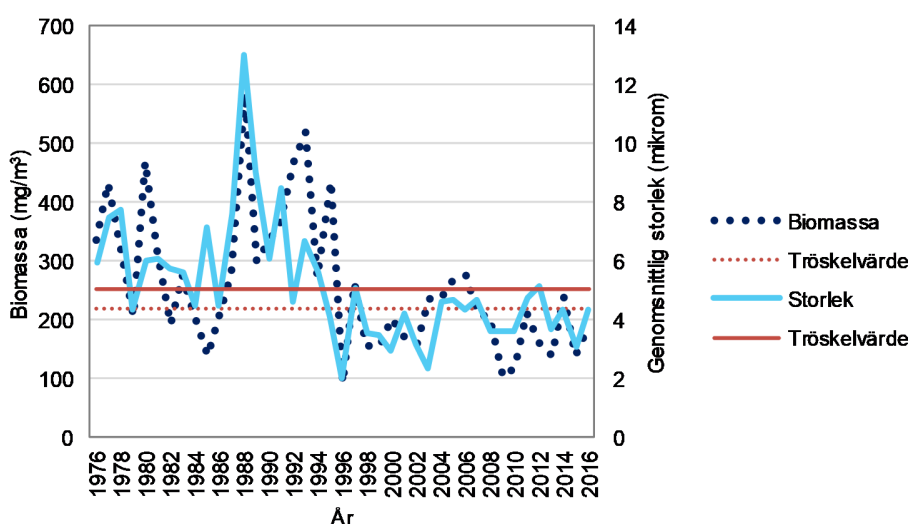
Artsammansättning i växtplanktonsamhället

Artsammansättning av växtplankton bedöms uppnå god status i samtliga bedömda havsbassänger utom i Västra Gotlandshavet. I Norra Gotlandshavet, Ålands hav och Norra Kvarnen kunde ingen bedömning göras. Bara i Skagerrak, Bottenhavet och Bottenviken klarar alla bedömda indikatorer tröskelvärdena i pelagialen i utsjön. Det innebär att resterande havsbassänger bedöms som signifikant påverkade av mänskliga belastningar. Bedömningen i utsjön utförs på tidsserier som är längre än bedömningsperioden (2011-2016). Både djur- och växtplanktonsamhället har varierat starkt på grund av förändrade abiotiska förhållanden de senaste 40 åren. Så styrs växtplanktons produktivitet mycket av den relativa artsammansättningen (både mellan arter och också artgrupper). Kiselalger och dinoflagellater är de dominerande artgrupperna i vårblomningen. I Östersjön dominerade kiselalger vårblomningen fram till mitten av 1980-talet. Efter detta har dinoflagellater antingen dominerat eller samexisterat med kiselalgerna i vårblomningen. De senaste åren har en positiv trend observerats i kiselalg/dinoflagellatkvoten

(figur 30). De tidigare observerade ändringarna i växtplanktonsamhället kan ha påverkat djurplanktonsamhället negativt, på grund av lägre näringsvärde i dinoflagellater jämfört med kiselalger. Utöver det kan variationen i artsammansättning av växtplankton påverka även andra delar av näringsväven, t.ex. det bentiska samhället. I Egentliga Östersjön genomgick djurplanktonsamhället en drastisk ändring i mitten av 90-talet då små arter dominerade djurplanktonsamhället i stället för de större (figur 31). Detta sammanföll med att dinoflagellater dominerade vårblomningen.



Figur 30. Trend över tid (1980-2015) i kvoten mellan biomassa av kiselalger och dinoflagellater i Östra Gotlandshavet. Röda linjen representerar föreslaget tröskelvärde för bassängen. Källa: Helcoms indikatorer 2018.



Figur 31. Långtidstrend av djurplanktons storlek och biomassa i Västra Gotlandshavet. Blå linje visar genomsnittlig storlek i djurplanktonsamhället som sträcker sig från 2 till 12 mikrometer per individ. Röd linje representerar det bassängspecifika tröskelvärdet för storlek, *Mean size fails threshold value*. Streckad mörkblå linje representerar biomassa,

streckad röd linje det bassängspecifika tröskelvärde för biomassa. Se faktablad för indikator 1.6A

Bentiska livsmiljöer (Deskriptor 1, Deskriptor 6)

Många av havets ekosystemfunktioner (t.ex. primärproduktion och nedbrytning av organiskt material) drivs av processer som till stor del sker i bentiska livsmiljöer. Dessa livsmiljöer utgör därmed en bas för hela ekosystemet och viktiga födosöksplatser för fåglar, fiskar och marina däggdjur, samt lek- och uppväxtområden för många arter.

Bedömningen av miljöstatus för bentiska livsmiljöer 2018 är ofullständig. De resultat som presenteras här baseras på statusklassningar för bottenfauna och makrofytter (makroalger) enligt vattenförvaltningsförordningen, eller i utsjön samordnade bedömningar i de regionala havskonventionerna. Om inget av detta finns bedömt används bedömning från art- och habitatdirektivets artikel 17 (2013 års rapportering). Bedömningen görs utifrån en uppdelning i 16 huvudsakliga livsmiljötyper.

Baserat på underlaget som finns tillgängligt i dagsläget uppnår huvuddelen av infralitorala hårdbottnar och biogena rev (t.ex. musselbankar) inte god status i varken Egentliga Östersjön, Bottniska viken eller Västerhavet. Detsamma gäller för cirkalittoral mjukbottnar (sand-silt- och lerbottnar) i Egentliga Östersjön och i Västerhavet. I Bottniska viken tyder resultaten på att merparten av mjukbottnarna uppnår god status. Cirkalittoral mjukbotten i utsjön bedömdes bara i Egentliga Östersjön och i Bottniska viken, eftersom de tillgängliga tidsserierna i Västerhavet var ofullständiga. I områden djupare än 60 meter i Egentliga Östersjön uppnås inte god status främst på grund av rådande syrebrist. För övriga huvudsakliga livsmiljötyper som förekommer i Sverige har inga uppskattningar över andel livsmiljötyp i god status kunnat göras.

Aktuella förhållanden och naturlig variation för bentiska livsmiljöer

Sveriges havsområde är cirka 150 000 km² till ytan vilket motsvarar ungefär en tredjedel av Sveriges landyta. Kuststräckan är lång och varierad, med en stor sötvattentillförsel i Bottniska viken och en stor klimatgradient. Salthalt, klimatförhållanden, ysubstrat, samt sikt- och vattendjup är de faktorer som inverkar mest på de biologiska förutsättningarna för bentiska livsmiljöer i Sveriges hav. Den naturliga variationen för alla dessa faktorer är betydande. Utförligare beskrivningar av de viktigaste naturliga faktorerna, samt i dagsläget tillgängliga underlag finns beskrivna i underlagsrapporten till denna bedömning (se bedömningsstrategi för bottnarnas integritet).

Organismer som lever på havsbotten är anpassade för att leva i specifika miljöförhållanden, exempelvis ett intervall i salthalt eller tillgängligt solljus, och överlever inte när dessa förändras av naturliga eller mänskliga orsaker. Salthalten i bottenvattnet i Sveriges havsområden varierar från nära sötvatten i norra Bottenviken till oceaniska förhållanden i yttre Skagerrak. Ofta varierar även salthalten vertikalt i vattenmassan, främst genom ett salthaltsberoende språngskikt. Språngskiktets läge varierar under året, beroende på nederbörd och väderförhållanden, men ligger runt 15 meters djup i Västerhavet. I

Egentliga Östersjön ligger språngskiktet mellan 40 och 70 meters djup och är mycket stabilt, vilket försvårar det byte av yt- och bottenvatten som i andra delar av Östersjön bidrar till syresättning av bottenvattnet. I Bottniska viken är skiktningen inte så stark och påverkar därför inte syresättningen lika mycket. Salthalt är ofta den faktor som begränsar förekomst av arter med oceaniskt ursprung i Bottniska viken, till exempel för nyckelarter som ålgräs, blåstång och blåmusslor. I Bottenviken däremot förekommer många sötvattensorganismer som inte trivs i de saltare vattnen längre söderut.

Variationen i djup är stor och havsbottens topografi bildar ett komplext undervattenslandskap. De största djupen i Västerhavet finns i Skagerrak där Sveriges djupaste punkt uppmätts i Bratten (560 meter). I Egentliga Östersjön är medeldjupet 62 meter och det största djupet återfinns vid Landsortsdjupet (457 meter). I Bottenviken är medeldjupet 43 meter (största djupet är 148 meter) och medeldjupet i Bottenhavet är 68 meter (maxdjupet är 293 meter).

I grundare områden nås bottenarna av solljus, vilket gör det möjligt för fotosyntetiserande organismer att leva, i det som utgör den så kallade fotiska zonen. I Egentliga Östersjön är den fotiska zonen omkring 20-30 meter i öppet hav men ofta grundare än 10 meter i kustområdet. I Bottniska viken finns betydligt mer humusämnen vilket förskjuter den fotiska zonen uppåt. De korta dagarna och havsisen begränsar också den fotiska zonen under vinterhalvåret. I Västerhavet är den fotiska zonen grundast i Öresund (omkring 15-25 meter) och djupast i Skagerrak (omkring 20-35 meter). Variationen är dock stor, speciellt i kustnära områden.

Bottensubstratet är en viktig förutsättning för utbredningen av många organismer och kan kategoriseras i en ökande partikelstorleksskala från lera till block och håll. Många organismer är starkt knutna till ett visst substrat. Därför börjar en karaktärisering av havsbotten ofta med djup och substrat. För att kunna kategorisera havsbotten används olika hierarkiska system, som till exempel *European Nature Information System* (EUNIS) och *Helcom Underwater Biotores* (HUB). Indelningen efter djupzoner och substratklasser utgör de huvudsakliga livsmiljötyperna *Broad Habitat Types* som ligger till grund för bedömningen enligt havsmiljöförordningen (se bedömningsstrategi för bottenarnas integritet).

Inom infralitoralen återfinns den fotiska zonen (nedanför den del som påverkas av tidvatten) och karaktäriseras av att det finns tillräckligt med solljus för primärproduktion. Här är makrovegetationen (alger) ofta dominerande. Nedanför infralitoralen finns cirkalittoralen som i huvudsak är afotisk. Vissa djuplevande brun- och rödalger kan förekomma här även om djupzonen domineras av djur. Nedanför dessa djupzoner finns ytterligare uppdelning i djup som förekommer i utsjön samt på kontinentalbrant eller kontinentalsluttning. Ytterligare uppdelning görs även genom substrattyperna hårdbottnar och biogena rev (t.ex. musselbankar), grova sediment, blandade sediment, samt silt och lera. Förutom icke-biotiska faktorer som djup kan även biologiska faktorer användas för att kategorisera livsmiljöer, vilket man exempelvis använt sig av inom Helcom och Oskar.

Inom Oskar finns det en lista över hotade och minskande livsmiljöer. Sverige har kartlagt livsmiljötyper som ingår i Oskars lista och har under 2015 rapporterat in alla kända förekomster av dessa i Västerhavet. Livsmiljötyperna

är ålgräsängar, blåmusselbäddar på blandade och sandiga sediment i tidvatten/lågvattenzonen, lerbottnar som blottas vid tidvatten/lågvatten, ostronbankar, hästmusselbankar, maerlbottnar, ögonkorallrev, sjöpennor och grävande megafauna, korallträdgårdar och samhällen med djuphavssvamp (Ospar Odims 2018). Alla dessa livsmiljöer har behov av särskilt skydd i Nordsjön eftersom de har påverkats kraftigt av mänskliga aktiviteter och belastningar som bottenrålning och övergödning. Exempelvis har de flesta kända lokaler av hästmusselbankar återbesökts under de senaste åren och de flesta förekomster kunde inte återfinnas.

I Östersjön har Helcom identifierat hotade livsmiljöer genom en rödlista för biotoper, habitat och biotopkomplex (med biotopkomplex avses i detta fall naturtyperna inom habitatdirektivet) där 59 av 209 bedömda biotoper rödlistats (Helcom 2013a). De rödlistade biotoperna förekommer framförallt i södra Egentliga Östersjön och Västerhavet och omfattar bland annat sällsynta substrattyper (skalgrus, mörgel och torv), nyckelorganismer som påverkats av mänskliga aktiviteter (sjöpennessamhällen, islandsmussla, kräftdjuret *Haploids* spp) samt en speciell frilevande dvärgform av blåstång. Biotoper som förekommer på lite större djup och hotas kraftigt genom utbredningen av syrefria bottenar. På EU-nivå har en liknande rödlista för habitat presenterats under 2016, inklusive havsregionerna Östersjön samt Nordostatlanten. För Östersjön baserades EU:s rödlista för habitat på Helcoms rödlista för biotoper.

Bevarandestatusen hos de naturtyper och arter som är listade i art- och habitatdirektivets bilagor ska utvärderas vart sjätte år i samband med rapportering till EU-kommissionen. Den senaste bedömningen skedde 2013 (Eide 2014) och omfattar åtta naturtyper i Västerhavet: sandbankar (1110) estuarier (1130), blottade ler- och sandbottenar (1140), laguner (1150), vikar och sund (1160), rev (1170), bubbelstrukturer (1180), samt havsgrottor (8330). För Östersjön rapporteras alla dessa förutom bubbelstrukturer (1180), men här tillkommer 3 naturtyper unika för Östersjön: åsöar i Östersjön (1610), skär i Östersjön (1620) samt smala östersjövikar (1650). Av dessa naturtyper bedömdes laguner, smala östersjövikar, samt sandbankar i Västerhavet ha en dålig status med negativ trend. Estuarier hade en otillfredsställande status med stabil eller okänd trend. Rev samt bubbelstrukturer i Västerhavet hade en dålig status med stabil eller okänd trend och övriga naturtyper hade en otillfredsställande status med negativ trend.

Tabell 29. Rapporterad förekomstareal 2013 för marina naturtyper enligt habitatdirektivet. Källa: Eide 2014.

	Naturtyp (förekomstareal km ²)										
	1110	1130	1140	1150	1160	1170	1180	1610	1650	1620	8330
Atlantisk region (Västerhavet)	600	70	70	10*	140	410	20			90*	0,005
Östersjöregion (Östersjön)	8700	230	80	90*	570	7200		55*	300	1700*	0,014

*Rapporterades i boreal och kontinental region

Belastning och påverkan på botten

I Östersjön utgör övergödning ett av de största hoten mot både makrofyter och bottenfauna, det är också den belastning som påverkar flest rödlistade biotoper på Helcoms senaste rödlista. Övergödningen leder till minskat siktdjup, ökad sedimentation och syrebrist i framförallt Egentliga Östersjön.

Makrofytssamhällen påverkas också av exploatering, såsom hamnar, vindkraft, muddring och anläggande av konstruktioner i vattenområden t.ex. utfyllnader eller vågbrytare. Även båttrafik är en betydande belastning framförallt genom erosion, dels vid framförandet av båtar och fartyg och dels genom ankringsskador, där blottad botten i samhällen med rotad vegetation kan öppna upp för ökad erosion.

De flesta rödlistade makrofyter förekommer i grunda områden där också påverkan från ovanstående belastningar är som störst. Mjukbottenfauna hotas också av övergödning, framförallt genom ökad sedimentation och syrebrist till följd av ökad mängd organiskt material som når botten. Även aktiviteter som trålning, muddring och dumpning påverkar bottenfauna både direkt och indirekt via ökad sedimentation. Miljögiftsbelastningen kan också vara betydande, speciellt lokalt vid punktkällor som industrier, vid fiberbankar utanför historiska pappersbruk eller utanför hamnanläggningar.

Förändring i salthalt, temperatur och pH till följd av klimatförändringar påverkar också många organismer i både Östersjön och Västerhavet då de flesta är av antingen marint eller limniskt ursprung och därmed redan lever på gränsen för sin utbredning (Helcom 2013b).

Främmande arter kan ge förändringar i ekosystem och habitat genom att hybridisera med eller konkurrera ut inhemska arter, eller på andra sätt påverka näringsvävar och fysiska förhållanden (Havs- och vattenmyndigheten 2015b).

I Västerhavet utgör bottentrålning en stor påverkan på bottensamhällen, både direkt genom att känsliga arter och tredimensionella strukturer skadas av själva trålningen, och genom sedimentspridning och förändring av kretsloppen till följd av omrörning i sedimenten. Även i Västerhavet är grunda kustområden utsatta för ett högt exploateringstryck, muddring brygganläggningar, utfyllnader och övergödning (Havs- och vattenmyndigheten 2015b).

Kriterier, kriteriekomponenter och tröskelvärden för bedömningen av miljöstatus för bentiska livsmiljöer

För bentiska livsmiljöer görs en bedömning av deras struktur och funktion under kriteriet D6C5 (livsmiljö kvalitet). I Västerhavet bedöms även kvantitativ påverkan från fysisk störning på relevant livsmiljötyp (D6C3). Datatillgången är dock begränsad, vilket minskar tillförlitligheten i bedömningen.

Det behövs också en metod för aggregering av livsmiljötyper upp till huvudsakliga livsmiljötyper, samordning med art- och habitatdirektivet samt definition av arealbaserade tröskelvärden för varje livsmiljötyp (som tar hänsyn till känslighet mot belastningar).

I tabell 30 anges de indikatorer som används för bedömningen.

Tabell 30. Kriterier, indikatorer och tröskelvärden som används för att bedöma miljöstatus för bentiska livsmiljöer (D1, D6) finns i HVMFS 2012:18. Informationen återges i tabellen. Gäller för Västerhavet och Östersjön om inte annat anges. Faktablad med detaljerad information om indikatorerna finns på www.havochvatten.se/faktablad-for-indikatorer.

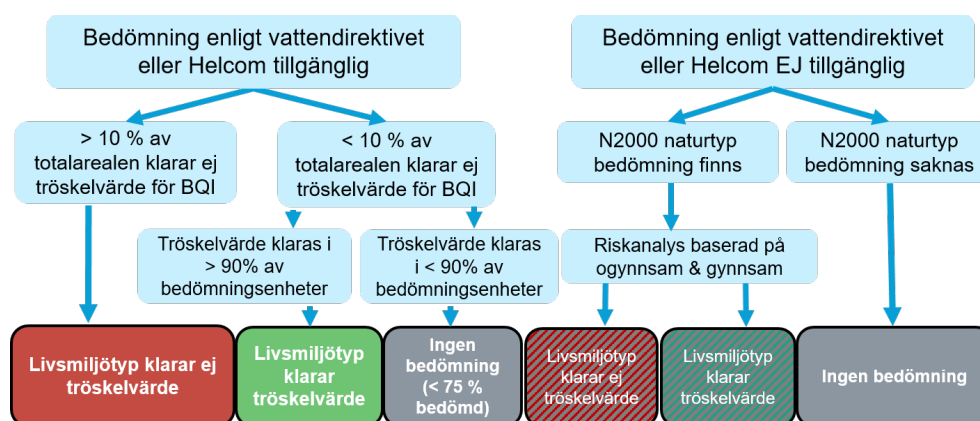
Kriterium	Indikator/ kriteriekomponent	Tröskelvärde	God miljöstatus
D6C3 Rumslig omfattning av varje livsmiljötyp som påverkas negativt av fysisk störning, genom ändring av dess biotiska och abiotiska struktur och dess funktioner	6.3A Utsträckning av fysisk störning i bentiska livsmiljöer	Den relativa påverkan ska vara inom påverkansklasserna 0-4.	Metod för kvantitativ bedömning av detta kriterium saknas.
D6C5 Omfattningen av negativa effekter av mänskliga belastningar på livsmiljötypens tillstånd, inklusive ändring av dess biotiska och abiotiska struktur och dess funktioner* överstiger inte en viss andel av livsmiljötypens naturliga omfattning i bedömningsområdet	5.8A Bottenfauna i kustvatten	Vid en nivå som minst motsvarar god status för bottenfauna enligt gällande bedömningsgrund för Bottenfaunaindex BQIm (HVMFS 2013:19, Bilaga 4, avsnitt 1).	När 90 % av arealen för respektive livsmiljötyp når tröskelvärdena för relevanta indikatorer. <i>Gäller alla kriterier.</i>
	5.8B Bottenfauna i utsjövatten	När BQI-värdena inte underskrider de värden som anges i tabell 9. Värdena för bassängerna Västra Gotlandshavet, Östra Gotlandshavet och Norra Gotlandshavet gäller endast för bottnar grundare än 60 meter.	
	5.7A Djuputbredning av makrovegetation i kustvatten	Vid en nivå som minst motsvarar god status enligt gällande bedömningsgrund för makroalger och gömfröiga växter i kustvatten (HVMFS 2013:19, Bilaga 4, avsnitt 2)	
	5.5B Syrebalans i utsjövatten	När syrgashalten i bottenvattnet inte underskrider 5 mg/l.	

* t.ex. typisk artsammansättning och dessa arters relativa abundans, frånvaro av särskilt känsliga eller ömtåliga arter eller arter som tillhandahåller en viktig funktion, arternas storleksstruktur)

Bedömningen under kriterium D6C5 för bentiska livsmiljöer

Bedömningen av D6C5 i kustvatten baseras främst på bedömningen av mjukbottenfauna och djuputbredning av makrovegetation enligt vattenförvaltningsförordningen (2004:660), samt bedömningar framtagna inom Helcom för status av mjukbottenfauna i utsjön och syrebalansen i bottenvattnet i utsjön (tabell 30). Bedömningar enligt art- och habitatdirektivet

används som underlag för riskbedömningen av relevant livsmiljötyp enligt havsmiljödirektivet. Underlaget från art- och habitatdirektivet anses endast vara representativt för några av de känsligaste delområdena inom de huvudsakliga livsmiljötyperna (se bedömningsstrategi för bottnarnas integritet). Bedömningar ska göras för huvudsakliga livsmiljötyper som specificeras i kommissionsbeslutet (EU) 2017/848. Tröskelvärdena för de använda indikatorerna är identiska med de klassgränser som definieras i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19) avseende kustvatten (makroalger och mjukbottenfauna), respektive art- och habitatdirektivet (gynnsam bevarandestatus). I utsjön används tröskelvärden som är framtagna inom Helcom (mjukbottenfauna och syreförhållanden). För att ta hänsyn till särskilt skyddsvärda livsmiljöer i respektive livsmiljötyp definierades gränsen mellan god/ej god status för kriteriet D6C5 utifrån försiktighetsprincipen, d.v.s. i minst 90 procent av arealen per huvudsaklig livsmiljötyp måste relevanta indikatorer klara tröskelvärdena. Denna gränsdragning är identisk med art- och habitatdirektivet där minst 90 procent av en viss naturtyp måste klara de indikatorspecifika tröskelvärdena (EEA 2017). I de fall inga statusklassningar enligt vattenförvaltningsförordningen eller bedömning inom de regionala konventionerna, finns tillgängliga, utförs en riskanalys baserad på bedömning utifrån art- och habitatdirektivet. Om relevant Natura 2000 naturtyp inte uppnår gynnsam bevarandestatus för parametern struktur och funktion enligt art- och habitatdirektivet, anses relevant huvudsaklig livsmiljötyp riskera att inte uppnå god status (figur 32).



Figur 32. Beslutsträd för bedömning av huvudsakliga livsmiljötyperna. Bedömningen utgår ifrån vattendirektivets statusklassning i kustvatten och Helcoms statusklassning i utsjöbassängerna BQI. Ifall ingen numerisk statusklassning är tillgänglig används bedömning enligt art- och habitatdirektivet från 2013 för relevant *Natura 2000* naturtyp. Andelen av arealen beräknas baserat på storlek av underliggande bedömningsenhet för respektive havsregion: kustvattentyp för kusten och havsbassäng för utsjön. Bedömningen är en extrapolation av medeltillstånd per bedömningsenhet och har därmed låg säkerhet för respektive huvudsaklig livsmiljötyp.

Bedömning av miljöstatus för bentiska livsmiljöer

Tabell 31 ger en översikt över de övergripande slutsatserna i bedömningen av miljöstatus för bentiska livsmiljöer (kriteriet D6C5).

Tabell 31. Sammanfattande bedömning av kriteriet D6C5, procent av områden som klarar tröskelvärde(n) per huvudsaklig livsmiljötyp. Grön/röd bakgrund indikerar att tröskelvärde(n) (TV) klaras resp. inte klaras, grå bakgrund indikerar att bedömning inte varit möjlig.

Huvudsakliga livsmiljötyper (EUNIS nivå 2 & 3)		Västerhavet	Egentliga Östersjön	Bottniska viken
Infralitoral(a)	Hårdbottnar & biogena rev	33 % kunde inte bedömas 66% klarar TV	55 % kunde inte bedömas 42 % klarar TV	70 % kunde inte bedömas 29 % klarar TV
	Sand	Utifrån försiktighetsprincipen baserad på ahd	Utifrån försiktighetsprincipen baserad på ahd	
	Lera	Utifrån försiktighetsprincipen baserad på ahd	Utifrån försiktighetsprincipen baserad på ahd	
Cirkalitoral(a)	Hårdbottnar & biogena rev	Utifrån försiktighetsprincipen baserad på ahd	Utifrån försiktighetsprincipen baserad på ahd	
	Sand	16 % klarar TV	27 % kunde inte bedömas 63 % klarar TV 9,6 % klarar ej TV	32 % kunde inte bedömas 30 % klarar TV 38 % klarar ej TV
	Lera			
Cirkalitoral(a), utsjön	Hårdbottnar & biogena rev	Utifrån försiktighetsprincipen baserad på ahd	Utifrån försiktighetsprincipen baserad på ahd	
	Sand	51,3 % klarar TV	23 % kunde inte bedömas 27 % klarar TV 50% klarar inte TV	100 % klarar TV
	Lera			

Bedömningen av bentiska livsmiljöer är ännu ofullständig år 2018. Av de livsmiljötyper som listas i kommissionsbeslutet är det inte alla som är relevanta för svenska havsområden³⁰. Bedömningen begränsas av tillgång på representativa data som har rapporterats fram till 2016. Varken indikatorerna för mjukbottenfauna, djuputredning av makroalger eller syrebalansen i bottenvattnet (tabell 31) baseras på en övervakning som beskriver den rumsliga variationen för respektive livsmiljötyp tillräckligt väl för att göra en arealbaserad bedömning.

Andelen av mjukbottnar (cirkalitorala sand- och lerbottnar) som klarar tröskelvärden för indikatorerna varierar mellan havsområden. Enbart 16 procent av dessa mjukbottnar klarar tröskelvärden i Västerhavet, och 30 procent i Bottniska viken (tabell 32), medan 63 procent klarar tröskelvärden i Egentliga Östersjön. I Västerhavet klarar 66 procent av arean av grunda hårdbottnar (infralitorala hårdbottnar och biogena rev) tröskelvärden. Detta är förhållandevis bättre än situationen i Östersjön. I Egentliga Östersjön klarar

³⁰ En översikt finns i bedömningsstrategin för bottenarnas integritet-

bara 42 procent av denna livsmiljö tröskelvärden och i Bottniska viken drygt 29 procent. En stor andel av de grunda hård- och mjukbottenarna kunde dock inte bedömas p.g.a. databrist. Uppemot 70 procent av infralitorala hårbottenarna i Bottniska viken och 55 procent i Egentliga Östersjön har inte kunnat bedömas (tabell 32)³¹.

Den riskbedömningen som krävs i de fall regional bedömning eller bedömning enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19) inte finns, stöds för grunda- och djupa, hård- och mjukbottenar på parametern ”kvalitet” från 2013 års bedömning enligt art- och habitatdirektivet. Bevarandestatus med avseende på kvalitet för naturtypen rev (1170) klassades 2013 som dålig för den marina Atlantiska regionen (motsvarande Västerhavet) och som otillfredsställande för Östersjöregionen (Egentliga Östersjön och Bottniska viken) (tabell 32). Rev (hårbottenar och biogena rev) är en del av grunda och djupa hårbottenar (infralitorala/cirkalitorala), inklusive utsjön. Bedömningar av resterande naturtyper (sandbankar och laguner) kan inte anses som representativa för en huvudsaklig livsmiljötyp. Varken sandbankar, som kan anses stödjande för bedömning av infralitorala sandbottenar, eller laguner som kan anses stödjande för infralitorala lerbottenar, uppnår gynnsam bevarandestatus med avseende på kvalitet i Västerhavet eller Östersjön (de biogeografiska regionerna marin atlantisk och marin östersjö).

³¹ Se bedömningsstrategin för bottenarnas integritet för en detaljerad översikt av bedömningsresultaten.

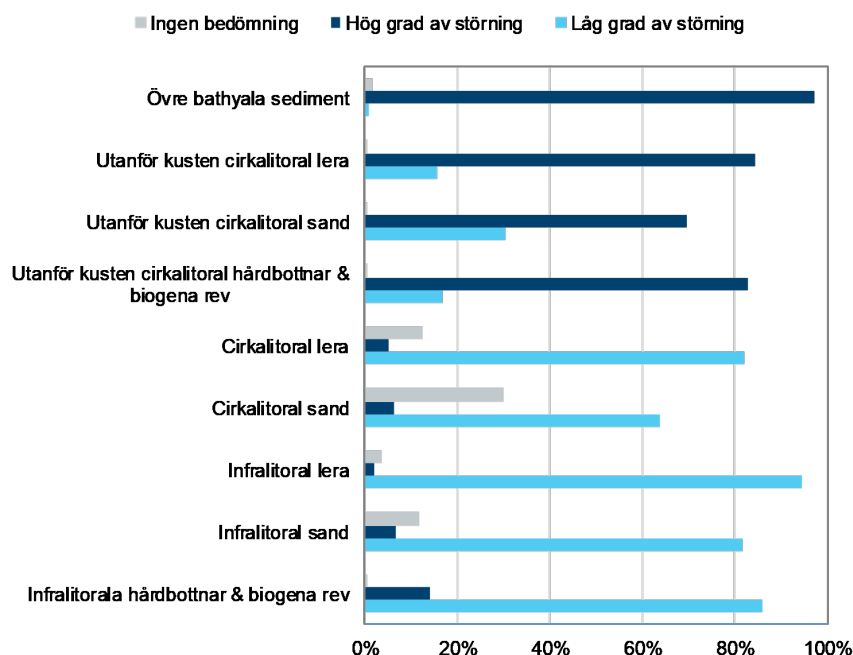
Tabell 32. Översikt över bedömning av bentiska livsmiljöer. Tabellen listar de huvudsakliga livsmiljötyper som är relevanta för svenska havsområden. Pajdiagrammen visar status för respektive bedömning (areal per havsområde): grön utgör areal som uppnår god miljöstatus; röd areal som inte uppnår god miljöstatus; grå areal som inte bedömts. *Djuputbredning makrovegetation i kustvatten; **mjukbottenfauna i kustvatten; ***mjukbottenfauna i utsjön (Helcoms statusbedömning 2018). Sifferkoden och bakgrundsfärg representerar bedömningen av parametern struktur och funktion för respektive Natura 2000 naturtyp enligt senaste bedömning inom art- och habitatdirektivet (2013): rött dålig bevarandestatus; rosa: otillfredsställande bevarandestatus.

Huvudsakliga livsmiljötyper		Fysisk förlust (D6C1)	Fysisk störning (D6C2)	Västerhavet			Egentliga Östersjön			Bottniska Viken		
				Fysisk påverkan (D6C3)	Areal förlust (D6C4)	Kvalitet (D6C5)	Fysisk påverkan (D6C3)	Areal förlust (D6C4)	Kvalitet (D6C5)	Fysisk påverkan (D6C3)	Areal förlust (D6C4)	Kvalitet (D6C5)
Infralitoral(a)	Hårdbottnar & biogena rev	Ingen bedömning mot gränsvärden krävs enligt kommissionsbeslut, se kartering under D6C1	Ingen bedömning mot gränsvärden krävs enligt kommissionsbeslut, se kartering under D6C2			1170 *			1170 *			1170 *
	Grova sediment											
	Blandade sediment											
	Sand					1110			1110			1110
	Lera					1150			1150			1150
Cirkalitoral(a)	Hårdbottnar & biogena rev					1170			1170			1170
	Grova sediment											
	Blandade sediment											
	Sand											
	Lera											
Cirkalitoral(a) i utsjön	Hårdbottnar & biogena rev					1170			1170			1170
	Grova sediment											
	Blandade sediment											
	Sand											
	Lera											
	Övre Bathyala Sediment											

Sammanvägd bedömning för bentiska livsmiljöer

En samlad bedömning av tillståndet för bentiska livsmiljötyper i svenska hav kräver en sammanvägning av de nuvarande indikatorerna och stödparametrar (bedömning av mjukbottenfauna, djuputbredning av makrovegetation, syreförhållanden och senaste rapportering enligt artikel 17 art- och habitatdirektivet). Denna sammanvägning ska möjliggöra en bedömning av de arealer som är påverkade av mänskliga belastningar för respektive livsmiljötyp. Den nuvarande arealbaserade gränsen mellan god/ej god status (90 procent) definierades för denna cykel utifrån försiktighetsprincipen eftersom osäkerheterna i underliggande data är stora. De nuvarande underlagen tyder på att infralitorala hårdbottnar och biogena rev inte klarar tröskelvärden i Egentliga Östersjön och Bottniska viken (tabell 32). Tröskelvärden för cirkalitorala mjukbottnar klaras i större utsträckning i Bottniska viken jämfört med Egentliga Östersjön (tabell 31). Även i Västerhavet är andelen mjukbottnar som inte klarar tröskelvärden för hög. Djuputbredning av makroalger klarar tröskelvärden i större delen av Västerhavet. Dock bedömdes naturtypen rev som ogynnsam i senaste artikel 17 rapporteringen. Detta kan bero på olika belastningsmönster i områden nära kusten och utanför. Inom Oskar gjordes en kvalitativ bedömning av fysisk störning (främst trålning) på relevanta livsmiljötyper (figur 33), kriterium D6C3. Arealen som potentiellt påverkas signifikant av fysisk störning till följd av trålning är betydligt större utanför

kusten än i kustnära områden, vilket kan vara en förklaring till skillnaden i figur 33.



Figur 33. Kvalitativ bedömning av fysisk påverkan (främst trålning) på bentiska samhällen. Procentuella andelen per totala arean i Västerhavet. Se faktablad för indikator 6.3A

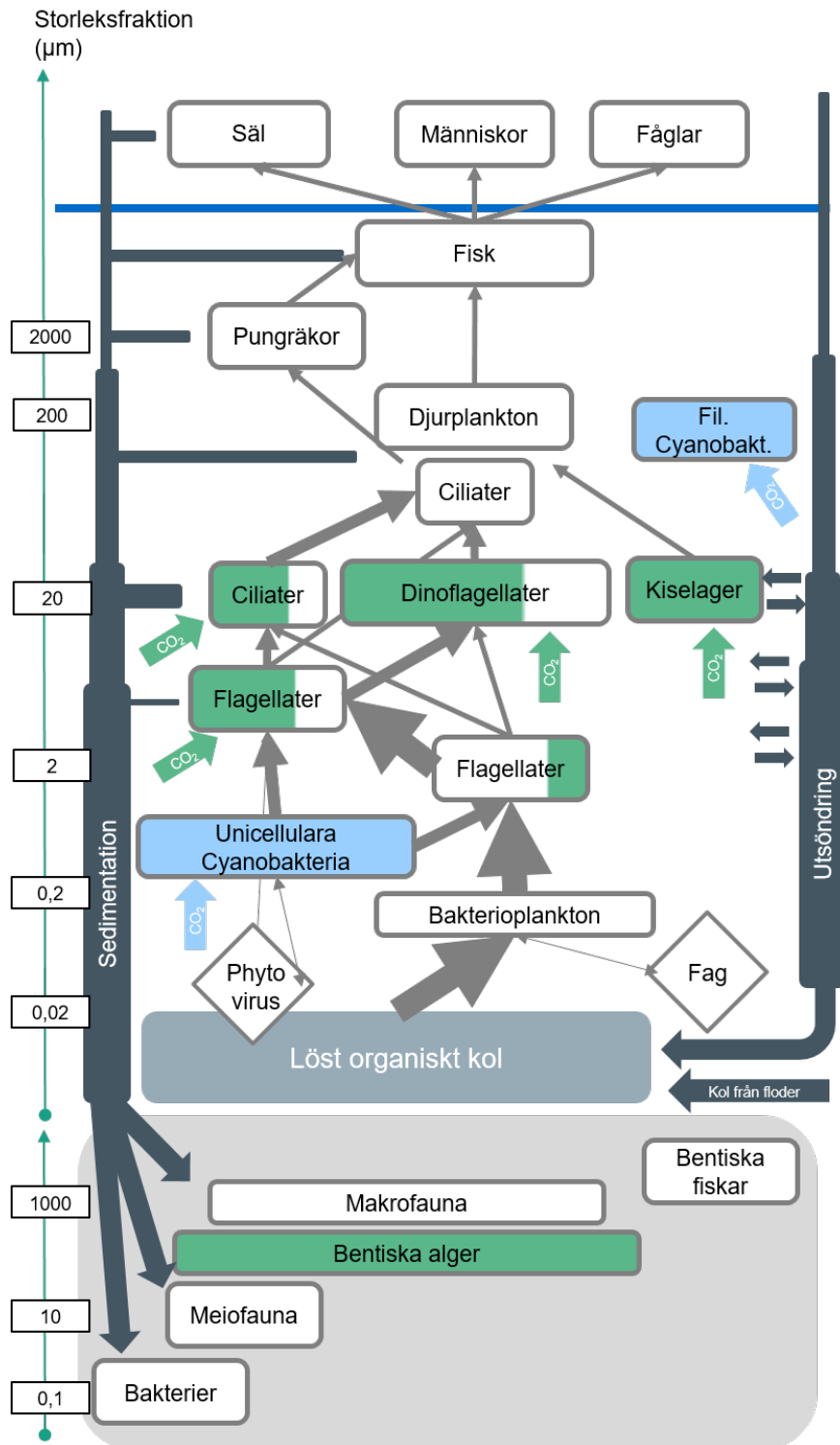
Marina näringsvävar (Deskriptor 4)

Näringsvävar beskriver hur arter inom och mellan olika trofiska nivåer interagerar (figur 33). Med trofiska nivåer beskriver man arternas position i näringsväven, t.ex. topp-predatorer, konsumenter eller producenter. Eftersom populationer och arter är beroende av varandra i näringsväven påverkar förändringar i den ena änden av näringsväven även arter på andra platser i näringsväven. Deskriptor 4 ska med hjälp av underliggande kriterier bedöma om näringsväven är i balans eller om energitransporten är störd. Under denna bedömningscykel är det endast möjligt att beskriva olika delar av näringsväven. För att kunna bedöma balansen i näringsväven behövs fortsatt forskning och utveckling av indikatorer på detta område (se bedömningsstrategi för marina näringsvävar).

Aktuella förhållanden och naturlig variation för näringsvävar och ekosystem

Komplexiteten hos näringsväven avspeglar den biologiska mångfalden. I den relativt artfattiga Östersjön är näringsväven något mindre komplex jämfört med i Västerhavet. Näringsvävens struktur kan variera beroende på område i både Östersjön och Västerhavet, exempelvis är bakterier en viktig bas för produktionen i norra Bottniska viken jämfört med i övriga Östersjön. Förhöjd

tillförsel av näringsämnen och organiskt material påverkar produktionen av växtplankton och bakterier eller artsammansättningen av dessa, som sin tur påverkar resterande nivåer i näringsväven (s.k. bottom-up effekt). Ett annat exempel är hur selektivt uttag av fisk ändrar fisksamhällets storleksstruktur och därmed predationsmönster, vilket påverkar biomassa och artsammansättning längre ner i näringsväven (s.k. top-down effekt). Även förhöjda halter av miljögifter, fysiska störningar eller förluster, introduktion av invasiva främmande arter och klimatförändringar ändrar energiflödena i marina system.



Figur 34. En förenklad bild av en marin näringsväv. Gröna pilar på vänstra sidan illustrerar storleksordning för respektive trofiskt nivå (grupp) i mikrometer. Fokus i bilden ligger på den nedre delen av näringsväven (bakterie-, växt- och djurplankton) som illustrerar dess stora betydelse. Delvis gröna boxar illustrerar mixotrofiska organismer (som kan bedriva egen fotosyntes eller livnära sig på andra organismer). Förkortningar är: Fil.Cyanobakt.= Filamentösa cyanobakterier (blåalger). Idé och koncept Johan Wikner, översättning Norbert Häubner. Källa: Kuparinen et al. 1996.

Förändringar i näringsväven är oftast svåra att återställa. Till exempel observerades ett regimskifte i Egentliga Östersjön under sent 80-tal, vilket ledde till ett skifte i dominans mellan grupper i växtplanktonsamhället (Helcoms indikatorer 2018). Storleksfördelningen bland djurplankton i Östersjön försköts mot mindre arter samtidigt som fisksamhället övergick till ett samhälle som dominerar av planktonätande fiskarter. Orsaken till detta var en kombination av förhöjda halter av näringsämnen i vattenkolumnen och det storskaliga fisket efter torsk. Klimatrelaterade förändringar hade också en stor inverkan, genom försämrade rekryteringsförhållanden.

Kriterier, kriteriekomponenter och tröskelvärden för bedömningen av miljöstatus för näringsvävar och ekosystem

Att definiera god miljöstatus för näringsväven i Östersjön eller Västerhavet är inte möjligt i denna bedömningscykel. Det finns indikatorer tillgängliga för att bedöma delar av näringsväven, i båda havsområdena (tabell 33). Dock återstår stora luckor i indikatorsystemet och många trofiska grupper saknar än så länge indikatorer.

Enligt kommissionsbeslutet ska minst tre trofiska nivåer ingå i bedömningen, varav minst en ska vara primärproducenter och två ska utgöras av andra organismer än fisk.

I tabell 33 anges de indikatorer som används för bedömningen.

Tabell 33. Kriterier, indikatorer och tröskelvärden som används för att bedöma miljöstatus för näringsvävar och ekosystem, deskriptor 4, finns i HVMFS 2012:18. Informationen återges i tabellen. Gäller för Västerhavet och Östersjön om inte annat anges. Faktablad med detaljerad information om indikatorerna finns på www.havochvatten.se/faktablad-for-indikatorer.

Kriterium	Indikator/ kriteriekomponent	Tröskelvärde	God miljöstatus
D4C1 Den trofiska gruppens mångfald (artsammansättning och arternas relativa abundans) är inte negativt påverkad till följd av mänskliga belastningar.	1.2A Abundans av häckande havsfåglar	Se tabell 21.	Metod för sammanvägning för kvantitativ bedömning per kriterium saknas.
	1.2B Abundans av övervintrande havsfåglar		
	1.2C Abundans och trender för gräsäl	Se tabell 25.	
	1.2D Abundans och trender för knubbsäl		
	1.2E Abundans och trender för vikaresäl		
	1.2F Förekomst av nyckelart av fisk i kustvatten – abborre och skrubbskädda	Se tabell 22.	

1.2G Förekomst av nyckelart av fisk i kustvatten – stor torsk		
1.2H Lekbiomassa (SSB) för pelagiska och demersala fiskar		
1.6B Artsammansättning av växtplankton		Se tabell 27
D4C2 Balansen i total abundans mellan de trofiska grupperna är inte negativt påverkad till följd av mänskliga belastningar.	4.2A Abundans av viktiga funktionella grupper av fisk i kustvatten – rovfisk och karpfisk.	Se HVMFS 2012:18, tabell 2
D4C3 Individernas storleksfördelning inom den trofiska gruppen är inte negativt påverkad till följd av mänskliga belastningar.	1.3C Andel stor bottenlevande fisk i fjord- och skärgårdsområden	När biomassan av stor fisk (>50 cm) utgör $\geq 20\%$ av den totala biomassan av fisk.
	1.6A Storlek och mängd av djurplankton	När medelstorlek och total biomassa överskrider tröskelvärdena enligt HVMFS 2012:18, tabell 1.
D4C4 Produktiviteten inom den trofiska gruppen är inte negativt påverkad till följd av mänskliga belastningar.	1.3A Dräktighetsfrekvens hos gråsäl	När dräktighetsfrekvensen är $\geq 90\%$.
	1.3B Späcktjocklek hos gråsäl	När späcktjocklek hos jagade sälar, 1-3 år, ≥ 40 mm. När späcktjocklek hos bifångade sälar, 1-3 år, ≥ 35 mm.

Bedömning av miljöstatus för näringsvävar och ekosystem

Utifrån bedömningar utförda under deskriptor 1 är det möjligt att åtminstone kvalitativt beskriva tillstånd och effekter på vissa nivåer i näringsvävarna. Framförallt för växt- och djurplankton, fisk och marina däggdjur.

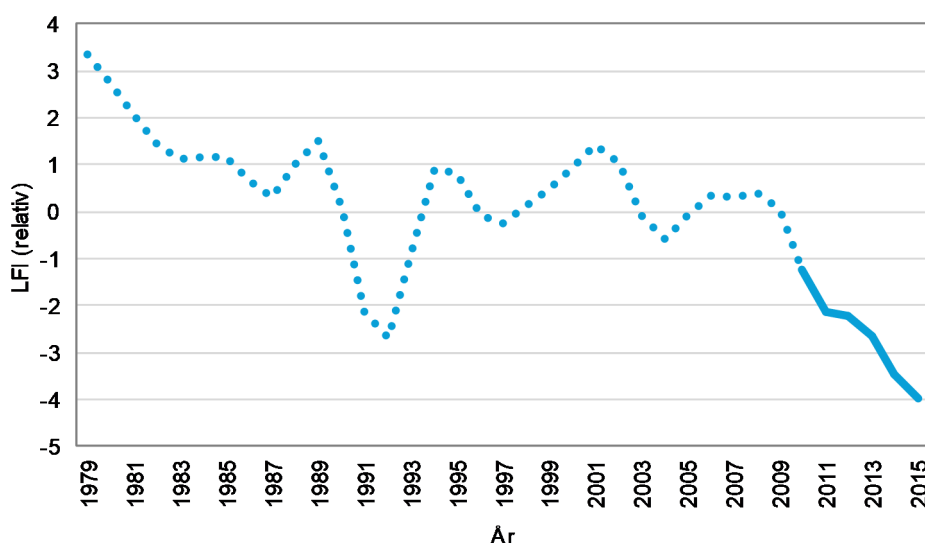
Tillstånd för växt- och djurplankton

Den relativa artsammansättningen och storleksfördelningen har ändrats avsevärt de senaste decennierna (se faktablad för indikator 1.6A, 1.6B, Helcoms statusbedömning 2018 och Ospars bedömning 2017). Som beskrivits i kapitlet om pelagiska livsmiljöer, bedöms delar av både Östersjön och Västerhavet inte ha god miljöstatus, utifrån biomassa och storleksfördelning av djurplankton. Övergödningen i Östersjön har gett upphov till tydliga förändringar i den pelagiala primärproduktionen, som även påverkar andra arter i ekosystemet. Sedan slutet av 80-talet har dinoflagellater i stället för kiselalger dominerat vårbloomingen i framförallt Egentliga Östersjön, vilket har haft konsekvenser för betande djurplankton (Möllmann et al. 2009). I framtida bedömningar behöver även bakterieplankton, som utgör basen i näringsväven, inkluderas i bedömningen.

Tillstånd för fisk

Fiskfaunan har förändrats väsentligt de senaste decennierna, till stor del på grund av förändrat exploateringsmönster och en förändrad miljö. Östersjön domineras i dag av planktonätande fisk som skarpsill och strömming. Torskbestånden är fortfarande på kritiskt låga nivåer i östra Östersjön. Även i Västerhavet har artsammansättningen förändrats. I båda områdena har andelen stora fiskar i fisksamhällena sjunkit. Det finns tecken på viss återhämtning i Västerhavet, från låga nivåer (Ospars bedömning 2017). Situationen i Östersjön är fortfarande kritisk (se faktablad för indikator 4.2A).

Den låga andelen stora fiskar i Östersjön kan förklaras med förändrad artsammansättning (mot dominans av planktonätande fisk som skarpsill och sill), samt minskad individstorlek i fisksamhället för alla arter (figur 35). I kustnära livsmiljöer i Östersjön är situationen bättre när det gäller den relativa abundansen av viktiga funktionella grupper. Indikator *Förekomst av viktiga funktionella grupper i kustvatten* är den enda indikator som är direkt relevant för att beskriva näringsväven i nuläget. Indikatorn bedömer status för karpfiskar, mesopredatorer och rovfiskar. I tre av sju kustvattentyper varierar förekomsten av karpfiskar så starkt från referensperioden att dessa inte bedöms klara tröskelvärde för indikatorn. För rovfiskar är det också tre av sju bedömda kustvattentyper som inte klarar tröskelvärde (se faktablad för indikator 1.2F, 1.2G). Sammanfattningsvis är miljöstatus för fisk i utsjön fortsatt dålig och inte i balans, men vissa kustvattentyper indikerar fisksamhällena i balans, så långt det är möjligt att bedöma med tillgängliga indikatorer.



Figur 35. Variation från långtidsmedelvärde av *Large Fish Indicator* (LFI) för pelagisk fisk i Östersjön. LFI beskriver hur stor andelen av en fisk i en viss storlek är. Större än 0 är över långtidsmedelvärde mellan 1979-2015, under 0 mindre än så. I indikatorn inkluderas strömming, skarpsill och torsk för centrala Östersjön. Helstreckade blåa linjen är bedömningsintervall för 2009-2015. Figuren baseras på data från BIAS koordinerad av ICES. Storleksfördelning i fiskesamhället påverkas av fiske, samt förändringar i näringstillgången och klimatförändring.

Tillstånd för fåglar

För de flesta fågelgrupper, som betande, pelagiskt födosökande och ytfödosökande är trender för abundans stabila. Dock observerades en kraftig minskning under både bedömningsperioden och referensperioden av fåglar som livnär sig på bentiska organismer i både Västerhavet och Östersjön, exempelvis ejder och svärta.

Tillstånd för marina däggdjur

Både förekomst och utbredning av sälar har ökat de senaste åren och vissa arter, framför allt gråsäl och knubbsäl, klarar tröskelvärden i vissa områden med avseende på populationsstorlek och utbredning. Däremot är status för vikare fortsatt kritisk.

Bedömningar för späcktjocklek och dräktighetsfrekvens, som delvis beror på kvaliteten på födan, finns idag enbart för gråsäl. Dessa bedömningar indikerar att antingen födotillgång eller födans kvalitet är fortsatt bristfällig för gråsäl.

Utvecklingsbehov kring bedömning av näringsvävar och ekosystem

Bedömningarna ger ingen tydlig bild av tillståndet i näringsväven för vare sig Västerhavet eller Östersjön. Därmed kan inte någon bedömning enligt kriterierna under deskriptor 4 göras under denna cykel. Dock finns många indikationer på att näringsväven är starkt påverkad av mänskliga aktiviteter. Samtidigt kan klimatförändringar 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 liksom havsförsurning kan påverka artsammansättningen över alla trofiska nivåer. Högre temperaturer kan också förändra struktur och förekomst av termoklinen (temperatursprångskiktet), vilket kan ändra växtplanktonsamhällets struktur. Förutsättningar för nuvarande bedömning av näringsvävar och förbättringsbehov för framtida bedömningar beskrivs i bedömningsstrategin (se bedömningsstrategi för marina näringsvävar).

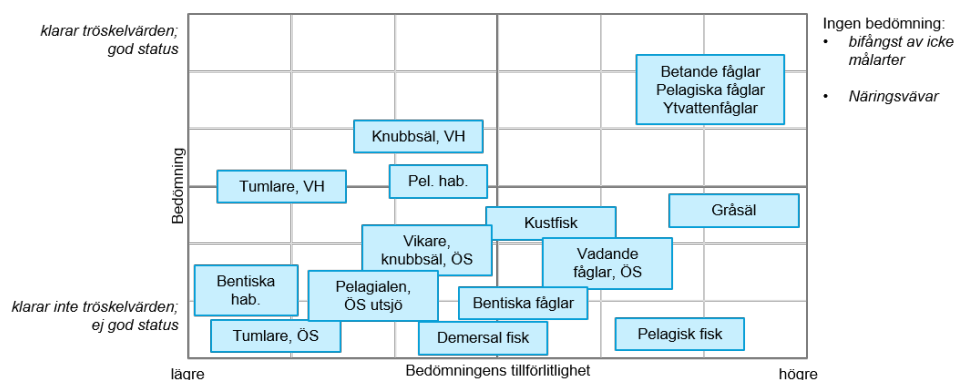
Utvecklingsbehov och förutsättningar för framtida bedömningar under deskriptor 4 kan summeras enligt följande:

- Regionalt samarbete krävs för att förstärka kunskapen (inklusive miljöövervakning) om de basala nivåerna av näringsväven, t.ex. bakterieplankton och växtplankton.
- Förbättrat dataflöde krävs för att säkerställa regionala bedömningar för både Västerhavet och Östersjön.
- Definition behövs av tröskelvärden för indikatorer samt metoder för geografisk aggregering och integrering mellan näringsvävsindikatorer.

Utöver detta behövs flerartsindikatorer och förbättrade ekosystemmodeller för att beskriva förändringar i näringsväven mer kvantitativt. Exempelvis behövs kvantitativa ekosystemindikatorer som beskriver interaktioner mellan arter och trofiska nivåer i näringsväven. Även konsekvenserna för de marina näringsvävarna av den stora utbredningen av syrefria bottenar, samt betydelsen av viktiga livsmiljöer, behöver belysas i framtida bedömningar.

Analys och sammanfattning av status för biologisk mångfald

De flesta kriteriekomponenter som har bedömts under denna cykel klarar inte de tröskelvärden som fastställs i föreskrifterna HVMFS 2012:18 (figur 36). För vissa kriteriekomponenter finns dock tecken på återhämtning från ett sämre tillstånd i framförallt Västerhavet, och för vissa arter och artgrupper i Östersjön, som knubb- och gråsäl, samt fiskätande och betande fåglar. Det går dock inte att bedöma om dessa trender kommer fortgå.



Figur 36. Översikt över ekosystemrelevanta kriteriekomponenter som ingår i bedömningen i denna rapport. Vertikala axeln illustrerar om god miljöstatus nås, den horisontella axeln illustrerar bedömningens säkerhet. Säkra bedömningar hamnar i den högra delen av figuren. Säkerhet är i detta fall en expertbedömning och definieras som täckning av alla relevanta kriterier, geografiskt täckning och statistisk styrka i bedömningen. Om inte ett specifikt område anges (Östersjön - ÖS/ Västerhavet - VH) gäller slutsatsen för båda områdena (var för sig).

Tillståndet för de arter och artgrupper som bedöms under deskriptor 1 varierar stort i både Östersjön och Västerhavet (tabell 34, tabell 35), både geografiskt och över kriterier.

Tillståndet för tumlare är osäkert i både Östersjön och Västerhavet. Populationsstorleken av tumlare är relativt stabil i Västerhavet men kritiskt låg i Östersjön. Det saknas dock tillräcklig information om utbredning och hälsotillstånd för att fullständigt kunna bedöma statusen för tumlare. Tumlarens reproduktionsförmåga kan vara nedsatt p.g.a. miljögifter som t.ex. PCB:er, men tillförlitliga studier saknas för svenska vatten.

För säl är tillståndet delvis positivt. Knubbsäl i Västerhavet och gråsäl i Östersjön ökar i antal. Utbredningen för dessa populationer är stabil. Dock är situationen för vikare fortsatt kritisk, likaså för knubbsäl i Kalmarsund. Information saknas om dräktighetsfrekvens och späcktjocklek för både vikare och knubbsäl. Gråsäl klarar inte tröskelvärden med avseende på dessa variabler. Detta kan bero på att populationen fortfarande påverkas av mänskliga belastningar, eller att populationen är på väg att uppnå målnivåer *carrying capacity* vilket påverkar späcktjockleken naturligt som en effekt av högre populationstäthet.

Tabell 34. Östersjön: Översikt av miljötillståndet för mobila arter under deskriptor 1. Röd= klarar inte tröskelvärden/ej god miljöstatus, grön = klarar tröskelvärden/god status, grå = obligatoriskt kriterium som inte kunnat bedömas, Vit = ej obligatoriska kriterier³². Pilar i boxar symboliserar nuvarande trend för respektive kriterium: uppåt = signifikant positiv; nedåt = signifikant negativt; pil åt sidorna = ingen trend³³.

ÖSTERSJÖN					
Komponent	Bifångst (D1C1)	Abdunans (D1C2)	Demografi & Hälsa (D1C3)	Utbredning (D1C4)	Arternas habitat (D1C5)
Tumlare					
Gråsäl		↑	↔	↔	
Vikare		↑		↓	
Knubbsäl		↑		↔	
Bentiskt födosökande fåglar		↓			
Betande fåglar		↓			
Pelagiskt födosökande fåglar		↑			
Ytfodosökande fåglar		↔			
Kustfisk		↑			
Demersala fiskar		↔			
Pelagiska fiskar		↑			

³² Dock kan det vara nödvändigt i framtiden att bedöma även dessa om det anses att en kriteriekomponent är i risk att inte uppfylla respektive kriterium.

³³ Notera: Slutsatsen gällande tumlare baseras på en expertbedömning utan kvantitativt tröskelvärde, samt att häckande och övervintrande fåglar kombineras i denna figur.

Tabell 35. Västerhavet: Översikt av miljötillståndet för mobila arter under deskriptor 1. Röd= klarar inte tröskelvärden/ej god status, grön = klarar tröskelvärden/god status, grå = obligatoriskt kriterium som inte kunnat bedömas, Vit = ej obligatoriska kriterier³⁴. Pilar i boxar symboliserar nuvarande trend för respektive kriterium: uppåt = signifikant positiv; nedåt = signifikant negativt; pil åt sidorna = ingen trend³⁵.

VÄSTERHAVET					
Komponent	Bifångst (D1C1)	Abdunans (D1C2)	Demografi & Hälsa (D1C3)	Utbredning (D1C4)	Arternas habitat (D1C5)
Tumlare					
Gråsäl		↑	↔	↔	
Vikare					
Knubbsäl		↑		↔	
Bentiskt födosökande fåglar		↓			
Betande fåglar		↔			
Pelagiskt födosökande fåglar		↑			
Ytfödosökande fåglar		↔			
Kustfisk		↓			
Demersala fiskar		↔			
Pelagiska fiskar		↑			

Fisksamhällena i både Östersjön och Västerhavet är fortfarande ansträngda. Majoriteten av bestånden fiskas på nivåer som inte säkerställer hållbara bestånd. Dock finns tecken på viss återhämtning, och tröskelvärden klaras för vissa bestånd av strömming, skarpsill och rödspätta i Östersjön och bland annat sill, rödspätta, kummel och gråsej i Nordsjön. Dessa bedömningar avspeglar inte nödvändigtvis födovävens status, som inte kunnat bedömas i denna cykel.

Storleksfördelningen av fisk är fortfarande förskjuten till små individer, och en ökad storleksfördelning krävs för att uppnå god miljöstatus. Dock är trenden positiv för Nordsjön. För kustfisksamhällena klaras tröskelvärden i några av de undersökta områdena i Östersjön men i Västerhavet är kustfisksamhällena lokalt ur balans. Kustpopulationen av torsk i Västerhavet är fortfarande mycket låg i abundans.

Det går bra för de flesta häckande och övervintrande fåglar, men gruppen med bentiskt födosökande arter för både häckande och övervintrande fåglar och vadande för häckande fåglar klarar inte tröskelvärden vare sig i Västerhavet eller i Östersjön. Bland de arter som visar en positiv trend överlag

³⁴ Dock kan det vara nödvändigt i framtiden att bedöma även dessa om det anses att en komponent är i risk att inte uppfylla respektive kriterium.

³⁵ Notera: Slutsatsen gällande tumlare baseras på en expertbedömning utan numeriskt tröskelvärde, samt att häckande och övervintrande fåglar kombinerades i denna figur. Dessutom integreras broskfiskar i både demersala och pelagiska fiskar i Västerhavet.

återfinns arter som äter småfisk eller som betar oberoende om de räknas till övervintrande eller häcknade fåglar.

Både för pelagiska och bentiska livsmiljöer är tillståndet fortfarande osäkert. Bentiska habitat kan bara bedömas fragmentariskt, bl.a. på grund av bristande geografisk täckning av övervakningsdata. Pelagiska habitat är delvis i god miljöstatus, även om djurplanktonsamhället domineras av små arter. Noggrannare bedömningar och bättre geografisk täckning krävs i framtiden för att säkerställa en robust bedömning av status för habitat.

Det är svårt att utpeka enskilda aktiviteter eller belastningar som orsak för tillståndet hos arter och livsmiljöer i svenska hav. Övergödning, förhöjda halter av farliga ämnen, buller, habitatförlust, muddring och dumpning samt fiske och introduktion av invasiva främmande arter bidrar negativt till status för alla mobila arter och livsmiljöer. Det finns tecken på återhämtning, men god miljöstatus för biologisk mångfald under deskriptor 1, som inkluderar alla de bedömda arterna i grupperna fåglar, marina däggdjur och fisk, kommer inte att uppnås fram till 2020 i varken Östersjön eller Västerhavet.

Lägesbeskrivningen av havsmiljön i Västerhavet och Östersjön bekräftas också av den senaste fördjupade utvärderingen av de två havsrelaterade miljömålen "Ett rikt växt- och djurliv" och "Hav i balans samt levande kust och skärgård". Bedömningen är att dessa två miljö kvalitetsmål inte kommer att nås till 2020 (Naturvårdsverket 2015). Bland annat är miljö tillståndet för naturtyper och arter generellt dåligt och utvecklas i många fall negativt. Inga av de marina naturtyperna i svenska vatten uppnådde gynnsam bevarandestatus 2013 (Eide 2014). Fysisk påverkan i kustnära områden är fortfarande stor med till exempel minskad utbredning av ålgräs som följd. Livsmiljöer förstörs eller fragmenteras och det innebär konsekvenser för såväl växter, djur och livsmiljöer liksom de ekosystemtjänster som människan nyttjar.

Enligt Artdatabanken är över 300 arter i den svenska marina miljön rödlistade, varav ungefär 20 fiskarter, vilket är högt jämfört med andra svenska landskapstyper. Bland annat bedöms fortfarande bestånd av torsk, kolja, långa, kummel och klorocka samt hälleflundra vara hotade. Även den senaste rapporteringen enligt art- och habitatdirektivet redovisar att förutom siklöja i Bottenviken och knubbsäl i Västerhavet uppnår inga av de listade arterna (gråsäl, vikare, tumlare, harr och sik) gynnsam bevarandestatus i de marina bioregionerna i svenskt vatten (Sandström et al. 2015).

Dock finns, som tidigare nämndes, även positiva tecken och arbete pågår för att vända utvecklingen. Sverige har förstärkt satsningarna på biologisk mångfald de senaste åren, både nationellt och internationellt, som t.ex. i samband med FN:s globala hållbarhetsmål. Baserat på en analys av det befintliga nätverket av formellt skyddade områden har en handlingsplan för marint områdesskydd tagits fram kopplat till etappmålet om skydd av landområden, sötvattensområden och marina områden (Miljödepartementet 2014, Havs- och vattenmyndigheten 2016a, 2016b). Enligt handlingsplanen behöver skyddet vara minst tio procent av havet per havsområde (Västerhavet, Egentliga Östersjön och Bottniska viken) för att bidra till att uppfylla målet om ekologisk representativitet. Både för Västerhavet och Egentliga Östersjön är arealmålet uppfyllt, däremot återstår en del att skydda i Bottniska viken. Under

2016 beslutade regeringen om fyra nya Natura 2000-områden som skydd för tumlare. Dessutom ska två befintliga områden utökas. I och med detta beslut är 13,6 procent av havet skyddat och etappmålet om skydd av minst tio procent av de marina områdena till år 2020 kommer att nås. Fortfarande kvarstår dock att nå målets delar om ett ekologiskt representativt, sammanhängande och funktionellt nätverk av skyddade områden för de arter och habitat som inte uppnår god status eller bedöms ligga i riskzonen för att inte uppnå god status.

Kostnader av en försämrad havsmiljö – en ekosystemtjänstanalys

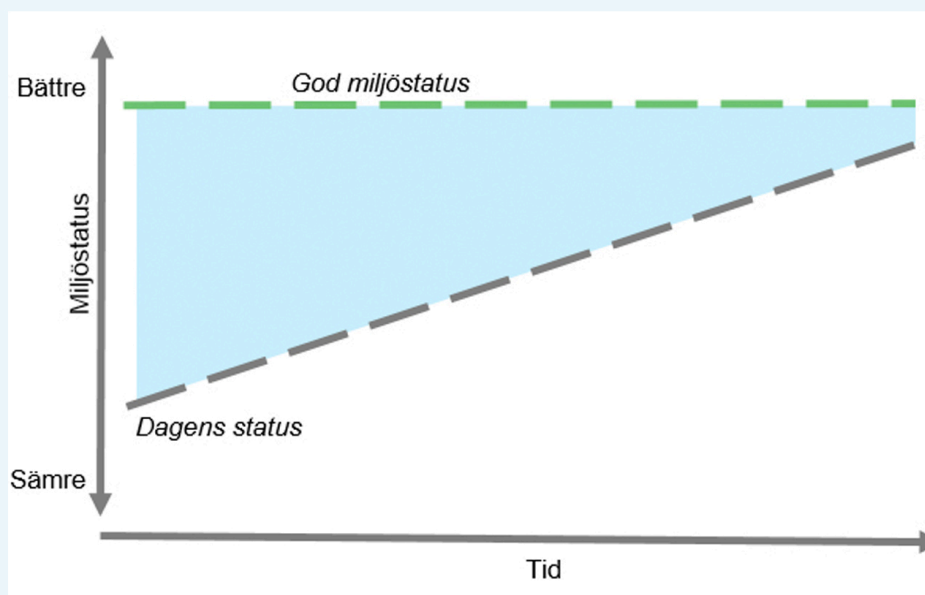
I det här kapitlet identifieras vilka ekosystemtjänster som är viktiga för det samhällsekonomiska värde som havet skapar, samt vad denna rapport ger för information om tillgången på marina ekosystemtjänster. Här beskrivs även vilka samhällsekonomiska värden som går förlorade till följd av dagens miljöstatus i havsmiljön genom att kartlägga kostnader som en försämring av havstillståndet medför i enlighet med 13 § havsmiljöförordningen (2010:1341). Uppskattningsvis uppgår uteblivna intäkter för yrkesfisket till 1,2 miljarder kronor per år som följd av dagens miljöstillstånd och uteblivna vinster för den marina turismen uppgår till 4,9 miljarder kronor per år.

Den årliga välfärdsförlusten uppskattas med hjälp av två olika studier för minskad övergödning. Den ena visar en välfärdsförlust på mellan 2,8 och 3,9 miljarder kronor per år i utebliven nytta från rekreation till följd av havsmiljöns tillstånd. Den andra uppskattar välfärdsförlust i utebliven nytta till 7 miljarder kronor per år med dagens miljöstillstånd jämfört med ett scenario med god miljöstatus med avseende på övergödning.

Det ekonomiska värdet av en förbättrad havsmiljö

Sammantaget uppnår havsmiljön inte god status idag, vilket medför effekter som minskar tillgången på de marina ekosystemtjänsterna och reducerar de nyttor som havets ekosystem kan ge oss. Dessa effekter är bland annat grumligare vatten, ökad förekomst av algbloomning, reducerad och förändrad tillgång på fisk, förhöjda halter av dioxiner i fisk och skaldjur och förluster av biologisk mångfald. Dessa effekter leder i sin tur till välfärdsförluster som kan beskrivas som en kostnad till följd av en försämrad havsmiljö, se figur 37. Dessa kostnader kartläggs med hjälp av en ekosystemtjänstanalys. Syftet med analysen är att redogöra för vad dagens begränsade tillgång på havets ekosystemtjänster leder till för kostnader för företag och välfärdsförluster för allmänheten. Analysen ska ge svar på:

1. I vilken utsträckning är relevanta mänskliga aktiviteter beroende av havets ekosystemtjänster?
2. Vilka ekosystemtjänster är av störst betydelse för de nyttor som havet ger?
3. Vilken tillgång finns på marina ekosystemtjänster idag?
4. Vilka samhällsekonomiska värden går förlorade på grund av dagens status i fråga om marina ekosystemtjänster?



Figur 37. Kostnad av att inte ha god miljöstatus i havet.

I havsmiljöförordningen används begreppet *kostnader som en försämring av havsområdets miljöer medför* för att beskriva den här förlusten i välfärd. Kostnaden för försämringen utgör den samhällsekonomiska förlust som följer av att vi idag inte har god miljöstatus i havet. I figuren utgör kostnad till följd av en försämrad havsmiljö arean mellan dagens miljöstatus, dess förväntade utveckling, och en god miljöstatus i havsområdena.

Mänskliga aktiviteter beroende av ekosystemtjänster

En bedömning har gjorts av hur, för Sverige relevanta, mänskliga aktiviteter påverkar ekosystemtjänster och hur beroende dessa aktiviteter är av ekosystemtjänster (Kraufvelin et al. 2018) (urval av aktiviteter utifrån listan i tabell 2a, bilaga 3 i havsmiljödirektivet). Analysen är gjord på en övergripande nivå och innefattar både Nordsjön och Östersjön.

Metoden för bedömningen utgår från de orsakssamband som beskrivs i DPSIR-metodiken. För att skatta förhållandet mellan mänskliga aktiviteter och ekosystemtjänster användes en utveckling av metoden för semikvantitativ expertbedömning som användes i Havs- och vattenmyndigheten (2015a) och tidigare utvecklad modell av Ivarsson et al. (2017). Detta då det inte finns tillräcklig 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 ekosystemtjänsterna³⁶ som ingår i analysen. Bedömningen delas upp i beroende av ekosystemtjänsten (skala 0-4) och beroende av ekosystemtjänstens status (0-4). I den slutliga bedömningen adderas poängen för varje aktivitet ihop till ett slutligt resultat.

Havets ekosystemtjänster

Ekosystemen i haven producerar syrgas, atmosfäriskt vatten och livsmedel, och de ger inspiration, rekreationsmöjligheter och mycket mer, ofta utan att det kostar något. Att tala om ekosystemens nyttor för människor som ekosystemtjänster är ett sätt att synliggöra dessa nyttor. Ekosystemtjänster ger ett kompletterande perspektiv till exempelvis de naturvetenskapliga aspekterna och används i förvaltningen, politiken och samhällsdebatten.

För en utförlig beskrivning av havets ekosystemtjänster, se rapporten Ekosystemtjänster från svenska hav – Status och påverkansfaktorer (Havs- och vattenmyndigheten 2015a).

Resultat: Aktivitetens beroende av marina ekosystemtjänster

Resultaten från analysen visar att det är framförallt tre mänskliga aktiviteter som har ett stort beroende av tillgången på ekosystemtjänster: marin turism och rekreation, yrkesfiske samt fritidsfiske, se tabell 36. I analysen är marin turism och rekreation separerat från fritidsfiske, men fritidsfisket utgör en del av marin turism och rekreation.

Yrkesfisket är i första hand beroende av stödjande ekosystemtjänster som *S3 Näringsvävsdynamik*, *S4 Biologisk mångfald* och *S5 Livsmiljö* men även reglerade, t.ex. *R3 minskad övergödning* och *R2 Biologisk rening*. 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 det tillgången på kulturella ekosystemtjänsterna som skapar 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 är det havets klimatreglerande förmåga, *R1 Klimatreglering*, som bedöms vara den viktigaste ekosystemtjänsten.

³⁶ Ekosystemtjänsterna är klassificerade enligt *Millenium Ecosystem Assessment* och är samma som används i God Havsmiljö 2020 del 4 (Havs- och vattenmyndigheten 2015b).

Tabell 36. Aktiviteters beroende av ekosystemtjänster. Beroendet bedöms på en skala från 1 till 4, där 1 indikerar ett svagt beroende och 4 ett starkt beroende. Källa: Kraufvelin et al. 2018

Ekosystemtjänster	Förnybar Energi	Yrkesfiske	Vattenbruk	Hamnverksamhet	Jordbruk	Skogsbruk	Sjöfart	Industri	Reningsverk (utsläpp)	Marin turism/ rekreation	Fritidsfiske
S1 Biokemiska kretslopp	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1
S2 Primärproduktion	0	3	0	0	0	0	0	0	0	2	3
S3 Näringsvävsdynamik	0	4	1	0	0	0	0	0	0	1	4
S4 Biologisk mångfald	0	4	1	0	0	0	0	0	0	2	4
S5 Livsmiljö	0	4	1	0	0	0	0	0	0	2	4
S6 Resiliens	0	2	1	0	0	0	0	0	0	1	2
R1 Klimatreglering	1	1	0	1	2	2	1	1	0	1	1
R2 Sedimentbevarande	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0
R3 Minskad övergödning	0	4	1	0	0	0	0	0	1	2	1
R4 Biologisk rening	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	1
R5 Reglering av föroreningar	0	2	2	0	0	0	0	0	1	1	1
P1 Livsmedel	0	4	2	1	0	0	1	0	1	1	2
P2 Råvaror	0	2	1	0	0	0	0	1	1	0	0
P3 Genetiska resurser	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
P4 Kemikalier	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
P5 Utsmyckningar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
P6 Energi	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
C1 Rekreation	0	0	0	1	0	0	1	0	0	4	4
C2 Estetiska värden	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4	2
C3 Vetenskap och utbildning	1	2	2	0	0	0	0	1	1	0	1
C4 Kulturarv	0	1	1	1	1	1	1	0	0	4	2
C5 Inspiration	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4	4
C6 Naturarv	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4	4

Dagens tillgång till marina ekosystemtjänster

Ekosystemtjänsternas tillgång år 2018 har bedömts utgående från en tidigare studie av svenska marina ekosystemtjänster (Havs- och vattenmyndigheten 2015a). Resultaten i den studien baseras till stor del på en analys av havsmiljöns tillstånd i den inledande bedömningen från 2012 (Havs- och vattenmyndigheten 2012). En uppdaterad analys erhålls här baserat på

utvecklingen i havsmiljön från 2012 till 2018. Analysen syftar endast till att bedöma trendutvecklingen för ett urval av ekosystemtjänster, eftersom en fullständig uppdatering av tillgång på ekosystemtjänster inte bedöms möjlig. Analysen i linje med detta avgränsas till ett urval av 3 deskriptorer, se tabell 37, då dessa deskriptorer var underlag till bedömning för flest ekosystemtjänster i statusbedömningen i analysen från 2015.

Tabell 37. Bedömning av förändring i status mellan 2012-2018 för deskriptor 1, 3 och 5 och vilka ekosystemtjänster dessa är relevanta för enligt Havs- och vattenmyndigheten (2015a). Ekosystemtjänsternas klassificering (beteckningarna S2, S3 etc.) enligt *Millenium Ecosystem Assessment* och är samma som används i God Havsmiljö 2020 del 4 (Havs- och vattenmyndigheten 2015b).

Deskriptor	Relevanta ekosystemtjänster	Jämförelse havsmiljöstatus 2012-2018	Kommentar
Biologisk mångfald (D1)	S2 Primärproduktion S3 Näringsväv S4 Biologisk mångfald S5 Livsmiljö S6 Resiliens R2 Sediment-kvarhållning R4 Biologisk reglering P3 Genetiska resurser C2 Estetiska värden	Oförändrad i både Nordsjön och Östersjön	Det syns en positiv trend för ett antal komponenter i såväl Östersjön som Nordsjön, jämfört med 2012, men även flera som är negativa eller oförändrade.
Kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur (D3)	S3 Näringsväv R3 Reglering av övergödning P1 Livsmedel P2 Råvaror P3 Genetiska resurser	Trenden för samtliga bestånd i Östersjön bedöms sammantaget som oförändrad medan en positiv trend syns för Nordsjön.	Bedömningen visar en positiv trend för de bentiska bestånden samt en stabil trend för de pelagiska bestånden. Tillståndet för de demersala bestånden i Östersjön bedöms som kritiskt. I Nordsjön finns tecken på återhämtning för de demersala bestånden och en positiv trend för havskraft i Västerhavet.
Övergödning (D5)	S1 Biokemiska kretslopp S2 Primärproduktion R3 Reglering av övergödning C2 Estetiska värden	Situationen bedöms jämförbar med resultatet i inledande bedömning 2012	Tillförseln av näringsämnen minskar, men merparten av kustområdena (undantaget kustområden i norra Bottenhavet och norra Bottenviken) och utsjöområden (förutom Skagerak) är övergödda.

Av de tre deskriptorerna som har bedömts är det endast för deskriptor 3 som det finns synliga förbättringar, se tabell 37, särskilt för vissa arter i Nordsjön, vilket innebär en marginell ökning av två ekosystemtjänster i Nordsjön, *P1 Livsmedel* och *P2 Råvaror* och dessa bedöms ha en positiv trend. För övriga ekosystemtjänster som ingår i analysen bedöms tillgång på ekosystemtjänster vara oförändrad. Sammanfattningsvis finns utifrån denna analys få tecken på en förbättrad tillgång till ekosystemtjänster jämfört med studien från 2015 (tabell 38).

Tabell 38. Tillgång på marin statusbedömning av marina ekosystemtjänster. Grön = god status, gul = måttlig status, röd = dålig status. Pilarna indikerar förväntad trend för ekosystemtjänsterna där ↔ innebär oförändrad och ↑ innebär en ökande trend. Ekosystemtjänsternas klassificering (beteckningarna S2, S3 etc.) har inkluderats enligt *Millenium Ecosystem Assessment*. Källa: Havs- och vattenmyndigheten 2015a.

Ekosystemtjänster	Västerhavet	Eg. Östersjön	Bottenhavet
S1 Biokemiska kretslopp	↔	↔	↔
S2 Primärproduktion	↔	↔	↔
S3 Näringsvävsdynamik	↔	↔	↔
S4 Biologisk mångfald	↔	↔	↔
S5 Livsmiljö	↔	↔	↔
S6 Resiliens	↔	↔	
SR1 Klimatreglering			
R2 Sedimentbevarande	↔	↔	↔
R3 Minskad övergödning			
R4 Biologisk rening	↔	↔	↔
R5 Reglering av föroreningar			
P1 Livsmedel	↑	↔	↔
P2 Råvaror	↑		
P3 Genetiska resurser			
P4 Kemikalier			
P5 Utsmyckningar			
P6 Energi			
C1 Rekreation			
C2 Estetiska värden	↔	↔	↔
C3 Vetenskap och utbildning			
C4 Kulturarv			
C5 Inspiration			
C6 Naturarv			

Tillgång till ekosystemtjänster som yrkesfisket är beroende av

Flera av de ekosystemtjänster som yrkesfisket är beroende av har sämre än god status och i många fall bedöms status som dålig, se tabell 39. I Bottenhavet är statusen bättre för dessa ekosystemtjänster, men även här har två av ekosystemtjänsterna dålig status. Tillgången till den essentiella ekosystemtjänsten för yrkesfisket, *P1 Livsmedel* är bedömd som dålig i samtliga

områden. Den dåliga statusen för *P1 Livsmedel* beror delvis på statusen hos de kommersiellt nyttjade arterna, men även på förekomsten av miljögifter. I Östersjön utgör dioxiner ett hinder för försäljning och konsumtion av fet fisk, eftersom dessa omfattas av intagsbegränsande kostråd i Sverige och saluförbud i andra länder (Havs- och vattenmyndigheten 2015a). Sett ur ett ekosystemperspektiv innebär det att yrkesfisket idag får bära en kostnad av dagens status i havsmiljön genom att ekosystemet inte kan leverera samma flöde av ekosystemtjänster som det har potential att göra. Endast för en ekosystemtjänst, *P1 Livsmedel* i Nordsjön, kan en positiv trend ses utifrån resultaten i denna rapport. Flödet av ekosystemtjänster är framförallt begränsat för *S3 Näringsvävsdynamik*, *S5 Livsmiljö* och *P1 Livsmedel*.

Tabell 39. Ekosystemtjänster med störst betydelse för fiske. Färgen indikerar status för ekosystemtjänsten, där gul = måttlig status och grön = god status. Pilen indikerar förväntad utveckling av ekosystemtjänsten.

	S2 Primär- produktion	S3 Närings- vävs- dynamik	S4 Biologisk mångfald	S5 Livsmiljö	R3 Minskad över- gödning	R4 Biologisk rening	P1 Livsmedel
Västerhavet	↔	↔	↔	↔		↔	↑
Eg. Östersjön	↔	↔	↔	↔		↔	
Bottenhavet	↔	↔	↔	↔		↔	

Tillgång på ekosystemtjänster som marina turismen är beroende av

Den marina turismen (tabell 40) är i första hand beroende av kulturella ekosystemtjänster och där bedöms statusen som måttlig för alla utan *C5 Inspiration*. Det innebär att den marina turismens attraktionskraft idag är lägre än vad den skulle vara vid ett scenario med 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 så väl siktdjup som möjligheten till rekreation och bad. Även förekomsten av marint skräp är något som påverkar upplevelsen av havsmiljön negativt (Havs- och vattenmyndigheten 2015a). *C4 Kulturarv* utgörs exempelvis av kustsamhällen, fiskelägen och marina vrak. 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 att dyka och utforska marina vrak (Garpe 2008).

Tabell 40. Ekosystemtjänster med störst betydelse för marin turism. Färgen indikerar status för ekosystemtjänsten, där gul = måttlig status och grön = god status. Pilen indikerar förväntad utveckling av ekosystemtjänsten.

	C1 Rekreation	C2 Estetiska värden	C3 Vetenskap och utbildning	C4 Kulturarv	C5 Inspiration	C6 Naturarv
Västerhavet		↔				
Eg. Östersjön		↔				
Bottenhavet		↔				

Kostnader av en begränsad tillgång av marina ekosystemtjänster

Resultaten av ekosystemtjänstanalysen visar att dagens miljöstånd innebär att tillgången av ekosystemtjänster är begränsad. De sektorerna som står i starkast beroende av tillgången av ekosystemtjänster är yrkesfisket och den marina turismen. Dessa sektorer drabbas av mindre intäkter och uteblivna vinster som följd av dagens miljöstillstånd. Utöver företagsekonomiska effekter innebär dagens begränsade tillgång på ekosystemtjänster även välfärdsförluster för samhället.

Ekonomiska konsekvenser för yrkesfisket

Dagens begränsade flöde på ekosystemtjänster innebär också kostnader för yrkesfisket i termer av utebliven vinst. Den uteblivna vinsten av att inte ha god miljöstatus har bedömts i en rapport av *New Economics Foundation* (2017)³⁷. För yrkesfisket i Sverige skulle fångsterna vid god miljöstatus öka med 150 000 ton per år (intäkter motsvarande 1,2 miljarder kronor). Detta kan jämföras med de 166 000 ton som togs ut 2014 (1 miljard kronor). Det finns stora osäkerheter i den här typen av modellering men resultaten visar att det finns en ekonomisk potential i en havsmiljö med god status som kan generera ett större flöde av de ekosystemtjänster som yrkesfisket är beroende av. Den stora potentialen – en dubbling av fångsterna – överensstämmer med resultaten i ekosystemtjänstanalysen som visar att flera av de ekosystemtjänsterna som yrkesfisket är beroende av idag bedöms ha en måttlig eller dålig status.

Kostnader för den marina turismen

Förutsättningarna för den marina turismen är idag begränsad av tillgången på kulturella ekosystemtjänster, som i sin tur till stor del är beroende av statusen i havsmiljön. Detta innebär kostnader för den marina turismen med uteblivna vinster som följd. I den samhällsekonomiska konsekvensbedömningen av åtgärdsprogram för havsmiljön (Havs- och vattenmyndigheten 2015b) görs en uppskattning av tillkommande vinster för den maritima turismen för ett scenario med god status. Analysen bygger på antaganden gjorda i en studie av *Boston Consulting Group* (2013) om tillväxten i den marina turismsektorn i ett scenario jämförbart med god status enligt havsmiljöförordningen. Resultaten från analysen visar tillkommande vinster till den marina turismsektorn till 4,9 miljarder per år vid ett scenario med god miljöstatus jämfört med dagens status.

Välfärdsförlust som resultat av minskad tillgång på ekosystemtjänster

Utöver förluster som kan mätas i markandsprissatta varor utgör begränsningen i tillgången av ekosystemtjänster även förluster av välfärd som inte är prissatt på

³⁷ Metod enligt Carpenter & Esteban (2015)

en marknad. Det finns idag ingen studie med syfte att undersöka icke-marknadsprissatta värdet av att förbättra havsmiljön i ett scenario som kan liknas vid god status enligt havsmiljöförordningen. De studier som är mest relevanta för att kartlägga icke-marknadsprissatta värden av en förbättrad havsmiljö är båda avgränsade till minskning av övergödning i Östersjön (inkluderat Kattegatt). Underlaget för studierna utgörs av samma enkätresultat men två olika metoder används för att mäta förändring i välfärd av en förbättrad havsmiljö. Den ena är en *revealed preference*-studie (Czajkowski et al. 2015) och den andra är en *stated preference*-studie (Ahtiainen et al. 2014), se faktaruta.

Metoder för miljöekonomisk analys

Revealed preference metoden studerar ett faktiskt beteende och faktiska marknadsvärden används, exempelvis resekostnader för att värdera exempelvis rekreation vid havet. Den typen av metod fångar i första hand användarvärden.

Stated preference metoden använder enkäter eller intervjuer för att mäta människors betalningsvilja för att få ett visst scenario förverkligat, exempelvis en havsmiljö i god status. Metoden kan även fånga upp icke-användarvärden. Icke-användarvärden innefattar bland annat *existensvärden* (att något tillskrivs ett värde bara på grund av dess existens) och *arvsvärde* (värdet av att bevara miljön till nästkommande generationer).

I kapitlet *Ekonomisk analys av havets nyttjande* i denna rapport redogörs för värdet av rekreation vid Östersjön (inkluderat Kattegatt) med hjälp av en resekostnadsstudie. I samma studie görs en analys av hur rekreationsvärdet skulle förändras om vattenkvaliteten förbättrades i viss mån med avseende på övergödning (Czajkowski et al. 2015). Resultatet visar att konsumentöverskottet, med andra ord värdet av rekreationen, skulle öka med mellan 2,8 till 3,9 miljarder kronor per år. I själva verket skulle god status med avseende på övergödning innebära en större kvalitetsförbättring än den som beskrivs i nämnda studie och värdet av rekreationen är därför sannolikt underskattad i ett motsvarande scenario med god miljöstatus.

Den andra studien (Ahtiainen et al. 2014) mäter betalningsviljan för två olika scenarier i Östersjön. De två olika scenarierna rörde mängd genomförda åtgärder i Helcoms aktionsplan för Östersjön (helt eller delvis genomförda). Resultatet av studien visade en årlig betalningsvilja med 6,0 miljarder kronor per år för ett scenario där hälften av åtgärderna genomförs, och en betalningsvilja på 7,4 miljarder kronor per år för ett scenario där samtliga åtgärder genomförs. Skillnaderna i resultat för de två olika studierna förklaras av valet av metod. Resekostnadsstudien är begränsad till att värdera användarvärdena av en minskad övergödning och scenariostudien (Ahtiainen et al. 2014) värderar även icke-användarvärdena.

Förkortningar och ordlista

Förkortningar

ARV	Avloppsreningsverk
BIAS	Baltic Sea Information on the Acoustic Soundscape
BITS	Baltic International Trawl Survey
BQI	Status på makrofaunasamhället (Benthic Quality Index)
BSII	Helcoms Baltic Sea Impact Index
CAMP	Comprehensive Atmospheric Monitoring Programme
CLRTAP	FN:s luftvårdskonvention (Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution)
COMP	Gemensamt förfarande (Common Procedure)
DIN	Löst oorganiskt kväve (Dissolved Inorganic Nitrogen)
DIP	Löst oorganiskt fosfor (Dissolved Inorganic Phosphorus)
DDT	Diklordifenyltrikloretan
EEA	European Environment Agency
EEZ	Den ekonomiska zonen (Exclusive Economic Zone)
EMEP	European Monitoring and Evaluation Programme
EUNIS	European Nature Information System
GES	God miljöstatus (Good Environmental Status)
HCB	Hexaklorbensen
HBCDD	Hexabromcyklododekan
HEAT	Helcom Eutrophication Assessment Tool
HELCOM	Helsingforskommissionen (Helsinki Commission)
HUB	Helcom Underwater Biotopes
HVMFS	Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter
IBTS	International Bottom Trawl Survey
ICES	Internationella havsforskningsrådet (International Council for the Exploration of the Sea)
MKN	Miljö kvalitetsnorm
MSY	Maximal hållbar avkastning (Maximum Sustainable Yield)
ODIMS	Ospar's Data and Information Management System
OSPAR	Oslo-Pariskonventionen (the Oslo and Paris Convention)
PCB	Polyklorerade bifenyl (Polychlorinated Biphenyl)
PBDE	Polybromerade difenyletrar
PFOS	Perfluoroktansulfonat
PLC	Sammanställning av belastning på Östersjön (Pollution Load Compilation)
PLC 6	Sjätte sammanställning av belastning på Östersjön (2012-2018)
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.

Biogeokemiska kretslopp Den globala omsättningen av grundämnena i naturen, deras tillstånd och förändringar i atmosfär, biosfär, hydrosfär, pedosfär och litosfär.

Biogena rev Livsmiljö där bottenens fysiska struktur främst byggs upp av levande fastsittande organismer, till exempel blåmusslor (*Mytilus edulis*), ostron (*Ostrea edulis*) eller trekantmask (*Pomatoceros triqueter*).

Biota Levande flora och fauna inom ett område.

Cirkallitoral Zonen som ligger djupare än infralitoral, 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.

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 Enligt ramdirektivet för vatten ska ett avrinningsområde som täcker mer än en medlemsstats territorium utgöra ett internationellt avrinningsdistrikt.

Kaskadeffekter En kaskadeffekt är en, ofta oförutsedd, händelsekedja beroende på en starthandling i ett system.

Korrelationskoefficient Korrelationskoefficienten visar på styrkan i ett samband mellan två variabler och kan variera mellan 1 och -1.

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.

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).

Markrofyter Vattenväxter av varierad fylogenetiskt (olika släktskap) ursprung, t.ex. sjögräs, brunalger, kransalger.

Miljö kvalitetsnorm Ett juridiskt bindande styrmedel som infördes med miljöbalken 1999. En MKN uttrycker den kvalitet miljön i ett visst område ska uppnå.

Morfologi En av de hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna som beskriver utformningen av ett vattendrag.

Pelagial Den fria vattenmassan.

Pelagiska livsmiljöer (habitat) Livsmiljöer i den fria vattenmassan.

Påverkan Beskriver effekter av mänskliga aktiviteter på ekosystemets olika komponenter.

Resiliens Förmågan att återhämta sig eller motstå olika störningar.

Rorogods Enhetsgods som går att rulla av och på båten, t.ex. tåg och vagnar.

Snurrevad Fiskeredskap som används för att fänga kolja, torsk och plattfisk, speciellt rödtunga.

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.

Tillstånd En beskrivning av kvalitet och kvantitet på miljöns fysiska, kemiska och biologiska egenskaper.

Totalkväve (tot-N) 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 (tot-P) 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 (för betydande påverkan) Gränsvärde för exempelvis tillförsel av näringsämnen, där påverkan anses vara betydande om tröskelvärdet överskrids.

Täthet Se abundans.

Utsjöbankar Grunda områden mitt i havet.

Ytsubstrat Det översta sedimentskiktet på havsbotten.

Referenser

- Ahlgren J., Grimvall A., Omstedt A., Rolff C. & Wikner J. (2017) Temperature, DOC level and basin interactions explain the declining oxygen concentrations in the Bothnian Sea. *Journal of Marine Systems* 170, 22-30
- Ahtiainen H., J. Artell, M. Czajkowski, B. Hasler, L. Hasselström, A. Huhtala, J. Meyerhoff, J.C.R. Smart, T. Söderqvist, M. H. Alemu, D. Angeli, K. Dahlbo, V. Fleming-Lehtinen, K. Hyytiäinen, A. Karlõševa, Y. Khaleeva, M. Maar, L. Martinsen, T. Nömmann, K. Pakalnieta, I. Oskolokaite & D. Semenienė (2014) Benefits of meeting nutrient reduction targets for the Baltic Sea – a contingent valuation study in the nine coastal states. *Journal of Environmental Economics and Policy* 3:3, 278-305
- Andersen J. H., J. Carstensen, D. J. Conley, K. Dromph, V. Fleming-Lehtinen, B. G. Gustafsson, A. B. Josefson, A. Norkko, A. Villnäs, C. Murray (2017) Long-term temporal and spatial trends in eutrophication status of the Baltic Sea. *Biological Reviews* 92:1, 135-149
- Apler A. & S. Josefsson (2016) Chemical contamination in offshore sediments 2003 – 2014. SGU-rapport 2016:04. Sveriges geologiska undersökning <http://naturvardsverket.diva-portal.org/smash/get/diva2:952077/fulltext01.pdf>
- Ascobans (2016) Resolution No.5 Monitoring and mitigation of small cetacean bycatch. 8th Meeting of the Parties to ASCOBANS, Helsinki, Finland, 30 August – 1 September 2016
- Assefa A., M. Tysklind, S. Josefsson, A. Bignert & K. Wiberg (2018) Sources of dioxins in Baltic Sea herring: A modelling study for identification of dioxin sources and quantification of their temporal and spatial impacts. Rapport 2018:6. Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Institutionen för vatten och miljö. ISBN 978-91-576-9565-9
- Bartnicki J. & A. Benedictow (2017a) Atmospheric Deposition of Nitrogen to the OSPAR Maritime Area in the period 1995 – 2014. OSPAR Report 699. Report published by EMEP in January 2017 as EMEP/MSW Technical report 1/2017, ISSN 0332-9879 <https://www.ospar.org/documents?v=37507>
- Bartnicki J. & A. Benedictow (2017b) Contributions of emissions from different countries and sectors to atmospheric nitrogen input to the Baltic Sea basin and its sub-basins, EMEP/MSW Technical report 3/2017, ISSN 0332-9879
- Bartnicki J., A. Gusev, W. Aas, M. Gauss & J. E. Jonson (2017) Atmospheric Supply of Nitrogen, Cadmium, Mercury, Lead, and PCDD/Fs to the Baltic Sea in 2015 <http://emep.int/publ/helcom/2017/index.html>
- Bartnicki J., M. Gauss & J. E. Jonson (2018) Helcom Baltic Sea Trends. Environment fact sheets. Nitrogen Emissions to the Air in the Baltic Sea Area. EMEP MSC-W report <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/environment-fact-sheets/eutrophication/nitrogen-emissions-to-the-air-in-the-baltic-sea-area>
- Bignert A., S. Danielsson, C. Ek, S. Faxneld, E. Nyberg (2017) Comments Concerning the National Swedish Contaminant Monitoring Programme in Marine Biota, 2017 (2016 years data). Report nr 10:2017. Swedish Museum of Natural History, Stockholm, Sweden
- Bonnavalet (2016) Bonn Agreement Aerial Surveillance Programme. Annual report on aerial surveillance for 2016 https://www.bonnagreement.org/site/assets/files/3949/2016_report_on_aerial_surveillance.pdf
- Boston consulting group (2013) Turning adversity into opportunity. A business plan for the Baltic Sea https://d2ouvy59podg6k.cloudfront.net/downloads/bcg_turning_adversity_into_opportunity_aug_2013.pdf
- Carlén O., G. Bostedt, L. Persson & R. Brännlund (2016) Rekreatjonsfiske i Sverige 2013 – Omfattning och värde. Centrum för Miljö- och Naturresursekonomi

- 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., Ljungqvist C.T., 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., Acevedo-Gutiérrez A. (2018) Basin-scale distribution of harbour porpoises in the Baltic Sea provides basis for effective conservation actions. *Biol. Conserv.* 226, 42–53 <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2018.06.031>
- Carpenter G. & A. Esteban (2015) Managing EU fisheries in the public interest: Results from the Bio-Economic Model of European Fleets [https://www.researchgate.net/publication/281378167_Managing_EU_fisheries_in_the_public_in](https://www.researchgate.net/publication/281378167_Managing_EU_fisheries_in_the_public_interest_Results_from_the_Bio-Economic_Model_of_European_Fleets)
[terest_Results_from_the_Bio-Economic_Model_of_European_Fleets](https://www.researchgate.net/publication/281378167_Managing_EU_fisheries_in_the_public_in)
- Carstensen J., J. H. Andersen, B. G. Gustafsson & Daniel J. Conley (2014) Deoxygenation of the Baltic Sea during the last century. *PNAS* published ahead of print March 31, 2014 <https://doi.org/10.1073/pnas.1323156111>
- Casini M., G. Kornilovs, G. M. Cardinale, C. Möllmann, W. Grygiel, P. Jonsson, T. Raid, J. Flinkman & V. Feldman (2011) Spatial and temporal density dependence regulates the condition of central Baltic Sea clupeids: compelling evidence using an extensive international acoustic survey. *Population Ecology* 53:4, 511-52
- 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., Pitkanen H., Rabalais N. N., Rosenberg R., Savchuk O. P., Slomp C. P., Voss M., Wulff F. & Zillén L. (2009) Hypoxia-Related Processes in the Baltic Sea. *Environmental Science & Technology* 43:10, 3412-3420
- Czajkowski M., Ahtiainen H., Artell J., Budziński W., Hasler B., Hasselström L., Meyerhoff J., Nömmann T., Semenienė D., Söderqvist T., Tuhkanen H., Lankia T., Vanags A., Zandersen M., Żylicz T., Hanley N. (2015) Valuing the commons: An international study on the recreational benefits of the Baltic Sea. *Journal of Environmental Management* 156, 209-217
- Eide W. (2014) Arter och naturtyper i habitatdirektivet – bevarandestatus i Sverige 2013. ArtDatabanken SLU
- Eilola K., E. Almroth-Rosell & H. E. M. Meier (2014) Impact of saltwater inflows on phosphorus cycling and eutrophication in the Baltic Sea. A 3D model study. *Journal Tellus A: Dynamic Meteorology and Oceanography* 66:1
- EMODnet (2018) The European Marine Observation and Data Network
- Energimyndigheten (2017) Havsbaserad vindkraft - En analys av samhällsekonomi och marknadspotential. Statens energimyndighet [http://www.energimyndigheten.se/en/search/?query=Havsbaserad+vindkraft+En+analys+av+sam](http://www.energimyndigheten.se/en/search/?query=Havsbaserad+vindkraft+En+analys+av+samh%C3%A4llsekonomi+och+marknadspotential)
[h%C3%A4llsekonomi+och+marknadspotential](http://www.energimyndigheten.se/en/search/?query=Havsbaserad+vindkraft+En+analys+av+samh%C3%A4llsekonomi+och+marknadspotential)
- EEA (2017) Reporting under Article 17 of the Habitats Directive. Explanatory Notes and Guidelines for the period 2013–2018. Final version – May 2017 [https://circabc.europa.eu/sd/a/does5cef-a216-](https://circabc.europa.eu/sd/a/does5cef-a216-4cad-8e77-6e4839a5471d/Reporting%20guidelines%20Article%2017%20final%20May%202017.pdf)
[4cad-8e77-](https://circabc.europa.eu/sd/a/does5cef-a216-4cad-8e77-6e4839a5471d/Reporting%20guidelines%20Article%2017%20final%20May%202017.pdf)
[6e4839a5471d/Reporting%20guidelines%20Article%2017%20final%20May%202017.pdf](https://circabc.europa.eu/sd/a/does5cef-a216-4cad-8e77-6e4839a5471d/Reporting%20guidelines%20Article%2017%20final%20May%202017.pdf)
- Garpe K. (2008) Ecosystem services provided by the Baltic Sea and Skagerrak <https://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/978-91-620-5873-9.pdf>
- Goodwin C., Rodolfo-Metalpa R., Picton B. & Hall-Spencer J.M. (2014) Effects of ocean acidification on sponge communities. *Marine Ecology* 35:1, 41–49
- Hammond P.S., Lacey, C., Gilles, A., Viquerat, S., Boerjesson, P., Herr, H., Macleod, K., Ridoux, V., Santos, M. & Scheidat, M. (2017) Estimates of cetacean abundance in European Atlantic waters in summer 2016 from the SCANS-III aerial and shipboard surveys. Wageningen Marine Research
- Havs- och vattenmyndigheten (2012) God Havsmiljö 2020. Marin strategi för Nordsjön och Östersjön. Del 1: Inledande bedömning av miljötillstånd och socio-ekonomisk analys. Rapport 2012:19
- Havs- och vattenmyndigheten (2014) God havsmiljö 2020. Marin strategi för Nordsjön och Östersjön Del 3: Övervakningsprogram. Rapport 2014:20
- Havs- och vattenmyndigheten (2015a) Ekosystemtjänster från svenska hav – Status och påverkansfaktorer. Rapport 2015:12

- Havs- och vattenmyndigheten (2015b) God havsmiljö 2020: Marin strategi för Nordsjön och Östersjön – Del 4: Åtgärdsprogram för havsmiljön. Rapport 2015:30.
- Havs- och vattenmyndigheten (2016a) Fördjupad analys av befintligt nätverk av marina skyddade områden. Delredovisning av regeringsuppdrag
M2015/771/Nm <https://www.havochvatten.se/download/18.1a63820415542ed7991f24d8/1466512669303/fordjupad-analys-av-befintligt-natverk-av-marina-skyddade-omraden.pdf>
- Havs- och vattenmyndigheten (2016b) Handlingsplan för marint områdesskydd. Myllrande mångfald och unika naturvärden i ett ekologiskt nätverk under ytan. Slutredovisning av regeringsuppdrag
M2015/771/Nm
<https://www.havochvatten.se/download/18.1a63820415542ed7991d1b9f/1466404502044/handlingsplan-marint-omradesskydd.pdf>
- Havs- och vattenmyndigheten (2016c) Näringsbelastningen på Östersjön och Västerhavet 2014. Havs- och vattenmyndighetens rapport 2016:12 <https://www.havochvatten.se/hav/uppdrag--kontakt/publikationer/publikationer/2016-05-24-naringsbelastningen-pa-ostersjon-och-vasterhavet-2014.html>
- Havs- och vattenmyndigheten (2017a) Ekonomisk statistik om sektorer som är beroende av havet. Underlag till inledande bedömning 2018 inom havsmiljöförordningen. SCB Statistiska Centralbyrån. Rapport 2017:16
- Havs- och vattenmyndigheten (2017b) En ekonomisk analys av sektorer som är beroende av havet. Underlag till inledande bedömning 2018 inom havsmiljöförordningen. Rapport 2017:25
- Havs- och vattenmyndigheten (2018a) Symphony. Integrerat planeringsstöd för statlig havsplanering utifrån en ekosystemansats. Rapport 2018:1 <https://www.havochvatten.se/hav/uppdrag--kontakt/publikationer/publikationer/2018-04-10-symphony---integrerat-planeringsstod-for-statlig-havsplanering-utifran-en-ekosystemansats.html>
- Havs- och vattenmyndigheten (2018b) Havs- och vattenmyndighetens arbete med handlingsplan för klimatanpassning. Rapport 2018:9
- Havsmiljöinstitutet (2016) Havet 2015/2016: om miljötillståndet i svenska havsområden https://www.havochvatten.se/download/18.44ebc86154b1fe664adb068/1463996530913/havet_2015_16.pdf
- Helcom (2006) Helcom Recommendation 27-28/21. Adopted 8 July 2006 having regard to Article 20, Paragraph 1 b) of the Helsinki Convention. Conservation of seals in the Baltic Sea Area
www.helcom.fi/Recommendations/Rec%2027-28-2.pdf
- Helcom (2012) Checklist of Baltic Sea Macro-species. Baltic Sea Environment Proceedings No. 130
- Helcom (2013a) Red list of Baltic Sea underwater biotopes, habitats and biotope complexes. Baltic Sea Environment Proceedings No. 138
- Helcom (2013b) Red List of Baltic Sea species in danger of becoming extinct. Baltic Sea Environment Proceedings No. 140
- Helcom (2013c) Summary report on the development of revised Maximum Allowable Inputs (MAI) and updated Country Allocated Reduction Targets (CART) of the Baltic Sea Action Plan
<http://www.helcom.fi/Documents/Ministerial2013/Associated%20documents/Supporting/Summary%20report%20on%20MAI-CART.pdf>
- Helcom (2015a) HELCOM Eutrophication Assessment Manual, 68 pp
<http://www.helcom.fi/Documents/Eutrophication%20assessment%20manual.pdf>
- Helcom (2015b) Updated Fifth Baltic Sea pollution load compilation (PLC-5.5). Baltic Sea Environment Proceedings No. 145 http://www.helcom.fi/Lists/Publications/BSEP145_Lowres.pdf
- Helcom (2017a) Eutrophication. State of the Baltic Sea – Holistic Assessment
<http://stateofthebalticsea.helcom.fi/pressures-and-their-status/eutrophication/>
- Helcom (2017b) The Integrated Assessment of Eutrophication - Supplementary Report to the First Version of the 'State of the Baltic Sea' Report 2017 <http://stateofthebalticsea.helcom.fi/about-helcom-and-the-assessment/downloads-and-data/>
- Helcom PLC 6 (2017) Meeting documents. 3-2 REV plc6 plots actual normalized trends 170917v2
<https://portal.helcom.fi/meetings/PLC-6%2016-2017-460/MeetingDocuments/Forms/AllItems.aspx>

- Helcom PLC 6 (2018) Draft PLC-6 report on input of selected hazardous substances into Baltic Sea. Helcom Pollution Load Compilation 6
- Helcom (2018) Sources and pathways of nutrients to the Baltic Sea. Helcom PLC-6 Baltic Sea Environment Proceedings No. 153 <http://www.helcom.fi/Lists/Publications/BSEP153.pdf>
- Helcoms belastningskartor (2018a) Physical disturbance or damage to seabed (temporary or reversible effects) <http://metadata.helcom.fi/geonetwork/srv/eng/catalog.search#/metadata/05e325f3-bc30-44a0-8f0b-995464011c82>
- Helcoms belastningskartor (2018b) Physical loss (permanent effects on the seabed) <http://metadata.helcom.fi/geonetwork/srv/eng/catalog.search#/metadata/ea0ef0fa-0517-40a9-866a-ce22b8948c88>
- Helcoms faktablad (2018) Helcom Baltic Sea Environment Fact Sheets. Hazardous substances <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/environment-fact-sheets/hazardous-substances/>
- Helcoms indikatorer (2018) Baltic Sea trends. Indicators. Helcom Core Indicators <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/indicators>
- Helcoms statusbedömning (2018) HOLAS II State of the Baltic Sea — Second HELCOM holistic assessment 2011-2016. Baltic Sea Environment Proceedings 155. <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/holistic-assessments/state-of-the-baltic-sea-2018/reports-and-materials/>
- Hong B., Swaney D. P., Mörtz C.-M., Smedberg E., Hägg H. E., Humborg C., Howarth R. W. & Bouraoui F. (2012) Evaluating regional variation of net anthropogenic nitrogen and phosphorus inputs (NANI/NAPI), major drivers, nutrient retention pattern and management implications in the multinational areas of Baltic Sea basin. *Ecological Modelling* 227:117-135
- Härkönen T. (2015) Havet 1888. Utrotningskriget mot sälarna; Jakt och miljögifter pressar sälarna under 1900-talet, 54-62. Havsmiljöinstitutet
- ICES (2017a) Baltic Sea Ecoregion - Fisheries Overviews. The International Council for the Exploration of the Sea http://www.ices.dk/sites/pub/Publication%20Reports/Advice/2017/2017/Baltic_Sea_Ecoregion_Fisheries_Overview.pdf
- ICES (2017b) Greater North Sea Ecoregion - Fisheries Overview. The International Council for the Exploration of the Sea http://www.ices.dk/sites/pub/PublicationReports/Advice/2017/2017/Greater_North_Sea_Ecoregion_Fisheries_Overview.pdf
- ICES (2017c) Fisheries Overview: Baltic Sea Ecoregion & Greater North Sea ecoregion. The International Council for the Exploration of the Sea <http://www.ices.dk/community/advisory-process/Pages/fisheries-overviews.aspx>
- ICES (2017d) Bycatch of small cetaceans and other marine animals – review of national reports under Council Regulation (EC) No. 812/2004 and other information
- IPCC (2018) Global Warming of 1.5°C. An IPCC special report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty <http://www.ipcc.ch/report/sr15/>
- Ivarsson M., K. Magnussen, A.-S. Heiskanen, S. Navrud & M. Viitasalo (2017) Ecosystem services in MSP: Ecosystem services approach as a common Nordic understanding for MSP. Nordic Council of Ministers <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1138007/FULLTEXT01.pdf>
- Jonsson S., U. Skyllberg, M. B. Nilsson, E. Lundberg, A. Andersson & E. Björn (2014) Differentiated availability of geochemical mercury pools controls methylmercury levels in estuarine sediment and biota. *Nature Communications* 5. DOI: 10.1038/ncomms5624.
- Kindt-Larsen L., Berg C.W., Tougaard J., Sørensen T.K., Geitner K., Northridge S., Sveegaard S. & Larsen F. (2016) Identification of high-risk areas for harbour porpoise *Phocoena phocoena* bycatch using remote electronic monitoring and satellite telemetry data. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 555, 261–271.
- Kraufvelin P., L. Bergström, U. Bergström & A. Bryhn (2018) Relationships between human activities and marine ecosystem services. Swedish University of Agricultural Sciences https://www.researchgate.net/publication/323150711_Relationships_between_human_activities_and_marine_ecosystem_services

- Kuparinen J., Leonardsson K., Mattila J., Wikner J. (1996) Food web structure and function in the Gulf of Bothnia, the Baltic Sea. *Journal Ambio special report* 8, 13-21
- Leujak W. et al. (2017) Ospar Assessments. Winter Nutrient Concentrations in the Greater North Sea, Kattegat and Skagerrak. D5 - Eutrophication <https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/intermediate-assessment-2017/pressures-human-activities/eutrophication/nutrients-concentrations/>
- Lindroth A. (1962) Baltic salmon fluctuations 2: Porpoise and Salmon. 44. Reports of the institute of the Swedish Freshwater Research Drottningholm, Stockholm
- Miljödepartementet (2014) Etappmål för biologisk mångfald och ekosystemtjänster. Bilagan. Regeringsbeslut. I:3. M2014/593/Nm
- Möllmann C., Diekmann R., Mueller-Karulis B., Kornilovs G., Plikshs M., Axe P. (2009) Reorganization of a large marine ecosystem due to atmospheric and anthropogenic pressure: a discontinuous regime shift in the Central Baltic Sea. *Global Change Biology* 15, 1377–1393
- Norrlin J., S. Josefsson, O. Larsson, L. Gottby (2016) Kartläggning och riskklassning av fiberbankar i Norrland. SGU-rapport 2016:21. Sveriges geologiska undersökning <http://resource.sgu.se/produkter/sgurapp/s1621-rapport.pdf>
- Norrlin J. & S. Josefsson (2017) Förorenade fibersediment i svenska hav och sjöar. SGU-rapport 2017:07. Sveriges geologiska undersökning <http://resource.sgu.se/produkter/sgurapp/s1707-rapport.pdf>
- Naturvårdsverket (2015) Mål i sikte. Analys och bedömning av de 16 miljökvalitetsmålen i fördjupad utvärdering. Volym 2. Rapport 6662. <http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer6400/978-91-620-6684-0.pdf?pid=15504>
- Naturvårdsverket (2016) Swedish sources and pathways for microplastics to the marine environment. A review of existing data. Report number C 183 <https://www.naturvardsverket.se/upload/miljoarbete-i-samhallet/miljoarbete-i-sverige/regeringsuppdrag/utslapp-mikroplaster-havet/RU-mikroplaster-english-5-april-2017.pdf>
- Naturvårdsverket (2018) Så mår miljön. Fakta & statistik. Utsläpp i siffror <http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Data-databaser-och-sokregister/Utslapp-i-siffror/?epslanguage=sv>
- New Economics Foundation (2017) En rättvis fiskeuppgörelse för Sverige – Hur det svenska fisket kan förvaltas i allmänhetens intresse <https://neweconomics.org/uploads/images/2017/09/Fair-Fishing-Sweden.pdf>
- Ojaveer H., S. Olenin, A. Narscius, A-B. Florin, E. Ezhova, S. Gollasch, KR. Jensen, M. Lehtiniemi, D. Minchin, M. Normant-Saremba, S. Strake (2017) Dynamics of biological invasions and pathways over time: a case study of a temperate coastal sea. *Biological Invasions* 19, 799-813
- Ospar (2009) Overview of the impacts of anthropogenic underwater sound in the marine environment. Biodiversity and Ecosystems Series 441, 134 pp https://tethys.pnnl.gov/sites/default/files/publications/Anthropogenic_Underwater_Sound_in_the_Marine_Environment.pdf
- Ospar (2013) Common Procedure for the Identification of the Eutrophication Status of the OSPAR Maritime Area. (Reference number: 2013-8) OSPAR Agreement 2013-08, 66 p <https://www.ospar.org/documents?d=32957>
- Ospar (2017a) Proportion of Large Fish (Large Fish Index). D4 - Marine Food Webs. D1.7 - Ecosystem Structure. <https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/intermediate-assessment-2017/biodiversity-status/fish-and-food-webs/proportion-large-fish-large-fish-index/>
- Ospar (2017b) Recovery in the Population Abundance of Sensitive Fish Species D1 - Biological Diversity. D1.2 - Population size. <https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/intermediate-assessment-2017/biodiversity-status/fish-and-food-webs/recovery-sensitive-fish/>
- Ospar (2017c) Third Integrated Report on the Eutrophication Status of the OSPAR Maritime Area, Year: 2017 No: 694 <https://www.ospar.org/documents?v=37502>
- Ospar (2017d) Ospar Assessments. Inputs of Mercury, Cadmium and Lead via Water and Air to the Greater North Sea. D8 - Concentrations of Contaminants <https://oap.ospar.org/en/ospar->

- [assessments/intermediate-assessment-2017/pressures-human-activities/contaminants/heavy-metal-inputs/](#)
- Ospar (2017e) Nutrient Inputs to the Greater North Sea and the Bay of Biscay and Iberian Coast. <https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/intermediate-assessment-2017/pressures-human-activities/eutrophication/nutrient-inputs/>
- Ospars bedömning (2017) Intermediate Assessment (IA 2017) <https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/intermediate-assessment-2017/>
- Ospar Odims (2018) Opar's Data and Information Management System <https://odims.ospar.org/>
- Rolff C., Elmgren R. & Voss M. (2008) Deposition of nitrogen and phosphorus on the Baltic Sea: seasonal patterns and nitrogen isotope composition. *Biogeosciences* 5:6, 1657-1667
- Rolff C. & T. Elfving (2015) Increasing nitrogen limitation in the Bothnian Sea, potentially caused by inflow of phosphate-rich water from the Baltic Proper. *Journal Ambio* 44:7, 601-611
- Rosenberg R. & Loo L-O. (1988) Marine eutrophication induced oxygen deficiency: Effects on soft bottom Fauna, Western Sweden. *Ophelia* 29:3, 213-225
- Ruoho-Airola T., Eilola K., Savchuk O. P., Parviainen M. & Tarvainen V. (2012) Atmospheric Nutrient Input to the Baltic Sea from 1850 to 2006: A Reconstruction from Modeling Results and Historical Data. *Journal Ambio* 41:6, 549-557
- Sambah (2016) Static Acoustic Monitoring of the Baltic Sea Harbour Porpoise <http://www.sambah.org/index.html>
- Sandström J, Bjelke U., Carlberg T. & Sundberg S. (2015) Tillstånd och trender för arter och deras livsmiljöer - rödlistade arter i Sverige 2015. ArtDatabanken SLU Rapporterar 17
- Saraiva S., Meier M., Andersson H., Höglund A., Dieterich C., Hordoir R. & Eilola K. (2018) Uncertainties in projections of the Baltic Sea ecosystem driven by an ensemble of global climate models. *Earth System Dynamics Discussions* <https://www.earth-syst-dynam-discuss.net/esd-2018-16/esd-2018-16.pdf>
- SLU (2017) Fisk- och skaldjursbestånd i hav och sötvatten - resursöversikt. Sveriges lantbruksuniversitet <http://www.slu.se/institutioner/akvatiska-resurser/sok-publikation/fiskbestand-och-miljo-i-hav-och-sotvatten/>
- SMHI (2016) Swedish National Report on Eutrophication Status in the Skagerrak, Kattegat and the Sound. Opar Assessment 2016. SMHI Report Oceanography No 54, 2016, 160 pp <http://www.smhi.se/publikationer/publikationer/swedish-national-report-on-eutrophication-status-in-the-skagerrak-kattegat-and-the-sound-ospar-assessment-2016-1.123804>
- SMHI (2017) muntlig kommunikation med Moa Edman och Sofie Schöld på SMHI som skrivit PM: Förändringar av uppehållstider och färskvatteninnehåll i kustvattenförekomster, orsakade av reglerad landavrinning
- SMHI (2018a) Hur förändras havsisen? SMHI:s hemsida - Kunskapsbanken <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/oceanografi/hur-forandras-havsisen-1.28291>
- SMHI (2018b) Klimatindikator – havsvattenstånd. SMHI:s hemsida - Klimatet då och nu. Klimatindikatorer <https://www.smhi.se/klimat/klimatet-da-och-nu/klimatindikatorer/klimatindikator-havsvattenstand-1.2260>
- SMHI (2018c) Klimatscenarier. SMHI:s hemsida – Klimat. Framtidens klimat. Klimatscenarier för scenario RCP4, 5 (mellan) som förväntas i Sverige. Klimatscenarier <https://www.smhi.se/klimat/framtidens-klimat/klimatscenarier>
- Sveegaard S., A. Galatius, R. Dietz, L. Kyhn, J. C. Koblitz, M. Amundin, J. Nabe-Nielsen, M-H S. Sinding, L. W. Andersen & J. Teilmann (2015) Defining management units for cetaceans by combining genetics, morphology, acoustics and satellite tracking. *Global Ecology and Conservation*. Volume 3, 839-850
- Sveegaard S., Dietz R., van Beest F. & Teilmann J. (2017) Two decades of harbour porpoise telemetry data reveals long-term stability of hot spots. Oral presentation at the 31st conference of the European Cetacean Society, Middelfart, Denmark

- Transportstyrelsen (2015) Båtlivsundersökningen 2015. En undersökning om svenska fritidsbåtar och hur de används. RAPPORT Dnr TSG 2016-534
<https://www.transportstyrelsen.se/globalassets/global/sjofart/dokument/fritidsbatar1/transportstyrelsen-batlivsundersokning-2015-rapport-v-2-160307.pdf>
- Vahtera E., Daniel J. Conley, Bo G. Gustafsson, Harri Kuosa, Heikki Pitkänen, Oleg P. Savchuk, Timo Tamminen, Markku Viitasalo, Maren Voss, Norbert Wasmund and Fredrik Wulff (2007) Internal Ecosystem Feedbacks Enhance Nitrogen-fixing Cyanobacteria Blooms and Complicate Management in the Baltic Sea. Journal Ambio 36:2, 186-194
- VISS (2018) Vatteninformationssystem Sverige. Bedömningar på vatten, vattenkategori: kust, söktyp: miljöproblem ytvatten, senaste bedömning, alla vattenförekomster, Myndighet - Bottenvikens, miljöproblem ytvatten, övergödning p.g.a. belastning av näringsämnen
<https://viss.lansstyrelsen.se/Search.aspx>

Marin strategi för Nordsjön och Östersjön 2018-2023

Bedömning av miljötillstånd och socioekonomisk analys

Havs- och vattenmyndigheten har gjort en statusbedömning av tillståndet i de svenska havsområdena, det vill säga en bedömning av hur haven mår, hur de används och vilka belastningar som påverkar tillståndet. Bedömningen är ett steg i genomförandet av havsmiljödirektivet. Resultaten presenteras i denna rapport.

Havs- och vattenmyndighetens rapport 2018:27
ISBN: 978-91-88727-18-3

Havs- och vattenmyndigheten
Postadress: Box 11 930, 404 39 Göteborg
Besök: Gullbergs Strandgata 15, 41104 Göteborg

www.havochvatten.se

**Havs
och Vatten
myndigheten**
