Havs och Vatten myndigheten

God havsmiljö 2020

Marin strategi för Nordsjön och Östersjön
Del 3: Övervakningsprogram

Havs- och vattenmyndighetens rapport 2014:20

Havs- och vattenmyndigheten
Datum: 2014-11-31

Ansvarig utgivare: Havs- och vattenmyndigheten
Omslagsfoto: Glenn Ivarsson
Kartor: Tobias Rydén, Havs- och vattenmyndigheten,
bakgrundskartor från SMHI, Natural Earth
Layout: Karin Enberg, Vid Form
ISBN 978-91-87025–66-2

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

God havsmiljö 2020

Marin strategi för Nordsjön och Östersjön
Del 3: Övervakningsprogram

Ansvarig för rapportens framtagande: Agnes Ytreberg

Havs- och vattenmyndighetens rapport 2014:20

Förord

Havsmiljödirektivet (Europaparlamentets och rådets direktiv 2008/56/EG) syftar till att uppnå eller upprätthålla god miljöstatus i Europas hav till år 2020. För Sveriges del handlar det om förvaltningsområdena Nordsjön och Östersjön. I rapporten fastställs övervakningsprogram för insamling av data som nyttjas för uppföljning av miljökvalitetsnormer och för bedömning av miljötillståndet i havet, miljöförändringar och belastning. Därutöver syftar programmet till att identifiera de aktiviteter som orsakar belastning och miljöförändringar för att kunna utforma effektiva åtgärdsprogram. Sverige har sedan länge en väl utvecklad övervakning av den marina miljön som utgör en god grund för detta övervakningsprogram. Vi välkomnar också ett utökat samarbete mellan länderna kring Östersjön och Nordsjön för att stärka den gemensamma kunskapsbasen och samordna nödvändig infrastruktur såsom fartyg och databaser. Det är viktigt att gemensamt satsa på att utveckla nya metoder och verktyg inom övervakningen för att den ska bli relevant och effektiv och tjäna sitt syfte att uppnå god miljöstatus i våra hav.

Dr Anna Jöborn

Chef för Kunskapsavdelningen, Havs- och vattenmyndigheten

Rapporten har tagits fram av:
Agnes Ytreberg

I arbetet har följande personer medverkat från Havs- och vattenmyndigheten:
Åsa Andersson, Philip Axe, Patrik Börjesson, Gunilla Ejdung, Johanna Eriksson, Lars-Johan Hansson, Anna Hasslow, Daniel Johansson, Anna Karlsson, Rasmus Kaspersson, Thomas Klein, Erland Lettevall, Fredrik Ljunghager, Karl Norling, Karin Pettersson, Laura Piriz, Tobias Porsbring, Elisabeth Sahlsten, Kristina Samuelsson, Maria Samuelsson och Anders Skarstedt.

Externa medarbetare:
Marie Aune (SLV), Ann-Christin Hägg (SSM), Maria Linderoth (NV), Anders Litzén (KBV), Tove Lundeberg (NV), Maria Lüning (SSM), Minna Severin (SGU) och David Schönberg-Alm (NV). Dessutom har flera nationella experter vid olika myndigheter och lärosäten fått i uppdrag att bidra med underlag. Dessa nämns i kapitlet *Hur har förslagen till övervakningsprogram tagits fram?*.

Sammanfattning

Havsmiljöförordningens övergripande mål är att upprätthålla eller uppnå en god miljöstatus i de svenska förvaltningsområdena Nordsjön och Östersjön till år 2020. En av uppgifterna i den första förvaltningsperioden är att fastställa övervakningsprogram.

God miljöstatus baseras på ett ramverk av så kallade deskriptorer som anges i havsmiljödirektivet, det vill säga det EU-direktiv som i Sverige genomförs genom havsmiljöförordningen. Deskriptorerna beskriver god miljöstatus på en övergripande nivå för elva temaområden. Till varje deskriptor hör en rad kriterier som anger vad som ska ingå i en bedömning av miljöstatus. Utifrån de elva deskriptorerna har Sverige fastställt 13 övervakningsprogram. Sex program utgår ifrån olika biodiversitetsteman som berörs av en upp till tre deskriptorer, medan de övriga sju programmen utgår ifrån de deskriptorer som är mer inriktade mot belastning och miljöförändring.

För varje program har ett antal underprogram föreslagits baserat på den nuvarande övervakningen och/eller planerad övervakning. Övervakning som ingår i programmen ska vara pågående och data ska vara tillgängliga. I programmen ingår nationell och regional miljöövervakning inklusive verksamhetsutövares recipientkontroll. Dessutom ingår annan typ av datainsamling som till exempel inventeringar av tumlare och uppgifter om omfattningen av mänskliga aktiviteter som orsakar belastning och miljöförändringar. Enligt havsmiljödirektivet ska övervakningen fånga upp tillstånd och miljöförändringar, belastning och omfattning av aktiviteterna som orsakar belastningen samt effekter av åtgärder. Eftersom nästa steg i havsförvaltningscykeln är att fastställa åtgärdsprogram kommer övervakning för att följa upp åtgärder att läggas till övervakningsprogrammen först under nästa förvaltningscykel.

I beskrivningarna av programmen framgår hur den nuvarande övervakningen motsvarar de krav som ställs på dataunderlag genom havsmiljödirektivets bilaga III samt genom deskriptorer, kriterier, indikatorer och beslutade miljökvalitetsnormer. I dagens övervakning saknas bland annat tillräcklig övervakning för uppföljning av livsmiljöers tillstånd och utbredning. För marint avfall, buller och främmande arter saknas nationellt samordnad övervakning, men det görs regionala insatser och ett antal projekt har genomförts eller påbörjats för att öka kunskapen om hur övervakning bäst ska utformas. För de program som har pågående övervakning beskrivs utvecklingsbehoven för att förbättra underlaget för de återkommande tillståndsbedömningarna.

Övervakningsprogrammet som fastställs under 2014 utgör således inte ett fast program för kunskapsinhämtning. Bristerna kommer att beaktas i det fortsatta genomförandet av havsmiljöförordningen där utveckling av indikatorer och övervakning kommer att ske kontinuerligt.

Läsanvisning

Informationen i denna rapport utgår ifrån de frågor som besvarades vid rapporteringen till EU-kommissionen i oktober 2014. Nedan framgår det huvudsakliga innehållet i rapportens olika delar samt var det finns översiktliga tabeller och kartor.

Översikter för en övergripande bild

- Havsmiljödirektivets bedömningsområden framgår i bilaga 1. Dessa hänvisas även till i avsnitt Bedömning av miljötillstånd i respektive underprogram.
- Rapporten presenterar 13 övervakningsprogram med tillhörande underprogram. I bilaga 2 finns en förteckning över alla program och underprogram samt en hänvisning till om de genomförs i Nordsjön och/eller Östersjön. Efter varje program-rubrik framgår genom ett D (deskriptor) och en siffra vilken eller vilka av de 13 deskriptorerna som programmet ska utgå ifrån.
- I bilaga 3 finns en matris som visar hur underprogrammen hänger ihop med programmen, då vissa underprogram tillhör fler än ett program men bara beskrivs i ett program.
- I bilaga 4 finns en tabell som visar om underprogrammen kopplar till andra processer (t.ex. direktiv) i vilka liknande data efterfrågas.
- I bilaga 5 presenteras indikatorer som föreslås av EU-kommissionen eller har fastslagits i Sverige samt indikatorer som tagits fram eller är under utveckling inom Helcom och Ospar.
- I avsnitt Var finns data? i kapitel Nuvarande miljöövervakning i kust och hav, finns tabeller som visar var data av värde för havsmiljödirektivet finns lagrade. Detta framgår även i respektive underprogram.
- I kapitel Bristanalys och slutsatser sammanfattas de övergripande bristerna och utvecklingsbehoven, samt vilka åtgärder som planeras för att förbättra programmen i en tabell som utgår ifrån de 13 övervakningsprogrammen.

De inledande kapitlen

- Bakgrunden till havsmiljödirektivet.
- Avgränsningar.
- En kortfattad och övergripande bristanalys.
- Hur detta övervakningsprogram kopplar till andra processer, exempelvis miljömål, andra direktiv och havsplanering (detta framgår även i respektive program, samt i bilaga 4).
- Hur övervakningsprogrammen har tagits fram och hur övervakningen samordnas nationellt och internationellt.

- Vilka krav som ställs på övervakning enligt havsmiljödirektivet.
- Indikatorutveckling (samtliga indikatorer presenteras översiktligt i bilaga 5).
- Vilken typ av övervakning som programmen bygger på (detta framgår även i respektive program).
- Var data finns lagrad och hur data hanteras (detta framgår även i respektive underprogram).

Övervakningsprogrammen

- En inledande ruta med programmets ID, information om vilken typ av övervakning som ingår och vilka myndigheter som är ansvariga för övervakningen.
- Avsnittet Programmets generella ansats ger information om hur övervakningen anpassas till nya framväxande problem och naturlig variation samt om den innefattar övervakning av såväl tillstånd/miljöförändringar och belastning som mänskliga aktiviteter (detta nämns även i respektive underprogram).
- Koppling till andra direktiv och processer (såsom miljökvalitetsmål och havskonventioner). Denna information finns även i kapitel Introduktion och i bilaga 4.
- Programmets tillräcklighet för bedömning av miljötillstånd och för uppföljning av miljökvalitetsnormer, inklusive koppling till deskriptorer, kriterier och indikatorer. Övervakningen kan vara otillräcklig på olika sätt, antingen genom rumslig och tidsmässig täckning, eller genom att vissa parametrar eller aspekter inte fångas upp av övervakningen. Bristerna kan också vara att det saknas funktionella indikatorer för tillståndsbedömning.
- Slutsatser och planer för att förbättra programmet.

Underprogrammen

- En inledande ruta med information om i vilket förvaltningsområde övervakningen utförs, underprogrammets ID, när övervakningen startade, vilket syftet är samt om underprogrammet återkommer under ett annat av havsmiljödirektivets övervakningsprogram.
- Vad som mäts och hur det motsvarar kraven som ställs i havsmiljödirektivet.
- Mätfrekvens, antal stationer och översiktskartor, samt en motivering till den geografiska och tidsmässiga täckningen.
- Beskrivning av hur data från underprogrammet kan användas för tillståndsbedömning.
- Metodbeskrivning inklusive information om hur övervakningen stämmer överens med övervakningen inom Helcom och Ospar.
- Information om var och hur data finns lagrad.

Bristanalys och slutsatser

I slutkapitlet sammanfattas bristerna i övervakningen utifrån EU-kommissionens deskriptorer och kriterier samt utifrån de livsmiljöer, funktionella grupper, påverkan och belastning som pekats ut i direktivets bilaga III (tabell 63–66). I tabell 67 sammanfattas de övergripande bristerna och utvecklingsbehoven utifrån de 13 övervakningsprogrammen samt de åtgärder som är planerade att genomföras för att utöka eller förbättra övervakningsprogrammen inför nästa rapportering av övervakningsprogram.

I detta kapitel beskrivs även de mer övergripande utvecklingsbehoven mer utförligt, samt vilka möjligheter som finns för utveckling och förbättring av nuvarande övervakning genom exempelvis övergång till nya mer kostnadseffektiva tekniker för övervakning av marin miljö.

INNEHÅLL

FÖRORD 4

LÄSANVISNING 7

INTRODUKTION 14
Bakgrund 14
Hur hör de olika stegen ihop? 16
Avgränsningar 18
Bristanalys 19
Hänsyn till existerande mål och andra EU-direktiv 19
Överlapp med vattendirektivet 20
Miljömål 21
Havsplanering och fiskeripolitik 22

HUR HAR FÖRSLAGEN TILL ÖVERVAKNINGSPROGRAM TAGITS FRAM? 22
Nationella experter 23
Samråd och samverkan 23
Internationell samordning 24
Regionala havskonventioner 25
Internationella havsforskningsrådet 27
Andra initiativ till samordning 28

ÖVERVAKNING FÖR UPPFÖLJNING AV HAVETS MILJÖTILLSTÅND 31
Vad ska övervakas? 31
Aktiviteter, belastning, miljöförändringar och tillstånd 34
Adaptiv och riskbaserad övervakning 36
Rumslig övervakning och trendövervakning 36
Underlag för bedömning av miljötillstånd 36
Gemensamma bedömningsgrunder för Nordsjön och Östersjön 39
Nuvarande övervakning i kust och hav 42
Nationell miljöövervakning 42
Regional miljöövervakning 44
Verksamhetsutövares recipientkontroll 44
Övrig datainsamling 45
Var finns data? 45

ÖVERVAKNINGSPROGRAM FÖR NORDSJÖN OCH ÖSTERSJÖN 49
Biologisk mångfald – marina däggdjur (D1 och D4) 49
Bestånd av tumlare 55

Bestånd av säl 60
Hälsotillstånd hos säl 65
Biologisk mångfald – fåglar (D1 och D4) 65
Bestånd av övervintrande sjöfågel 70
Bestånd av häckande sjöfågel 74
Reproduktion hos havsörn 77
Biologisk mångfald – fisk (D1 och D4) 77
Kustprovfiske 84
Kustprovtrålning 87
Migrerande fiskarter – ål 90
Migrerande fiskarter – lax 90
Hälsotillstånd hos kustfisk 90
Biologisk mångfald – kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur (D3) 90
Bottenlevande fisk 97
Pelagisk fisk 102
Havskräfta 106
Utkast av fisk 108
Migrerande fiskarter – ål 112
Migrerande fiskarter – lax 117
Biologisk mångfald – bentiska livsmiljöer (D1, D4 och D6) 120
Mjukbottenlevande makrofauna 127
Makrovegetation 132
Omfattning av trålning 138
Omfattning av muddring och dumpning 141
Biologisk mångfald – pelagiska livsmiljöer (D1 och D4) 147
Växtplankton – pigment 151
Växtplankton och bakterieplankton 155
Djurplankton 161
Skadliga algblomningar 164
Pelagialens egenskaper – syrekoncentration 167
Främmande arter (D2) 167
Främmande arter i hamnar, farleder och utsatta områden 174
Utsättning av främmande arter och stammar 179
Effekter av kylvattenutsläpp 181
Övergödning (D5) 181
Näringskoncentrationer i vatten 188
Näringskoncentrationer i sediment 194
Pelagialens egenskaper – transparens 197
Pelagialens egenskaper – syrekoncentration 202
Pelagialens egenskaper – havsförsurning 207

Patogener i badvatten 210
Tillförsel av föroreningar från land 211
Tillförsel av föroreningar från atmosfär 223
Växtplankton – pigment 226
Växtplankton och bakterieplankton 226
Skadliga algblomningar 227
Mjukbottenlevande makrofauna 227
Makrovegetation 227
Hydrografiska förändringar (D7) 227
Pelagialens egenskaper – temperatur och salthalt 231
Pelagialens egenskaper – strömmar, vågor etc. 234
Effekter av kylvattenutsläpp 238
Farliga ämnen (D8) 249
Farliga ämnen i sediment 254
Farliga ämnen i biota 258
Missbildade embryon av vitmärla 263
Reproduktion hos havsörn 266
Hälsotillstånd hos säl 268
Hälsotillstånd hos kustfisk 271
Biologisk effektövervakning av organiska tennföreningar (imposex) 274
Radionuklider 278
Olagliga utsläpp av olja och oljeliknande produkter 284
Tillförsel av föroreningar från land 287
Tillförsel av föroreningar från atmosfär 287
Omfattning av muddring och dumpning 287
Farliga ämnen i fisk och skaldjur (D9) 287
Farliga ämnen i fiskmuskel 289
Marint avfall (D10) 292
Avfall på stränder 296
Avfall på havsbotten 302
Tillförsel av energi, inbegripet undervattensbuller (D11) 305
Brister i nuvarande övervakningsprogram 308
Biologisk mångfald (D1) 309
Deskriptorerna 2–11 312
Påverkan och belastning 316
Planer för att åtgärda bristerna 318
Övergripande utvecklingsbehov 324
Djupdata 324
Uppföljning av livsmiljöer enligt art- och habitatdirektivet 324
Marina näringsvävar 329

Genetisk variation inom arter 330
Övervakning i påverkade områden 330
Aktivitets- och belastningsregister 331
Datahantering 332
Metodsamordning 333
Nya möjligheter för miljöövervakningen 335
Storskaliga förändringar och nya framväxande frågor 339
Fortsatt arbete för genomförandet av havsmiljöförordningen 342

FÖRKORTNINGAR 343

BEGREPPSFÖRKLARINGAR 348

REGELVERK 356
Nationella 356
EU-rättsakter 356

REFERENSER 358

BILAGA 1 BEDÖMNINGSOMRÅDEN 378

BILAGA 3 ÖVERVAKNINGSPROGRAM OCH UNDERPROGRAM – MATRIS 385

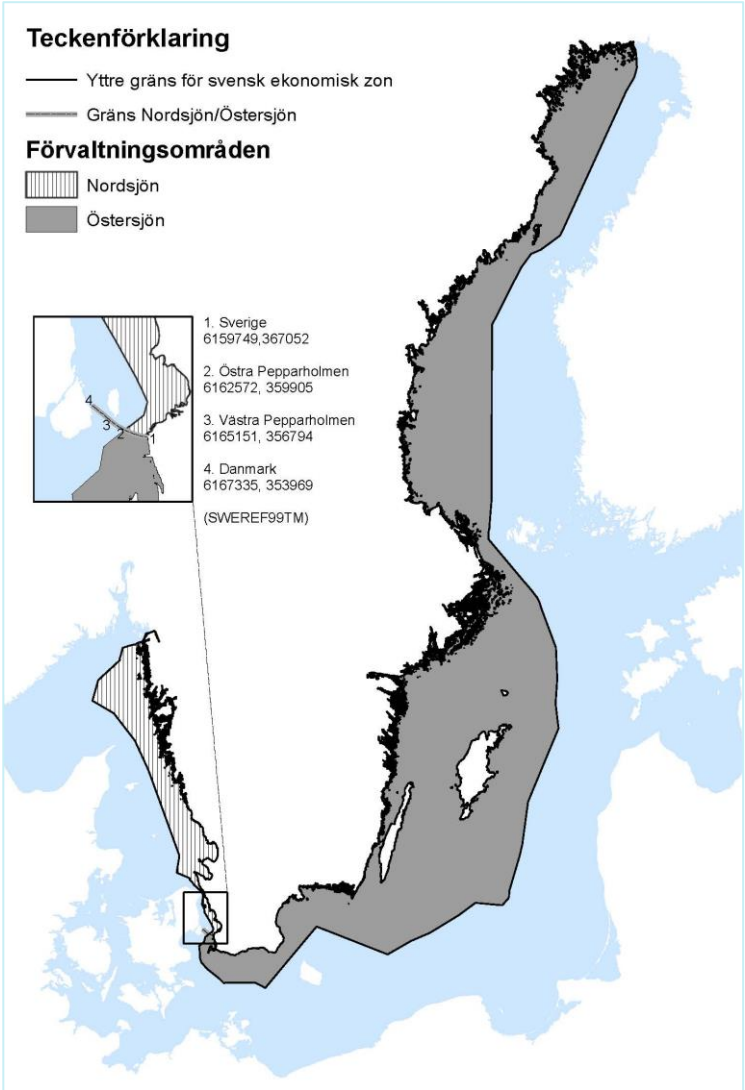
BILAGA 4 KOPPLING TILL ANDRA DIREKTIV OCH PROCESSER 387

BILAGA 5 INDIKATORER 392

Introduktion

Bakgrund

Havsmiljödirektivet (2008/56/EG) är miljöpelaren i EU:s integrerade havspolitik. Dess syfte är att uppnå eller upprätthålla en god miljöstatus i Europas hav till år 2020. Rent praktiskt innebär detta att medlemsländerna ska definiera och bedöma miljöstatusen i sina marina vatten och utveckla program för övervakning och åtgärder. Sedan återstår det att genomföra åtgärderna och följa upp arbetet. Enligt direktivets grundläggande bestämmelser ska god miljöstatus uppnås genom en ekosystembaserad förvaltning.



Figur 1. De svenska förvaltningsområdena Nordsjön och Östersjön.

I havsmiljödirektivet görs en indelning i marina regioner eller delregioner och Sverige berörs av två av dessa: delregion Nordsjön och region Östersjön. Direktivet infördes i november 2010 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 havsområden i två förvaltningsområden: Nordsjön och Östersjön (figur 1).

I havsmiljöförordningens första förvaltningsperiod ska Havs- och vattenmyndigheten genomföra följande:

1. Göra en inledande bedömning av miljötillstånd och en social och ekonomisk analys av nyttjandet av havet 2012,
2. fastställa vad som kännetecknar god miljöstatus i Nordsjön och Östersjön 2012,
3. ta fram miljökvalitetsnormer med indikatorer för Nordsjön och Östersjön 2012,
4. fastställa och genomföra miljöövervakningsprogram 2014, samt
5. fastställa åtgärdsprogram 2015 och påbörja genomförandet av åtgärdsprogrammen 2016.

Dessa fem steg utgör en marin strategi enligt havsmiljödirektivet. Det tre första stegen redovisades under 2012 i två delrapporter: God havsmiljö 2020, Marin strategi för Nordsjön och Östersjön, Del 1: Inledande bedömning av miljötillstånd och socioekonomisk analys samt Del 2: God miljöstatus och miljökvalitetsnormer. Miljökvalitetsnormer och vad som kännetecknar god miljöstatus fastställdes i föreskriftsform genom HVMFS 2012:18 om vad som kännetecknar god miljöstatus samt miljökvalitetsnormer med indikatorer för Nordsjön och Östersjön. Det fjärde steget redovisas i denna rapport: God havsmiljö 2020, Marin strategi för Nordsjön och Östersjön, Del 3: Övervakningsprogram. Det femte och sista steget har påbörjats och kommer vid utgången av 2015 redovisas i den fjärde och sista delrapporten. Havsmiljöförordningen genomförs i sexåriga förvaltningsperioder och under nästa förvaltningsperiod ska de steg som presenterats ovan repeteras och uppdateras (figur 2).

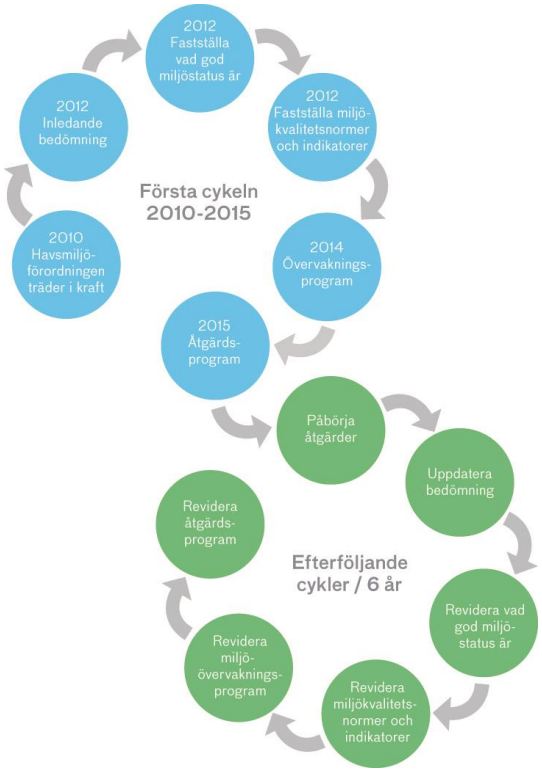
Samtliga steg ovan ska genomföras och beslutatas nationellt och sedan rapporteras till EU-kommissionen. EU-kommissionen genomför sedan en granskning av ländernas genomförande av direktivet, om man uppfyllt direktivets krav, om man är konsekvent i sitt genomförande och om man koordinerat sig med andra länder för att uppnå samstämmighet inom

havsbassänger och inom (del)regioner. EU-kommissionens granskning av de tre första stegen publicerades i februari 2014 och finns tillgänglig på EU-kommissionens (DG ENV) webbsida.

Hur hör de olika stegen ihop?

Den inledande bedömning som genomfördes 2012 kommer i följande cykler att kallas bedömning och innebär att det rådande tillståndet ska bedömas i förhållande till definitionerna av god miljöstatus när sådana definitioner finns. I detta ingår bedömning av tillstånd, miljöförändringar, belastning och mänskliga aktiviteter. Det ska även göras en bedömning av om miljökvalitetsnormerna med indikatorer uppfylls (figur 3). I detta ingår att de belastningar som ger upphov till miljöförändringar ska identifieras och att de viktigaste belastningarna ska knytas till verksamheter och aktiviteter som ger upphov till belastningen.

Tillståndsbedömningen ska också innehålla en ekonomisk och social analys. Analysen syftar till att ge en bild av dels kommersiella och icke-kommersiella värden, eller nyttor, som dagens nyttjande av havet medför, dels de konsekvenser som samhället kan förvänta sig om miljöförsämringarna fortsätter. Resultaten från den ekonomiska och sociala analysen ska bland annat fungera som underlag vid utformandet av åtgärdsprogram.



Figur 2. Havsmiljöförordningens förvaltningscykel med de steg som ska genomföras varje sexårsperiod.

God miljöstatus är det önskade tillståndet i miljön och utgör en övergripande miljökvalitetsnorm för Nordsjön respektive Östersjön. Havsmiljödirektivet anger en rad kriterier som ska tas hänsyn till när god miljöstatus formuleras. För att kunna bedöma om det önskade tillståndet är uppnått krävs indikatorer och gränsvärden som anger vilken miljökvalitet och nivå av påverkan som är förenlig med god miljöstatus (figur 3).

Om den inledande bedömningen indikerar att miljöns status inte är god ska medlemsstaterna ta fram miljömål enligt havsmiljödirektivet. Sverige har valt att införa miljömålen i form av miljökvalitetsnormer som är ett juridiskt styrmedel som regleras i 5 kap. miljöbalken (SFS 1998:808). Miljökvalitetsnormerna ska fungera som verktyg för att upprätthålla eller nå god miljöstatus för Nordsjön och Östersjön.

Figur 3. Koppling mellan de tre första stegen av havsmiljöförordningen.

Det fjärde steget, övervakningsprogrammen, ska utformas för att kunna följa utvecklingen av miljöstatus samt belastning och påverkan på miljön i de två förvaltningsområdena. Uppdaterade övervakningsprogram som utgår från de indikatorer som fastställts för att bedöma om god miljöstatus uppnås ska påbörjas senast den 15 juli 2014.

Det sista steget i förvaltningscykeln är formulering av åtgärdsprogram som ska säkerställa att miljökvalitetsnormerna kan följas och att en god miljöstatus upprätthålls eller uppnås. Åtgärdsprogrammen ska vara fastställda i slutet av 2015, och börja genomföras senast i slutet av 2016.

I den inledande bedömningen 2012 kunde inte miljötillståndet klassificeras utifrån de förhållanden som samma år fastslogs kännetecknа god miljöstatus, eftersom dessa, liksom indikatorer och gränsvärden, togs fram parallellt med genomförandet av den inledande bedömningen. I nästa förvaltningsperiod ska dock bedömningen i huvudsak baseras på definitionen av god miljöstatus och de indikatorer som presenteras i God havsmiljö 2020, Del 2, och fastställs i *Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om vad som kännetecknar god*

miljöstatus samt miljökvalitetsnormer med indikatorer för Nordsjön och Östersjön (HVMFS 2012:18). I takt med att den marina övervakningen utvecklas kommer nya indikatorer att kunna utvecklas och föreskrifter att uppdateras. Läs mer om indikatorutveckling i *Underlag för bedömning av miljöstatus*.

Avgränsningar

I detta övervakningsprogram **ingår**:

– Övervakning/datainsamling som genererar öppna data. Data måste vara tillgängliga och av tillräcklig kvalitet för att kunna användas vid bedömning av miljöstatus. Data/dataprodukter bör också vara tillgängliga för EU-kommissionen och Europeiska Miljöbyrån (EEA). Övrig övervakning diskuteras under bristanalys och slutsatser.

Undantag: Några underprogram som är unika i sitt slag har tagits med i programmen trots att data i nuläget inte finns öppet tillgängliga för nedladdning hos nationell eller internationell datavärd. Data som behövs för bedömning av miljötillstånd kan dock göras tillgängliga. Detta framgår i avsnittet *Var finns data?* i respektive underprogram.

– Enbart övervakning/datainsamling som pågår nu eller som beräknas finnas på plats 2016. Övrig övervakning diskuteras under bristanalys och slutsatser.

– All typ av övervakning/datainsamling som kan användas för bedömning av miljötillstånd (t.ex. nationell och regional miljöövervakning, verksamhetsutövares recipientkontroll, återkommande internationella projekt och information om aktiviteter).

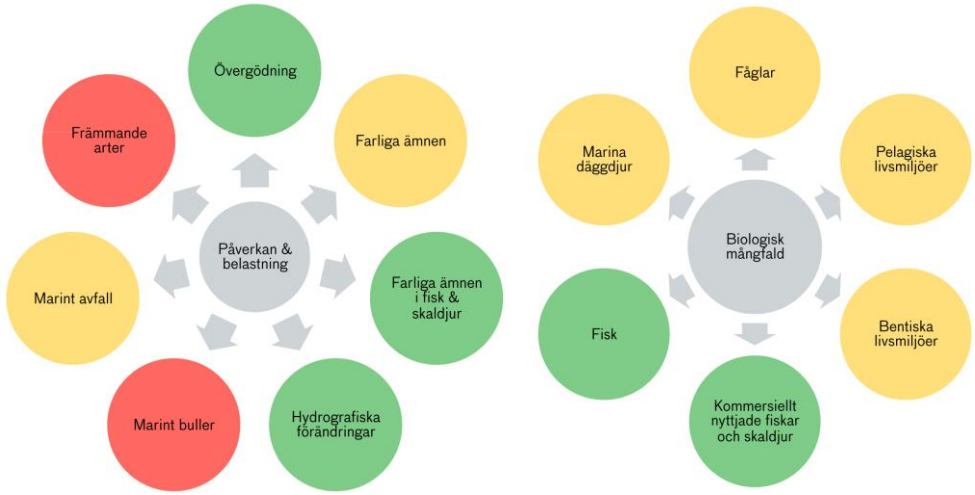
I detta övervakningsprogram **ingår inte**:

– Övervakning speciellt anpassad för att följa upp effekter av de åtgärder som genomförs genom åtgärdsprogram. Eftersom åtgärdsprogram ska tas fram i nästa steg i havsförvaltningscykeln kommer uppföljning av åtgärder ingå i övervakningsprogrammen först i den andra förvaltningscykeln som startar 2018.

– Övervakning av effekter av klimatförändringar, med undantag för havsförsurning. Direktivet kräver en övervakning av framför allt havsförsurning för att följa utvecklingen av miljötillståndet. När god miljöstatus ska fastställas ska hänsyn tas till klimatförändringens effekter och anpassningar ska göras till nya förutsättningar på grund av klimatpåverkan. Specifika åtgärder mot klimatsförändring ligger dock inte inom ramen för havsmiljödirektivet eller havsmiljöförordningen då frågorna huvudsakligen hanteras på global nivå.

Bristanalys

I denna rapport pekas brister ut i beskrivningen av respektive övervakningsprogram och underprogram. I slutkapitlet *Bristanalys och slutsatser* sammanfattas bristerna och några av de mer övergripande bristerna och behoven beskrivs mer detaljerat. Sammanfattat uppfyller vissa av övervakningsprogrammen havsmiljödirektivets krav bättre än andra, men för samtliga program finns utvecklingsbehov och förbättringspotential (se figur 4).



Figur 4. Status för de 13 programmen i HMD-ÖP. Grönt – MÖ pågår. Gult – MÖ pågår men i otillräcklig omfattning. Rött – MÖ under utveckling. * De grönmarkerade programmen täcker in det mesta, men det finns ändå utvecklingsbehov och förbättringspotential. I slutrapporten kommer de ingående bristerna och behoven att beskrivas.

I EU-kommissionens granskning av de tre första stegen av den marina strategin pekas ett antal områden ut som Sverige behöver förbättra inför den andra förvaltningscykeln. Flera av dessa brister kan åtgärdas genom ett utvecklat övervakningsprogram. Från EU-kommissionen förväntas att länderna successivt anpassar övervakningsprogrammen så att inte samma brister kvarstår 2018 då de tre första stegen görs om. I slutsatserna för respektive övervakningsprogram och i slutkapitlet (tabell 67) presenteras planerade aktiviteter de kommande sex åren för att utveckla och förbättra övervakningen.

Hänsyn till existerande mål och andra EU-direktiv

Vid framtagandet av övervakningsprogram för uppföljning av miljöstatus ska hänsyn tas till andra EU-direktiv som gäller för samma vatten (EU Commission 2013b, rekommendation 3). De EU-direktiv som har tydligast koppling till

havsmiljön är vattendirektivet (2000/60/EG) vilket överlappar geografiskt med havsmiljödirektivet i kustzonen samt art- och habitatdirektivet (92/43/EEG) som bland annat omfattar marina arter och livsmiljöer. Behovet av samordning med art- och habitatdirektivet beskrivs i kapitel *Bristanalys och slutsatser* i slutet av rapporten. 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. Direktiven ställer alla krav på en viss typ av data som underlag för att tillståndet ska kunna bedömas, och dessa krav sammanfaller ofta mellan de olika direktiven (Zampoukas m.fl. 2012).

Genom rapporteringen av övervakningsprogram för havsmiljödirektivet sker därför, till viss del, ett dubbelarbete då delar av övervakningen (t.ex. stationer och undersökningar) redan rapporterats till EU genom andra direktiv. För att minska rapporteringsbördan pågår därför arbete inom EU-kommissionens CIS (Common Implementation Strategy) för att samordna rapporteringar för olika direktiv och andra internationella rapporteringar som överlappar. För övervakning tittar man framför allt på möjligheten att i större utsträckning kunna använda frivilliga rapporteringar såsom den årliga SoE-rapporteringen till Europeiska miljöbyrån (EEA) för bedömning av miljötillståndet (State of the Environment) och rapporteringarna till de regionala konventionerna Ospar och Helcom för rapportering av övervakning enligt direktiven.

Överlapp med vattendirektivet

Behoven av övervakningsdata för att uppfylla kraven inom havmiljödirektivet liknar i många fall behoven för vattendirektivet. Tydligast är detta i kustvatten där det finns ett geografiskt överlapp mellan de båda direktiven. Det kan dock även gälla andra vatten. Till exempel används data från kustmynnande vattendrag för att för havsmiljödirektivet beräkna tillförsel av näringsämnen och farliga ämnen till havet medan samma data används inom vattendirektivet för att bedöma ekologisk status i vattendragen. Motsvarande gäller för provtagning av näringskoncentrationer i utsjövatten, där data kan användas både för statusbedömning enligt havsmiljödirektivet och för beräkning av utsjöpåverkan inom vattenförvaltningen.

Direktiven skiljer sig dock åt när det gäller bedömningsområden. Inom vattendirektivet ska bedömningar göras på vattenförekomstnivå. Inom havsmiljödirektivet görs bedömningar på en större skala, antingen kustvattentyper, havsbassängers utsjövatten eller hela havsbassänger (se bedömningsområden i bilaga 1). Samma behov av underlagsdata kan alltså finnas men aggregeringar och bedömningar behöver göras på olika skalor. Kraven på till exempel provtagningsfrekvens och antal stationer kan därmed skilja sig åt. Exakt hur dessa krav ser ut skiljer sig mellan olika parametrar och behöver utredas separat. Detta påverkar också utvecklingen av indikatorer för havsmiljödirektivet då de bör vara anpassade till de bedömningsgrunder som används överlappande för vattendirektivet.

En genomgång av de föreslagna övervakningsprogramen för havsmiljödirektivet visar att det finns ett flertal överlapp med de behov av övervakning som ställs inom vattendirektivet. I beskrivningen av varje övervakningsprogram framgår om övervakningen även är av relevans för vattendirektivet. I bilaga 4 finns även en tabell som visar hur underprogrammen kopplar till bland annat vattendirektivet. Överlappet mellan direktiven gäller övervakning av såväl tillstånd som påverkan och belastning. Vinster kan därmed göras genom att så långt det går ta hänsyn till krav enligt båda direktiven vid utformning och revidering av övervakningsprogram. I tabell 67 i kapitel *Bristanalys och slutsatser* listas planerade aktiviteter de kommande sex åren för att förbättra övervakningen så att den möter havsmiljödirektivets behov. Vid genomförandet av dessa aktiviteter kommer även behoven från vattendirektivet och andra svenska åtaganden att beaktas. Gällande nationell och regional miljöövervakning av vatten har Havs- och vattenmyndigheten tillsammans med Naturvårdsverket ett övergripande ansvar för detta. De centrala myndigheterna har även ett ansvar för övrig övervakning genom framtagande av föreskrifter och vägledningar. Exempel på detta är verksamhetsutövares recipientkontroll (t.ex. SRK) som står för stora delar av dagens miljöövervakning i kustvatten (Se *Övervakning i påverkade områden* i *Bristanalys och slutsatser*).

Kvalitetssäkrad och lättillgänglig datalagring är ytterligare ett sätt att skapa förutsättningar för synergieffekter och minimera risken för dubbelarbete. Detta gäller såväl metadata rörande till exempel vilka stationer som tillhör vilket övervakningsprogram som resultat från vattenanalyser och påverkansdata. Här har de nationella datavärdarna en viktig roll.

Miljömål

EU-direktiven är viktiga verktyg för att nå nationella och internationella vattenmiljömål. De svenska miljökvalitetsmålen med främsta beröringspunkter till havsmiljödirektivet är *Hav i balans samt levande kust och skärgård, Ingen övergödning*, *Giftfri miljö* och *Ett rikt växt- och djurliv*. Varje miljökvalitetsmål förtydligas genom ett antal preciseringar som definierar det miljötillstånd som ska uppnås. Då miljökvalitetsmålen följs upp, årligen och vid fördjupad utvärdering, görs det utifrån preciseringarna. De krav som ställs på övervakningen genom havsmiljödirektivet återkommer också direkt i preciseringen om *God miljöstatus* i *Hav i balans samt levande kust och skärgård* samt i preciseringen om *Tillstånd i havet* i *Ingen övergödning* (Miljödepartementet 2012). I beskrivningen av varje övervakningsprogram framgår vilka miljökvalitetsmål och preciseringar som berörs av programmets övervakning. I bilaga 4 finns även en tabell som visar hur de svenska miljökvalitetsmålen kopplar till övervakningsprogrammen.

Internationella miljömål som ska beaktas är bland annat de som överenskommits genom regionala havskonventioner, bland annat Helcoms Aktionsplan för Östersjön (HELCOM 2007) samt mål framtagna inom Ospar

(Ospar 2010c). Genom att anpassa övervakningen till Ospars gemensamma övervakningsprogram (Ospar Jamp) och Helcoms övervakningsmanual (Helcom Monitoring Manual) beaktas även de internationella miljömålen (se *Internationell samordning*).

Även de så kallade Aichi-målen för biologisk mångfald och ekosystemtjänster, som överenskommits genom den internationella konventionen om biologisk mångfald (Convention on Biological Diversity – CBD) har beröringspunkter till havsmiljödirektivet (CBD 2010). Exempel på beröringspunkter är de mål som rör hållbar fiskförvaltning, begränsning av förorenande utsläpp och åtgärder mot främmande arter.

Havsplanering och fiskeripolitik

I EU:s integrerade havspolitik ingår även den fysiska havsplaneringen. Den syftar till att utforma och reglera människans användning av havet samtidigt som de marina ekosystemen skyddas. Att lyckas med de marina strategierna, det vill säga att upprätthålla eller uppnå en god miljöstatus till 2020, är beroende av en fungerande havsplanering. Havsmiljödirektivet sätter miljömål, övervakar och tar fram åtgärdsprogram där så behövs och havsplaneringen är ett verktyg för att anpassa användningen av havet så att utvecklingsbehov tillgodoses samtidigt som god miljöstatus upprätthålls.

Även den gemensamma fiskeripolitiken (EG nr 1380/2013), ingår i den integrerade havspolitiken och är av central betydelse för havsmiljön. Fiskeverksamhet är, för att fortleva, beroende av att haven kan leverera fisk, samtidigt som fiskeverksamheten utgör en påverkan på ekosystem genom uttag av arter och fysisk påverkan på bland annat bottnar. I den gemensamma fiskeripolitiken ska nyttjandet och bevarandet av fisken balanseras. I bilaga 4 finns en tabell som bland annat visar hur underprogrammen kopplar till den gemensamma fiskeripolitiken (GFP).

Hur har förslagen till övervakningsprogram tagits fram?

Övervakningsprogrammen som presenteras i rapporten bygger till största delen på befintlig övervakning som tagits fram innan havsmiljödirektivet implementerades (se *Nuvarande övervakning i kust och hav*). Övervakningen har således beskrivits i sin nuvarande form utifrån havsmiljödirektivets krav. I dessa beskrivningar belyses brister och utvecklingsbehov samt vilka planer som

finns för att utveckla övervakningen. I de fall det saknas övervakning har pågående projekt och utvecklingsarbete beskrivits för att ge en bild av nuläget.

Nationella experter

Experter som deltagit i framtagandet av rapporten har sin hemvist vid Chalmers tekniska högskola, Hafok AB, Havsmiljöinstitutet, Lunds universitet, Naturhistoriska Riksmuseet, Statistiska centralbyrån, Sveriges lantbruks-universitet (ArtDatabanken, Institutionen för akvatiska resurser (SLU Aqua) samt Institutionen för vatten och miljö), Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut samt Totalförsvarets forskningsinstitut. Experterna har bidragit med beskrivningar av nuvarande övervakning samt expertutlåtanden om utvecklingsbehovet för bedömning av däggdjur, sjöfågel, fisk, pelagiska och bentiska samhällen och livsmiljöer, marint avfall, och undervattensbuller. Utöver de kontrakterade experterna har några myndigheter och lärosäten även bidragit i arbetet utifrån sina egna verksamhetsområden. Dessa nämns nedan under *Samråd och samverkan*.

En rad nationella experter har även haft i uppdrag att bistå Havs- och vattenmyndigheten med förslag till indikatorer och metoder för att bedöma god miljöstatus. Vidare deltar svenska forskare i av Havs- och vattenmyndigheten delfinansierade EU-projekt som syftar till att öka kunskapen om miljön i havet och att utveckla metoder för bedömning och övervakning (se *Internationell samordning*). Arbetet med att utveckla och anpassa övervakningen kommer att fortsätta som en kontinuerlig process och arbetet kommer att ske i anslutning till utvecklingen av indikatorer.

Samråd och samverkan

Havs- och vattenmyndigheten har det övergripande ansvaret för att koordinera arbetet med havsmiljödirektivet. Sedan den 1 juli 2011 har Havs- och vattenmyndigheten även det huvudsakliga ansvaret för den nationella miljöövervakningen i programområde Kust och hav (se *Nuvarande övervakning i kust och hav*), med undantag för de delar som rör halter och effekter av miljögifter i den marina miljön, sjöfåglar samt delar av miljöövervakningen av fisk och säl som följer upp effekter av miljögifter. Dessa delar ansvarar Naturvårdsverket för. Andra delar av övervakningen, som är nödvändig för att leva upp till kraven från havsmiljödirektivet, ligger inom andra myndigheters ansvarsområden. Därför har Havs- och vattenmyndigheten samarbetat med Naturvårdsverket i framtagandet av övervakningsprogrammen och fått hjälp med underlag och expertis från Livsmedelsverket, Kustbevakningen, Sveriges geologiska undersökning samt Strålsäkerhetsmyndigheten.

För att nå samverkan och få en bred förankring för övervakningsprogrammet genomfördes samråd under våren 2014. En särskild kontaktgrupp inrättades

för att ge Havs- och vattenmyndigheten stöd i utformningen av det material som utgör underlag för genomförandet av havsmiljöförordningen. Kontaktgruppen bestod av representanter från intresse- och näringslivsorganisationer, vattenmyndigheter, svenska universitet genom Havsmiljöinstitutet, samt ett antal myndigheter med ansvar för frågor som berör havsmiljön.

Parallellt med framtagandet av övervakningsprogram för havsmiljödirektivet har Havs- och vattenmyndigheten genomfört ett revisionsarbete för de nationella miljöövervakningsprogrammen i kust och hav samt sötvatten. Naturvårdsverket har också i samverkan med Havs- och vattenmyndigheten genomfört en översyn av den akvatiska miljögiftsrelaterade miljöövervakningen. Dessa uppdrag har samordnats och en gemensam referensgrupp har kommit med förslag på utveckling av miljöövervakningen. De båda nationella myndigheterna har dessutom genomfört samråd med Länsstyrelserna i arbetet med att revidera den regionala miljöövervakningen. Revisionen av de regionala programmen genomförs av Länsstyrelserna med riktlinjer från Naturvårdsverket, Havs- och vattenmyndigheten och Sveriges Geologiska Undersökning.

Övriga myndigheter, kommuner, organisationer, verksamhetsutövare och enskilda gavs under våren 2014 möjlighet att komma med synpunkter på remissversionen av God havsmiljö 2020 del 3. Materialet skickades till 139 remissinstanser och tillgängliggjordes via myndighetens hemsida. Totalt inkom 66 remissyttranden. Synpunkterna resulterade i en rad ändringar som inkorporerats i slutversionen av rapporten.

Internationell samordning

Den svenska havsmiljöförvaltningen ska vara samordnad med andra medlemstaters förvaltning i Nordsjön och Östersjön. Det ställer krav på samordnad övervakning och jämförbara metoder för bedömning inom och mellan marina regioner och/ eller delregioner (EU Commission 2013b, rekommendation 2). Det ställs också krav på att i möjligaste mån skapa samstämmighet med befintliga program som utvecklas på regional och internationell nivå (med *regional* avses i detta fall havsregioner som delas av flera länder medan det i nationella sammanhang avser regioner inom Sveriges förvaltningsområde, vanligtvis uppdelat på län). Internationellt samordnad övervakning är nödvändig för att upptäcka gränsöverskridande påverkan såsom utsläpp till luft och vatten samt för att ta hänsyn till gränsöverskridande kvalitetskännetecken såsom skyddsvärda arter som rör sig över nationsgränser.

Internationell samordning sker genom EU-kommissionen, de regionala havskonventionerna Ospar och Helcom samt bi- och trilaterala kontakter med grannländer. Havskonventionerna har fått medlemsstaternas uppdrag att utgöra koordinerande plattformar för havsmiljödirektivet. Samordningen inom

EU är främst uppbyggd kring den så kallade gemensamma genomförandestrategin (Common Implementation Strategy, CIS) för havsmiljödirektivet. Denna är ett samarbete mellan EU-kommissionen och medlemsstaterna, under ledning av kommissionen, som syftar till att parterna bland annat ska utveckla en gemensam förståelse för direktivets innehåll och krav. Havs- och vattenmyndigheten deltar i EU:s CIS-arbetsgrupper och samordning kring ländernas framtagande av övervakningsprogram har framför allt skett i grupperna WG DIKE (Working Group on Data, Information and Knowledge Exchange), WG GES (Working group on Good Environmental Status) och MSCG (Marine Strategy Coodination Group). Svenska experter har även deltagit i EU-kommissionens arbetsgrupper för marint avfall (TG Marine Litter) och undervattensbuller (TG Noise) i vilka man bland annat utvecklat vägledningar för övervakning av avfall (D10) och buller (D11).

För att öka möjligheterna till samordning har det inom CIS-arbetet bland annat tagits fram en rekommendation och andra vägledningsdokument som medlemsländerna ska använda i framtagandet av övervakningsprogrammen (Zampoukas m.fl. 2014; Zampoukas m.fl. 2012). Det har även tagits fram en gemensam rapporteringsstruktur bland annat anger struktur i program och underprogram och även anger vilken information som ska rapporteras till EU-kommissionen om övervakningsprogrammens innehåll (se *Vad ska övervakas?* i kapitel *Övervakning för uppföljning av havets miljötillstånd*). Dessa rekommendationer och vägledningar har beslutats av MSCG och bekräftats av de marina direktörerna.

Regionala havskonventioner

Genom de regionala havsmiljökonventionerna Helcom och Ospar möjliggörs en regional samordning av havsmiljödirektivets olika steg. När det gäller övervakning har till exempel Ospar och Helcom tagit fram vägledningar för vad som ska övervakas och hur det ska övervakas, för att data som avtalsländerna rapporterar ska vara jämförbara. Till exempel rapporterar Sverige årligen data på tillförsel av näringsämnen och farliga ämnen till Nordsjön och Östersjön, samt andra marinbiologiska data som används aggregerat med andra länders data som underlag för Helcoms och Ospars återkommande tillståndsbedömningar (Ospar Intermediate Assessment och Quality Status Report (QSR), samt Helcom Holistic Assessment (HOLAS)).

I och med havsmiljödirektivets införande har Ospar och Helcom under de senaste åren anpassat sina organisationer och arbetssätt för att leva upp till rollerna som regionala samordningsplattformar för havsmiljödirektivet.

Ospar

Inom Ospar har arbetet med att ta fram ett program för gemensam bedömning och övervakning framför allt genomförts i gruppen ICG-MSFD (Intersessional Correspondence Group on the Marine Strategy Framework Directive) där

Sverige har deltagit. Det gemensamma programmet Jamp (Joint Assessment and Monitoring Programme) gäller för perioden 2014–2021 och antogs i juni 2014.

Jamp är ett ramprogram som beskriver teman, strategi, metodansats och produkter som Ospars avtalsparter har åtagit sig att leverera. Det följer relevanta bestämmelser inom Ospar särskilt som stöd för genomförandet av Ospars miljöstrategi för Nordostatlanten och rekommendationer och bestämmelser i enlighet med havsmiljödirektivet. Jamp inkluderar nyligen antagna gemensamma indikatorer i enlighet med havsmiljödirektivet (se *Gemensamma indikatorer för Nordsjön och Östersjön*) vilket innebär att det utökats jämfört med tidigare.

Andra grupper som bidragit till Jamp är ICG-ML (avfall), ICG Cobam (biologisk mångfald) och ICG Noise (buller). Arbetet har till exempel resulterat i bedömningsgrunder för marint buller (D11). Betydande framsteg har gjorts för biologisk mångfald där möjligheterna att samordna övervakningen undersökts för att säkerställa ett snabbt och effektivt genomförande av bedömningar. Arbetet inom Ospar med att samordna avtalsparternas övervakning för havsmiljödirektivet sammanfattas i en så kallad *Roof report* (OSPAR 2014c).

Regionala och subregionala tillståndsbedömningar av Nordostatlanten kommer att levereras med en början 2017 (Ospar Intermediate Assessment 2017). För att förbättra förvaltning, användning och kommunikation av data och information, ska ett data- och informationssystem (ODIMS) utvecklas.

Helcom

Inom Helcom finns flera permanenta arbetsgrupper där Sverige deltar, bland annat Gear och Monas som fokuserar på regional samordning respektive övervakning och tillståndsbedömning av Östersjön. Under hösten 2014 har Monas slagits ihop med gruppen Habitat som hanterar naturvårdsfrågor. Den nya, större gruppen har fått det preliminära namnet State. Under State finns expertgrupper och pågående projekt med syftet att samordna övervakningen i Östersjön av kustfisk (FISH-PRO II), växtplankton (PEG), djurplankton (ZEN QAI), säl (SEAL), radioaktiva substanser (MORS), främmande arter (Aliens 3) och tillförsel av föroreningar (PLC6).

Utifrån arbetet i dessa grupper och projekt har det huvudsakliga arbetet med att samordna övervakning i Östersjön genomförts inom projektet More. Projektet startades för att revidera Helcoms gemensamma övervakningsprogram. I arbetet ingår att analysera den regionala sammanhållningen i de existerande övervakningsprogramen och ta fram en gemensam övervakningsmanual – Helcom Monitoring Manual (HELCOM 2014d). Manualen beslutades i oktober 2014 och presenterar en samordnad

övervakning utifrån programområden (programme topics) och underprogram (sub-programmes) samt redovisar de luckor som återstår i avtalsparternas övervakning. Baserat på ländernas gemensamma övervakning samt ett antal gemensamma indikatorer kommer en regional tillståndsbedömning att levereras 2017 (Helcom Holistic Assessment 2017). De nuvarande Helcom-manualerna (Combine, PLC och MORS) kommer att ersättas av den nya övervakningsmanualen.

Projektet Helcom Coreset har tagit fram förslag på indikatorer för biologisk mångfald (D1), marina näringsvävar (D4), havsbottnens integritet D6), främmande arter (D2), samt farliga ämnen (D8 och D9). Arbetet fortsätter nu i Coreset II som har som mål att till mitten av 2015 göra åtminstone de mest framskridna indikatorerna fullt funktionella på Helcom-nivå. Coreset II kommer även att inkludera en utveckling av indikatorer för skräp (D10) och buller (D11).

Anpassning till Ospar och Helcom

I beskrivningen av rapportens alla övervakningsprogram görs hänvisningar till på vilket sätt övervakningen motsvarar det som ska övervakas enligt Ospar Jamp och Helcom Monitoring Manual (se även bilaga 4). I beskrivningen av underprogrammen framgår även om metoderna överensstämmer med Ospars och Helcoms rekommendationer samt om Sverige använder indikatorer för bedömning som antagits som gemensamma inom Ospar och/eller Helcom.

Internationella havsforskningsrådet

Internationella havsforskningsrådet (ICES) bidrar till att öka kunskapen om den marina miljön, såväl rörande mänskliga aktiviteters påverkan på ekosystemen som ekosystemens påverkan på mänskliga aktiviteter. ICES bidrar till att öka kunskapen för flera av havsmiljödirektivets deskriptorer och har därför en viktig samordnande roll i havsförvaltningen. ICES har tagit på sig en samordnande roll när det gäller kunskap om kommersiellt nyttjade bestånd (se programmet *Kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur (D3)*) samt kunskap om hur kommersiellt fiske påverkar biologisk mångfald (D1) och marina näringsvävar (D4). ICES samordnar bland annat de gemensamma trålundersökningarna IBTS, BITS och BIAS samt ger internationell rådgivning för hur fiskbestånd ska förvaltas på ett hållbart sätt.

För att öka kunskapen om biologisk mångfald och marina näringsvävar driver ICES olika arbetsgrupper och anordnar workshops om övervakning och indikatorutveckling, dels gällande fisk, men även rörande andra komponenter i de marina näringsvävarna som marina däggdjur och växt- och djurplankton. För att underlätta för samordning och gemensam användning av data bidrar ICES dessutom till att lagra och utbyta data mellan länder samt tar fram vägledningar för övervakning och kvalitetssäkring.

Andra initiativ till samordning

Utöver att delta i arbetet med att samordna övervakning inom EU:s och havskonventionernas arbetsgrupper deltar Sverige även i andra internationella sammanhang som syftar till att identifiera samordningsmöjligheter. Under 2013–2014 har Havs- och vattenmyndigheten deltagit i ett flertal samordningsmöten med grannländerna kring Nordsjön och Östersjön (tabell 1).

Tabell 1. Exempel på samordningsmöten med grannländer som Havs- och vattenmyndigheten deltagit i under framtagandet av övervakningsprogrammen.

Samordningsmöten med grannländer

Typ av samordning	Tidpunkt	Deltagare
HaV anordnade ett möte om möjligheterna till samordnad övervakning i Kattegatt och Öresund	28 juni 2013	Sverige (HaV) Danmark och Norge (myndighetsrepresentanter)
HaV anordnade ett samordningsmöte med Finland om övervakning och tillståndsbedömning av bentiska livsmiljöer	20–21 augusti 2013	Sverige (HaV och externa konsulter/experter) Finland (myndighetsrepresentanter och experter)
Workshop anordnad inom projektet GES-REG, om samordning övervakning i Östersjön.	11–12 september 2013	Sverige (HaV) Estland, Lettland och Finland (myndighetsrepresentanter och experter)
Samordningsmöte med Finland, Estland och Åland om övervakning för HMD	25 februari 2014	Sverige (HaV) Finland och Åland (myndighetsrepresentanter)
Samordningsmöte med Finland, Estland och Åland om övervakning för HMD	30 april 2014	Sverige (HaV) Finland och Åland (myndighetsrepresentanter)

Havs- och vattenmyndigheten och andra representanter från Sverige deltar även i specifika projekt med syftet att utveckla och samordna övervakning för havsmiljödirektivet (tabell 2).

Tabell 2. Exempel på samordningsprojekt som Sverige deltar i för att utveckla och samordna övervakningen tillsammans med andra länder inom Nordsjön och Östersjön.

EU-stödda utvecklingsprojekt

Typ av samordning	Tidpunkt	Deltagare
Övergripande		
BALSAM (Testing new concepts for integrated environmental monitoring of the Baltic Sea). Projekt med målet att samordna övervakningen för havsmiljödirektivet I Östersjön.	2013–2015	Sverige (SMHI, NRM och AquaBiota; HaV observatör) Helcom, Estland, Lettland, Litauen, Polen, Tyskland, Finland, och Danmark
JMP NS/CS (Joint Monitoring Program in the North Sea and Celtic Sea). Projekt med målet att samordna övervakningen för havsmiljödirektivet I Nordsjön och Keltiska havet.	2013–2015	Sverige (HaV, SMHI och SLU-Aqua) Danmark, Norge, Storbritannien, Irland, Nederländerna, Tyskland, Frankrike och Belgien
BIAS (Baltic Sea Information on the Acoustic Soundscape). Ett projekt med målet att kartlägga bullernivåerna i Östersjön mha hydrofoner under havsytan, samt ta fram verktyg för förvaltning av undervattensbuller.	2012–2016	Sverige (FOI: projektkoordinator) Finland, Estland, Polen, Danmark, Tyskland
Joint pilot action Increasing the cost-efficiency of fisheries infrastructure for data acquisition and marine monitoring: towards an integrated approach to monitoring of the North Sea (JPI Oceans) – Pilotprojekt med målet att anpassa den koordinerade bottentrålnings-undersökningen (IBTS) i Nordsjön så att fler HMD-element täcks in.	2013–obestämt	Sverige (SLU-Aqua och HaV) Tyskland, Frankrike, Storbrittanien, Nederländerna, Belgien, Danmark och Norge
Marmoni (Innovative approaches for marine biodiversity monitoring and assessment of conservation status of nature values in the Baltic Sea) – Projekt med målet att förbättra kunskapen om biologisk mångfald i Östersjön och samordna övervakningen av biologisk mångfald	2010–2015	Sverige (HaV, AquaBiota, Lunds Universitet, Länsstyrelserna i Blekinge och Skåne) Lettland, Estland och Finland (myndighetsrepresentanter och experter)
Fria vattenmassan		
PINBAL (Development of a spectrophotometric pH-measurement system for monitoring in the Baltic Sea). Projekt för att utveckla ett spektrofotometriskt mätsystem för övervakning av havsförsurning i Östersjön	2014–2017	Sverige (Göteborgs Universitet) Tyskland och Polen
Mänskliga aktiviteter		
BENTHIS (Benthic Ecosystem Fisheries Impact Studies) – Projekt med målet att studera påverkan från fiske på bentiska ekosystem och ge underlag för övervakning och förvaltning av mänskliga aktiviteter.	2012–2017	Sverige (SLU Aqua, Marine Monitoring AB och fiskare) Danmark, Norge, Storbritannien, Irland, Nederländerna, Frankrike, Belgien, Italien, Grekland, Turkiet och Färöarna

Utöver att samordna övervakningen genom att länderna använder liknande metoder och övervakar samma parametrar finns även ett behov av att bättre

samordna övervakningen i tid och rum. Till exempel kan länder som delar ett havsområde koordinera sin övervakning så att respektive land bidrar till en gemensam datainsamling. Som exempel på samordnad övervakning i tid och rum övervakas mobila arter såsom tumlare och olika fiskbestånd som rör sig över nationsgränser genom internationell samverkan med andra länder inom Nordsjön och Östersjön (se programmen *Kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur (D3)* samt *Biologisk mångfald – marina däggdjur (D1 och D4)*). Ett annat exempel är den regionalt koordinerade övervakningen av fria vattenmassan (se bland annat programmet *Övergödning (D5)*). Information om hur övervakningen samordnas finns i respektive övervakningsprogram och exempel ges i tabell 3.

Tabell 3. Exempel på övervakning som genomförs samordnat tillsammans med andra länder inom Nordsjön och Östersjön.

Regionalt samordnad övervakning

Samordning	Deltagande länder
Tumlare	
SCANS III (Small Cetaceans in European Atlantic waters and the North Sea). Projekt med målet att övervaka och bevara tumlare i Nordostatlanten (inkl. Nordsjön).	Sverige (HaV) Danmark, Belgien, Tyskland, Frankrike, Irland, Nederländerna, Portugal, Spanien och Storbritannien (myndighetsrepresentanter och experter)
SAMBAH (Static Acoustic Monitoring of the Baltic Sea Harbour Porpoise). Projekt med målet att övervaka och bevara tumlare i Östersjön.	Sverige (Kolmårdens Djurpark(koordinator), HaV och AquaBiota), Finland, Polen, Danmark, Tyskland, Estland, Lettland, Litauen och Storbritannien (myndighetsrepresentanter och experter)
Fisk och skaldjur	
IBTS – The International Bottom Trawl Survey. Ett trålprovfiske av bottenlevande fisk i Nordsjön som samordnas och utförs i samarbete med olika länders forskningsfartyg.	Sverige (HaV), Danmark, Norge, Tyskland, Holland, England, Skottland och Frankrike
BITS – Baltic International Trawl Survey. En trålundersökning av bottenlevande fisk i Östersjön som samordnas och utförs i samarbete med olika länders forskningsfartyg.	Sverige (HaV), Danmark, Tyskland, Polen, Lettland and Ryssland.
BIAS – Baltic International Acoustic Survey En samordnad hydroakustisk undersökning med målet att uppskatta den totala biomassan sill och skarpsill i Egentliga Östersjön.	Sverige (HaV) ,Danmark, Estland, Finland, Tyskland, Lettland, Litauen, Polen, Ryssland och Sverige.
UWTV – Under Water TV Undersökning med hjälp av undervattenkamera för att kartlägga abundans av havskräfta	Sverige (HaV), Danmark
Fria vattenmassan	
Alg@line – Projekt för samordnad övervakning av ytvatten med FerryBox-system (t.ex. med fartyget TransPaper)	Sverige (SMHI, HaV), Finland, Estland och Tyskland

Övervakning för uppföljning av havets miljötillstånd

En av uppgifterna under den första förvaltningsperioden är att utforma övervakningsprogram för att kunna följa utvecklingen av miljötillståndet samt belastning och påverkan på miljön i Nordsjön och Östersjön (havsmiljöförordningen, 2010:1341, 21 §). Med övervakning avses i denna rapport all typ av informationsinhämtning som kan ge underlag för den återkommande bedömningen av miljötillståndet. Övervakning inbegriper såväl miljöövervakning och återkommande inventeringar i kust och hav som insamling av uppgifter om mänskliga aktiviteter som påverkar miljötillståndet i havet. I denna delrapport redovisas den övervakning som kommer att generera data för uppföljning av Östersjöns och Nordsjöns miljötillstånd vid nästa bedömning som ska genomföras 2018.

Övervakningsprogrammen ska enligt 22 § i havsmiljöförordningen:

1. grundas på de förhållanden och faktorer som anges i bilaga III och förteckningen i bilaga V till havsmiljödirektivet,
2. grundas på och vara förenliga med bedömningar och övervakning som sker enligt bestämmelser om skydd av områden som genomför fågeldirektivet, art- och habitatdirektivet och annan relevant EU-lagstiftning eller relevanta internationella avtal,
3. ta hänsyn till gränsöverskridande effekter, och
4. hänvisa till de miljökvalitetsnormer som har meddelats i HVMFS 2012:18.

I detta kapitel beskrivs hur övervakningsprogrammen för havsmiljödirektivet struktureras och vad som ska ingå. Vad gäller anvisningar och definitioner hänvisas till största del direkt till EU:s havsmiljödirektiv och dess bilagor (2008/56/EG).

Vad ska övervakas?

Havsmiljödirektivet anger en rad instruktioner för vad som ska ingå i en bedömning av miljötillståndet. Syftet är att ge EU:s medlemsstater ett gemensamt ramverk för att kunna göra jämförbara bedömningar mellan Europas marina regioner. Ramverket är hierarkiskt uppbyggt av elva deskriptorer (se ruta 1), 29 kriterier och 56 föreslagna indikatorer. För att kunna bedöma miljötillståndet utifrån de 11 deskriptorerna behövs information som ska tas fram genom övervakningsprogram. Vad som bör ingå i övervakningsprogrammen finns förtecknat i tabell 1 och 2 i bilaga III i havsmiljödirektivet. För ytterligare tolkning av vad som bör ingå har också ett

antal vägledningsdokument och rekommendationer från EU-kommissionen använts (EU Commission 2013b; Zampoukas m.fl. 2014; Zampoukas m.fl. 2012).

Ruta 1. Kvalitativa deskriptorer för fastställande av en god miljöstatus, havsmiljödirektivet (bilaga I, 2008/56/EG)

1. Biologisk mångfald bevaras. Livsmiljöernas kvalitet och förekomst samt arternas fördelning och abundans överensstämmer med rådande geomorfologiska, geografiska och klimatiska villkor.

2. Främmande arter som har införts genom mänsklig verksamhet håller sig på nivåer som inte förändrar ekosystemen negativt.

3. Populationerna av alla kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur håller sig inom säkra biologiska gränser och uppvisar en ålders- och storleksfördelning som vittnar om ett friskt bestånd.

4. Alla delar av de marina näringsvävarna, i den mån de är kända, förekommer i normal omfattning och mångfald på nivåer som är tillräckliga för att arternas långsiktiga bestånd ska kunna säkerställas och deras fulla reproduktiva kapacitet behållas.

5. Eutrofiering framkallad av människan reduceras till ett minimum, särskilt dess negativa effekter, såsom minskad biologisk mångfald, försämrade ekosystem, skadliga algblomningar och syrebrist i bottenvattnet.

6. Havsbottnens integritet håller sig på en nivå som innebär att ekosystemens struktur och funktioner kan tryggas och att i synnerhet de bentiska ekosystemen inte påverkas negativt.

7. En bestående förändring av de hydrografiska villkoren påverkar inte de marina ekosystemen på ett negativt sätt.

8. Koncentrationer av främmande ämnen håller sig på nivåer som inte ger upphov till föroreningseffekter.

9. Främmande ämnen i fisk och skaldjur avsedda som livsmedel överskrider inte de nivåer som fastställts i gemenskapslagstiftningen eller andra tillämpliga normer.

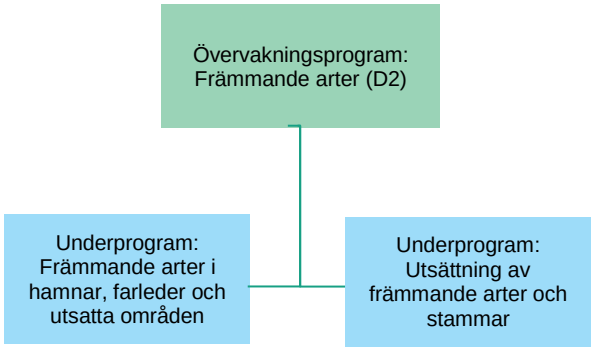
EU-kommissionen har genom arbetsgruppen WG DIKE föreslagit ett antal övervakningsprogram som utgår från en eller flera deskriptorer (EU Commission 2014b). Övervakningsprogrammen i denna rapport följer den av EU-kommissionen föreslagna strukturen enligt ruta 2.

Ruta 2. Övervakningsprogram

Biologisk mångfald – marina däggdjur (D1 och D4)
Biologisk mångfald – fåglar (D1 och D4)
Biologisk mångfald – fisk (D1 och D4)
Biologisk mångfald – kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur (D3)
Biologisk mångfald – bentiska livsmiljöer (D1, D4 och D6)
Biologisk mångfald – pelagiska livsmiljöer (D1 och D4)
Främmande arter (D2)
Övergödning (D5)
Hydrografiska förändringar (D7)
Farliga ämnen (D8)
Farliga ämnen i fisk och skaldjur (D9)
Marint avfall (D10)
Tillförsel av energi, inbegripet undervattensbuller (D11)

Dessa program ska i sin tur bestå av ett antal underprogram med mer konkreta inriktningar. Underprogram ska inte förväxlas med de delprogram som indelar den nationella miljöövervakningen (se *Nuvarande övervakning i kust och hav*). Underprogrammen har formulerats enbart för havsmiljödirektivets syfte, men den övervakning som ingår i underprogrammet kan till viss del eller helt och hållet motsvara ett delprogram i den nationella miljöövervakningen eller beröra övervakning som ursprungligen påbörjats för andra syften. I bilaga 4 framgår hur underprogrammen kopplar till miljöövervakningens delprogram samt till andra processer där liknande data också efterfrågas.

EU-kommissionen har tagit fram förslag på lämpliga underprogram (sub-programmes) och uppmuntrar de regionala havskonventionerna att samarbeta kring övervakning, i enlighet med havsmiljödirektivets artikel 6. Såväl EU-kommissionens förslag (EU Commission 2014b) som Ospars och Helcoms gemensamma övervakningsprogram har använts i utvecklingen av förslag för de svenska programmen. Se exempel på underprogram för övervakning av främmande arter i figur 5.



Figur 5. Exempel på ett program med tillhörande underprogram.

Underprogrammen beskrivs under ett visst övervakningsprogram i rapporten men kan även kopplas till ett annat övervakningsprogram. I de fallen hänvisas till det program där underprogrammet beskrivs. I bilaga 3 finns en matris som visar hur underprogrammen hänger ihop med övervakningsprogrammen.

Aktiviteter, belastning, miljöförändringar och tillstånd

Övervakningsprogrammen ska ge underlag för bedömning av aktiviteter, aktiviteternas belastning som orsakar miljöförändringar samt identifiering av möjliga åtgärder om det anses behövas. Detta är aspekter som härrör från den så kallade DPSIR-modellen (se tabell 4).

Tabell 4. Alla underprogram har tilldelats en övervakningskategori som grundar sig på några av stegen i DPSIR-ramverket. I tabellen sammanfattas den övervakning som ingår eller kommer att ingå i övervakningsprogrammen.

Kategori DPSIR	**D** **Drivkrafter (Drivers)**		**P** **Belastning (Pressure)**	**S** **Aktuellt miljö-tillstånd (State)**	**I** **Miljö-förändringar (Impact)**	**R** **Åtgärder (Response)**
Kategori – övervakning	***Drivkrafter***	***Aktivitet***	***Belastning***	***Tillstånd/ miljöförändringar***		***Effekter av åtgärder***
Typ av övervakning i övervaknings-programmen	Saknas *Samhälls-statistik ingår ej men kan komma att läggas till i nästa övervakning s-program* *t.ex. köttkonsum-tion som en drivkraft till köttproduktio n som i sin tur bidrar till närings-belastning.*	– Muddring och dumpning – Trålning – Utsättning av främmande arter – Landaktivi-teter som tillför föroreningar (t.ex. punktutsläpp och avrinning från jordbruk/ skogsbruk)	– Uttag av fisk – Tillförsel av näring och farliga ämnen (inklusive radionuklider och olja) – Skräp på stränder och havsbotten – Tillförsel av buller	– Bestånd av marina däggdjur, sjöfågel och fisk – Tillståndet för bentiska livsmiljöer (bottenfauna och makrovegetation) – Tillståndet för pelagiska livsmiljöer (växtplankton, och djurplankton och algblomning) – Havsförsurning – Näringskoncentrationer, siktdjup, syrekoncentration. temperatur, salthalt, strömmar och vågor. – Patogener i badvatten – Koncentrationer av farliga ämnen – Förekomst av främmande arter – Effekter av kylvattenutsläpp – Effekter av farliga ämnen (säl, havsörn, imposex och vitmärla)		*Saknas* *Övervakning för att följa upp effekter av genomförda åtgärder kommer att ingå i nästa övervakningsprogr am när åtgärds-programmet har genomförts. Denna övervakning kommer att falla in under PSI-kategorierna.*

Tillstånd beskriver miljöns fysiska, kemiska och biologiska egenskaper. Indikatorer för tillstånd kan till exempel vara enskilda arters hälsotillstånd, utbredning av livsmiljöer eller koncentrationer av naturligt förekommande ämnen och komponenter (t.ex. växtplankton). Förhöjda koncentrationer av naturliga ämnen påvisar även miljöförändringar till följd av belastning (se nästa stycke).

Miljöförändringar beskriver hur mänskliga aktiviteter påverkar ekosystemets olika komponenter. Miljöförändringar kan mätas genom till exempel förekomst av främmande arter eller organskador hos säl till följd av exponering för farliga ämnen. Förekomst av syntetiska farliga ämnen är i sig en effekt av mänskliga aktiviteter, men kan i sin tur orsaka andra negativa miljöförändringar som hälsoeffekter hos fisk och däggdjur. Miljöförändringar (impact) kan även benämnas *påverkan* eller *effekter*.

Belastning beskriver de faktorer som orsakar förändringar i miljöns tillstånd. Belastningsindikatorer mäter omfattning av utsläpp och graden av nyttjande, till exempel den mängd näringsämnen som tillförs havet från mänskliga aktiviteter, mängden skräp som hamnar i havet eller hur mycket fisk som tas upp genom fiske (Claussen m.fl. 2011; EEA 2014).

Aktiviteter beskriver de mänskliga verksamheter som orsakar belastning och påverkan på havsmiljön, exempelvis fiske, turism och fartygstrafik. Indikatorer på aktiviteter kan mäta omfattningen av till exempel trålning eller muddring och dumpning som ett mått på fysisk störning. Belastning kan ge ett indirekt mått på omfattningen av en aktivitet, om kopplingen mellan aktiviteten och belastningen är tydlig.

Tillstånd, miljöförändringar och belastning är tätt sammanlänkande och kan användas för att beskriva orsakssamband mellan mänskliga aktiviteter och miljöns tillstånd och därmed också ge vägledning till vilka aktiviteter som behöver åtgärdas för att miljötillståndet ska förbättras. Vad som utgör miljöförändrings- respektive tillståndsindikatorer är ibland svårt att strikt kategorisera. Som ett exempel beskriver koncentrationen av näringsämnen miljöns tillstånd, medan en ökad koncentration till följd av en ökad belastning av näringsämnen kan indikera en påverkan genom att det har eller kommer att leda till en högre produktion av växtplankton vilket i sin tur påverkar andra delar av ekosystemet. Det viktiga är dock inte hur man kategoriserar utan att man förstår orsakssambanden och kan dra slutsatser om hur det önskvärda miljötillståndet bäst kan uppnås.

Eftersom åtgärdsprogram för havsmiljödirektivet ska tas fram i nästa steg i havsförvaltningscykeln kommer en specifik uppföljning av åtgärder att ingå i övervakningsprogrammen först i den andra förvaltningscykeln som startar 2018. Motsvarande gäller för uppföljning av den nationella havsplaneringen. Eftersom havsplaner ännu inte tagits fram så är det inte möjligt att anpassa

övervakningsprogrammen efter havsplanernas innehåll. På sikt är det dock eftersträvansvärt med utvecklade kopplingar mellan åtgärdsprogram, havsplaner och den övervakning och uppföljning som sker utifrån övervakningsprogram.

Adaptiv och riskbaserad övervakning

Det är viktigt att övervakningsprogrammen är adaptiva och riskbaserade för att möjliggöra lämpliga reaktioner på till exempel storskaliga förändringar i den marina miljön, ny förståelse och nya framväxande frågor (EU Commission 2013b (Rekommendation 5)). Övervakningsprogrammen behöver därför ses över regelbundet (minst vart sjätte år) och vara utformade på ett sådant sätt att de enkelt och snabbt kan anpassas till förändrade förhållanden samt förändringar i definitioner av god miljöstatus, miljömål, utvärdering av risker (från mänskliga aktiviteter och belastningar) och den tekniska och vetenskapliga utvecklingen. Det är också viktigt att väga in de ökande utmaningarna för förvaltningen av den marina miljön som är följden av klimatförändringarna. Även förändringar som uppkommer på grund av nya farliga ämnen behöver fångas upp i övervakningen (se *Storskaliga förändringar och nya framväxande frågor* i kapitel *Bristanalys och slutsatser*).

Rumslig övervakning och trendövervakning

Havsmiljödirektivet ställer krav på att övervakningen ska ge underlag till utvärdering och bedömning av flera olika miljöaspekter och representera alla typer av havsområden. Övervakningen bör kunna skilja mellan storskaliga och småskaliga orsaker till förändringarna för att avgöra om lokala åtgärder är motiverade eller inte. För att uppfylla det krävs flera typer av undersökningar/datainsamlingar. Dessutom behöver antalet stationer/provpunkter/provtagningsfrekvenser anpassas till olika livsmiljöers komplexitet och dynamik. Representativiteten hos provtagningsstationerna är viktig för att få en tillräcklig rumslig täckning. Samtidigt ska övervakningen fånga upp långsiktiga trender och ge svar på om miljötillståndet förbättras eller försämras. För att följa trender krävs en tillräckligt hög provtagningsfrekvens. Kravet på frekvens beror på hur lång tid det tar för att en signifikant förändring ska kunna påvisas, och detta varierar för olika miljöer beroende på dynamiken i biologiska processer och påverkanstryck. Nya metoder måste kvalitetssäkras och valideras mot de tidigare så att jämförbara data säkras för tidsserien. Utveckling av metodik och provtagningsstrategi är nödvändig för att göra övervakningen mer kostnadseffektiv. För att åstadkomma en heltäckande miljöövervakning krävs dock ökade resurser.

Underlag för bedömning av miljötillstånd

Enligt havsmiljödirektivet ska en bedömning av miljötillståndet göras vart sjätte år. Målet är att uppnå och bibehålla en god miljöstatus i alla

havsområden. Inom begreppet miljötillstånd inräknas såväl det aktuella tillståndet utifrån fysikaliska, kemiska och biologiska förhållanden, olika livsmiljöer och hydromorfologi, som olika typer av belastning och påverkan och de viktigaste kumulativa och samverkande effekterna (havsmiljöförordningen, 2010:1341, 14§ och 15§). Övervakningsprogrammen ger förutsättningar för utveckling och användning av indikatorer för att bedöma om god miljöstatus uppnås. Omvänt kan också internationellt framtagna indikatorer påverka utformningen av, och innehållet i ett övervakningsprogram. Indikatorerna ska bidra till att ge en helhetsbild över tillstånd och belastningar i den marina miljön. De ska ge möjligheten att påvisa påverkan, eller frånvaron av påverkan på havsmiljön, vad som är påverkat, till vilken grad och av vilken orsak. Målet är därmed att ge ett informationsrikt underlag med hög precision för att på bästa sätt genomföra och följa upp åtgärder för att förbättra eller skydda tillståndet i havsmiljön.

Ruta 3. FAKTA: INDIKATORER

Viktiga karaktäristika hos indikatorer är att:

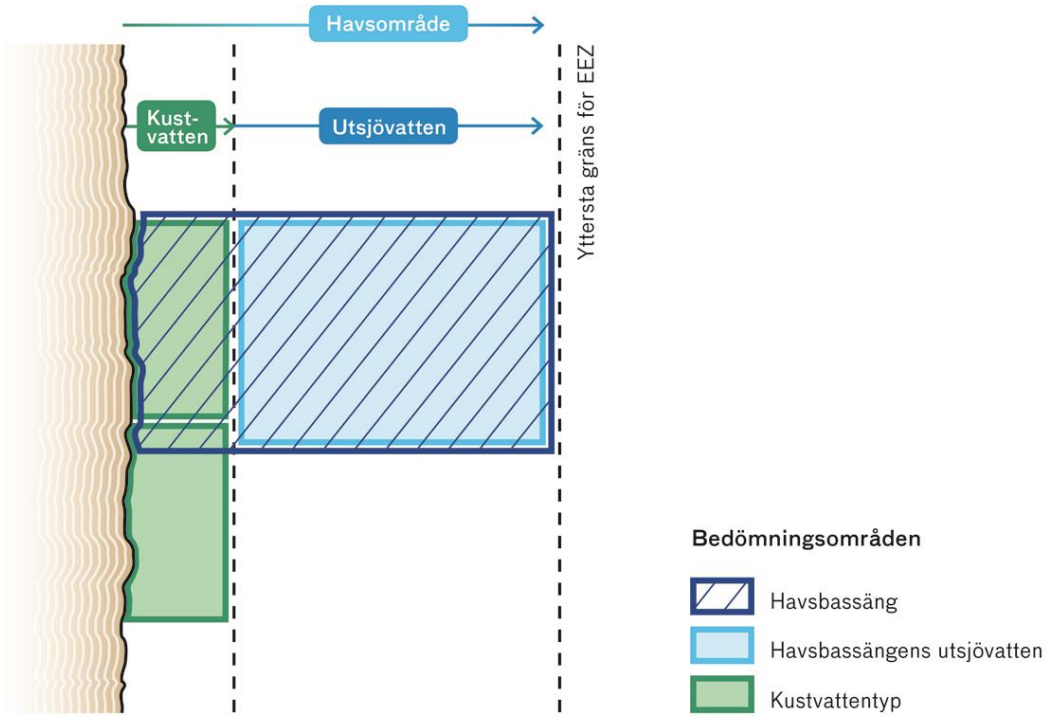
- De representerar en viktig del av ekosystemet eller belastning/påverkan på havsmiljön
- Referensvärden kan fastställas
- De är känsliga för tidsmässiga och rumsliga förändringar
- De är användbara över tid vilket möjliggör skapande av tidstrender
- De kan kvalitetssäkras, dvs. precision och noggrannhet kan fastställas
- De upplevs som meningsfulla
- De har en begriplig innebörd för olika användargrupper
- De ger möjlighet att fatta beslut om åtgärder och följa upp åtgärder

I stora drag utgår de indikatorer som i dag är aktuella för havsmiljödirektivet från EU-kommissionens beslut om *Kriterier och metodstandarder för god miljöstatus i marina vatten* (2010/477/EU). I detta beslut har deskriptorerna, det vill säga de olika tematiska områden som direktivet berör, brutits ner till mer specifika ”kriterier”. Dessa kriterier ger också anvisningar om vilka indikatorer som är nödvändiga.

I *Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om vad som kännetecknar god miljöstatus samt miljökvalitetsnormer med indikatorer för Nordsjön och Östersjön* (HVMFS 2012:18) fastslogs 2012 ett antal funktionella indikatorer baserade på den då existerande övervakningen. Föreskriften uppdaterades under våren 2014 men ett flertal indikatorer är fortfarande under utveckling och behöver dataunderlag genom pågående övervakning och/eller en utarbetad bedömningsmetod. Funktionella indikatorer ska ha en bedömningsmetod, en gräns för god miljöstatus (GES) och ett fastställt bedömningsområde (ruta 3). Övervakningen ska således vara representativ för de bedömningsområden som fastslagits för respektive indikator.

Eftersom flera indikatorer ännu är under utveckling och inte ännu använts för en bedömning går det i dagsläget inte att göra en fullständig analys över tillräckligheten av övervakningen och indikatorerna för genomförandet av havsmiljödirektivet. Dessutom kommer EU-kommissionens beslut från 2010 om kriterier och metodstandarder för bedömning möjligen att revideras 2015 med målet att göra målsättningen, kraven och metoderna för statusbedömning tydligare. Detta kan komma att föranleda vissa ändringar i vilka indikatorer som krävs och hur de bör användas. Nästa statusbedömning 2017 (inom havskonventionerna) och 2018 (nationellt) kommer tydligare att belysa eventuella luckor i tillräckligheten av övervakningen samt indikatorernas tillämplighet. Klart är att genomförandet av havsmiljödirektivet genom sexårscykler kommer att kräva löpande revideringar av operativa miljömål (i Sveriges fall MKN), indikatorer och övervakning. Målet är också att utveckla och samordna pågående övervakning så att den på ett effektivare sätt kan tillgodose kraven från olika direktiv.

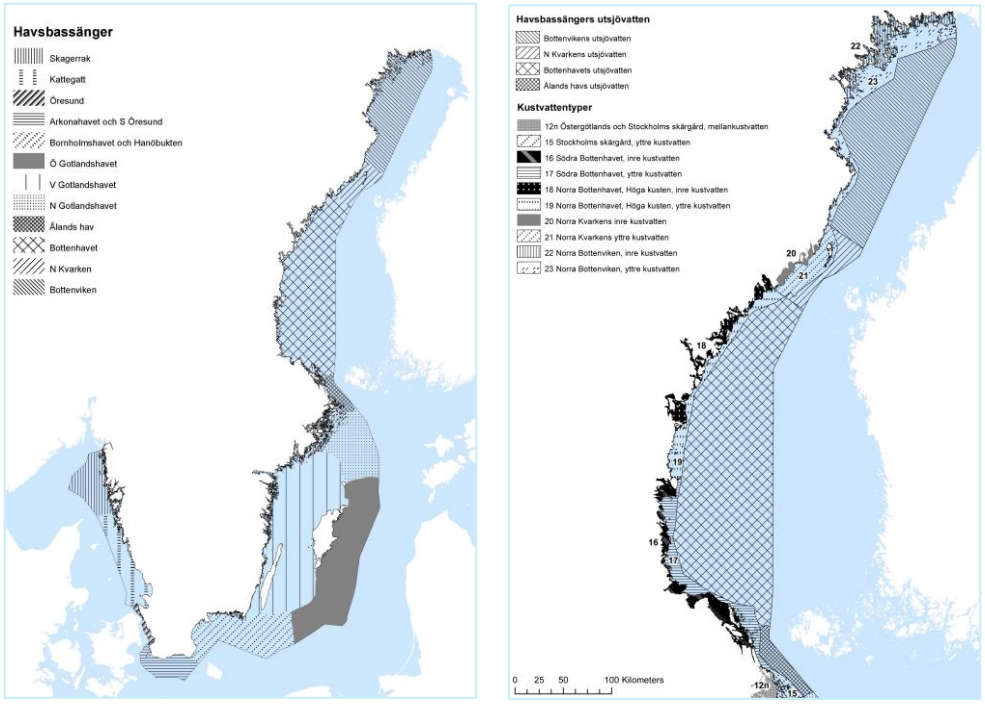
Tre typer av bedömningsområden utgör i dag grunden för bedömning av miljötillstånd: havsbassänger, kustvattentyper samt havsbassängers utsjövatten (se figur 6).



Figur 6. Schematisk bild över de bedömningsområden som tillämpas för indikatorer fastslagna i HVMFS 2012:18.

Havsbassänger: Nordsjön och Östersjön indelas i havsbassänger som sammanfaller med Svenskt havsområdesregister (Lindkvist m.fl. 2003). Det betyder att Nordsjön indelas i tre och Östersjön i nio havsbassänger (figur 6). Havsbassänger utgör bedömningsområde för ett mindre antal indikatorer, till exempel tillförsel av näringsämnen och utsläpp av olja.

Kustvattentyper: Kustvatten indelas i bedömningsområden som sammanfaller med de kustvattentyper som definierats vid genomförandet av vattenförvaltningsförordningen (2004:660). Det betyder att Nordsjöns kustvatten indelas i sex kustvattentyper och Östersjöns i 19 kustvattentyper. Inom vattenförvaltningen gäller samma bedömningsgrund i hela kustvattentypen, det vill säga samma gräns mellan god och måttlig status tillämpas i hela kustvattentypen. Exempel på en indikator för vilken kustvattentyper utgör ett bedömningsområde är djuputbredning av makrofyter. Det bör noteras att havsbassängernas och kustvattentypernas geografiska gränser inte alltid sammanfaller (se figur 7).



Figur 7. Karta över bedömningsområden som motsvarar a) Nordsjöns och Östersjöns havsbassänger och b) kustvattentyper och havsbassängernas utsjövatten i Bottniska viken. Kartorna återges i större skala i bilaga 1.

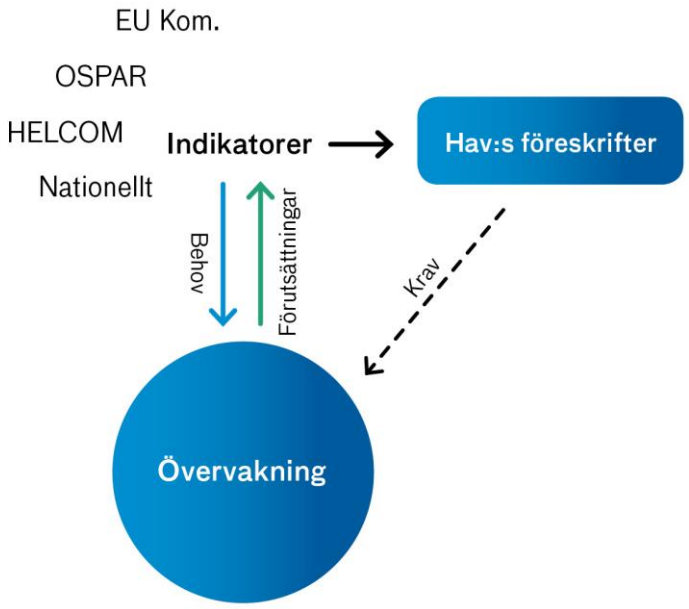
Gemensamma bedömningsgrunder för Nordsjön och Östersjön

Inom havskonventionerna Helcom och Ospar pågår ett kontinuerligt arbete med att ta fram bedömningsgrunder och gemensamma indikatorer för de kontrakterade länderna. Detta i enlighet med havsmiljödirektivets krav på

regional samordning. Målsättningen är därför att de indikatorer Sverige kontinuerligt kommer att införa i så stor utsträckning som möjligt också ska överensstämma med Helcoms och Ospars gemensamma indikatorer. Under en möjlig revidering av EU-kommissionens beslut om kriterier och metodstandarder 2015 är det dessutom möjligt att regionspecifika listor med indikatorer kommer att fastställas. Detta skulle innebära att havskonventionernas gemensamma indikatorer blir bindande för Sverige för genomförandet av havsmiljödirektivet.

Inom både Ospar och Helcom har i dagsläget ett 30-tal indikatorer lyfts fram som gemensamma (se bilaga 5). Tidsplanen för att ta fram komplett underlag för en implementering av dessa indikatorer är 2014–2015. Utöver detta har ytterligare ett antal indikatorer prioriterats i meningen att de ska få särskilt fokus i det fortsatta utvecklingsarbetet. Därutöver finns ytterligare kandidatindikatorer som kan bli aktuella för arbete framöver. För att lyfta ytterligare kandidatindikatorer till fortsatt utvecklingsarbete kommer stor vikt att läggas på kostnadsaspekter, exempelvis att en indikator bygger på redan existerande övervakning, liksom dess möjlighet att täcka gränsöverskridande frågor respektive uppenbara luckor i relation till havsmiljödirektivets deskriptorer och kriterier.

I respektive övervakningsprograms tabeller som anger de indikatorer som övervakningen ska ge underlag till listas nationella indikatorer enligt *Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om vad som kännetecknar god miljöstatus samt miljökvalitetsnormer med indikatorer för Nordsjön och Östersjön* (HVMFS 2012:18), tillsammans med Ospars och Helcoms jämförbara gemensamma indikatorer (inklusive prioriterade indikatorer i kursiv stil). Utvecklingsbara så kallade kandidatindikatorer, som kan komma att bli aktuella för vidare utveckling antingen nationellt eller inom havskonventionerna, har som regel inte inkluderats i tabellerna eftersom det är osäkert om och när de kan bli aktuella och funktionella. Det närmaste målet med konventionernas gemensamma indikatorer är att de ska användas till tillståndsbedömningar för Östersjön år 2017 (Helcom Holistic Assessment (HOLAS 2)) och Nordsjön år 2017 (Ospar intermediate assessment). Förhoppningsvis kommer detta att ge information vad gäller hur indikatorerna bäst appliceras för en integrerad tillståndsbedömning enligt havsmiljödirektivet, som EU:s medlemsländer måste göra till år 2018. Indikatorer som ställer krav på ny, utökad eller ändrad övervakning behöver införlivas långsiktigt i strategin för utveckling av Sveriges övervakning av kust och hav. Då en indikator införlivats i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter kan detta ses som ett formellt krav på att övervakning ska finnas på plats vid en viss angiven tidpunkt (figur 8). Utöver deltagande i det gemensamma utvecklingsarbetet inom Ospar och Helcom finns behov av ett nationellt utvecklingsarbete, speciellt när det gäller indikatorer för miljökvalitetsnormerna enligt steg 3.



Figur 8. Process för nationellt genomförande av indikatorerna för havsmiljödirektivet. Arbetet med att ta fram det nödvändiga underlaget för indikatorerna sker huvudsakligen i samarbete mellan länderna i Ospar och Helcom, men även nationellt och i grupper på EU-nivå. Innan indikatorerna kan bli funktionella på nationell nivå krävs att den nödvändiga övervakningen införlivas i den nationella miljöövervakningen.

I samband med den bristanalys som görs i denna rapport och i revideringen av den nationella akvatiska miljöövervakningen tas indikatorernas övervakningsbehov i beaktande och ligger till grund för det kommande arbetet med att utveckla den marina övervakningen (se kapitel *Bristanalys och slutsatser*).

När blir en indikator funktionell?

För att en indikator ska kunna användas krävs att följande fem komponenter är specificerade och på plats:

- Koncept (sammanhang inom temaområde, påverkansamband, med mera)
- Bedömningsmetod och bedömningsområde
- GES värde eller målkriterium
- Övervakning (metod och strategi)
- Datahantering (system och struktur)

Övervakning och datahantering utgör den infrastruktur som krävs för att göra en indikator funktionell ur en praktisk synvinkel. Koncept, bedömningsmetod

(inklusive för vilka områden indikatorn kan/bör appliceras) och gränsvärde(n) är å andra sidan kritiska för att använda indikatorn för bedömning. En indikator kan sägas vara fullt funktionell först då den använts för en bedömning. Det vill säga, det räcker inte med att en indikator är understödd av en tillräcklig övervakning av dess inneboende parametrar, med tillräcklig precision i mätmetod och täckning i tid och rum. Den behöver också ett referensvärde för att avgöra om det tema/ ekosystemkomponent den indikerar ligger inom vad som kan anses överensstämma med god miljöstatus, alternativt acceptabel belastningsgrad.

Samtliga av dessa aspekter behöver beskrivas och samlas som underlag för en indikator. Inom havskonventionerna kommer faktablad att användas. I detta struktureras helt enkelt informationen bakom varje indikator på ett standardiserat och kommunicerbart sätt, med beskrivande text liksom fakta, länkar och referenser (HELCOM 2014a). Målet är att varje indikator vid införlivning i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter ska vara understödd av ett sådant kvalitetsgranskat faktablad, publicerad på Havs- och vattenmyndighetens hemsida, som ska rymma den information som krävs för den nationella tillämpningen. Faktabladen bör beskriva och dokumentera kopplingar till övervakning liksom regional tillämpning inom Ospar eller Helcom och bör sålunda vara harmoniserade med de faktablad som tas fram inom konventionerna.

Nuvarande övervakning i kust och hav

De program och underprogram som nu presenteras för att användas i bedömning av tillstånd för havsmiljödirektivet bygger till största delen på redan existerande miljöövervaknings- eller datainsamlingsprogram som påbörjats innan havsmiljödirektivet genomfördes. Övervakningen kan ha påbörjats med andra syften, men övervakningen utvecklas kontinuerligt för att bättre motsvara de krav som ställs genom ny lagstiftning. Nedan presenteras de olika typer av miljöövervakning och datainsamling som använts för att formulera övervakningsprogram för havsmiljödirektivet.

Nationell miljöövervakning

I Sverige utförs nationell miljöövervakning inom tio programområden. Havs- och vattenmyndigheten ansvarar för programområdena *Sötvatten* samt *Kust och hav* utom delprogrammet *Metaller och organiska miljögifter* samt delar av *Integrerad kustfiskövervakning* och *Säl och havsörn*, för vilka Naturvårdsverket har ansvaret. Delprogrammen som ingår i programområdet *Kust och hav* beskrivs i ruta 4.

Ruta 4. Delprogram inom programområde Kust och hav

Makrofauna mjukbotten
Miljöövervakningen syftar till att påvisa långsiktiga strukturella förändringar av mjukbottenlevande makrofauna orsakade av övergödning och syrgasstagnation samt fysisk störning.

Vegetationsklädda bottnar
Syftet med miljöövervakningen är att upptäcka förändringar i strukturen av de vegetationsklädda bottensamhällena som en effekt av övergödning, föroreningar, klimatförändringar och fysisk störning.

Fria vattenmassan
Genom att utföra hydrografiska, kemiska och biologiska mätningar är målet att upptäcka effekter av övergödning och klimatförändringar. Även syreförhållanden och svavelväteförekomst mäts.

Integrerad kustfiskövervakning
Dokumentera de stationära fisksamhällenas sammansättning samt abborrens och tånglakens tillväxt, hälsotillstånd och reproduktionsförmåga som indikation på miljögifter.

Säl och havsörn
Beståndsförändringar hos säl och havsörn ger ett mått på långsiktiga effekter av miljögifter.

Metaller och organiska miljögifter
Den nationella miljöövervakningen ska ge en övergripande bild av miljösituationen, och upptäcka storskaliga förändringar av ekosystemet. Resultaten utgör underlag för uppföljning av de nationella miljökvalitetsmålen.

Parallellt med framtagandet av denna rapport utfördes en revision av de nationella akvatiska miljöövervakningsprogrammen vilket görs vart sjätte år av de ansvariga myndigheterna, Havs- och vattenmyndigheten och Naturvårdsverket, där Naturvårdsverket ansvarar för övervakningen av miljögifter i akvatisk miljö.

Utöver den nationella miljöövervakningen inom programområde *Kust och hav* som beställs av Havs- och vattenmyndigheten och Naturvårdsverket utförs även övervakning inom ramen för andra myndigheters anslag. Till exempel utför Livsmedelsverket provtagning av farliga ämnen i matfisk och SMHI:s anslag finansierar en betydande del av SMHI:s miljöövervakning samt oceanografiska observationer av bland annat algblomning, strömmar och vattenstånd (se *Var finns data?*). Denna typ av övervakning ingår alltså i det egna myndighetsansvaret men räknas i den här rapporten också till nationell miljöövervakning.

Regional miljöövervakning

Syftet med regional miljöövervakning är att fokusera på regionala miljöförhållanden, det vill säga att fånga in mer storskalig regional påverkan och effekter (med *regional* avses i detta fall regioner inom Sveriges förvaltningsområde, vanligtvis uppdelat på län medan det i internationella sammanhang avser havsregioner som delas av flera länder). Resultaten från regional miljöövervakning utgör underlag för uppföljning av miljömål och relevant lagstiftning för miljöövervakningen. Miljöövervakningen bidrar också med underlag, för att bedöma om miljötillståndet uppfyller regionala och lokala mål. Miljöövervakningsdata används även för översiktsplanering och naturresurshushållning samt för uppföljning av effekter av åtgärder.

I Länsstyrelsernas instruktion anges att de ska ”noga följa miljötillståndet i länet” samt ”svara för regionalt mål- och uppföljningsarbete”. Sedan 1995 finns det för samtliga län regionala miljöövervakningsprogram som levererar data för kunskap om tillståndet i miljön samt underlag för uppföljning av miljömålen. Länsstyrelserna samordnar regional miljöövervakning så att den blir effektiv. Förutom samordning innefattar det miljöövervakningsrelaterade arbetet program-skrivning och publicering av regionala miljöövervakningsprogram, genomförande, kvalitetssäkring, uppföljning, utvärdering och datahantering. Länsstyrelserna förankrar övervakningsprogrammet med länets aktörer genom dialog i befintliga referensgrupper eller andra grupperingar där företrädare för olika aktörer ingår. Exempel på aktörer är kommuner, landsting, Vatten- eller luftvårdsförbund, Skogsstyrelsen och ideella organisationer.

De regionala miljöövervakningsprogrammen revideras också vart sjätte år, nu senast under 2013–2014 och utförs liksom nationell miljöövervakning inom tio programområden. Vid den förra revisionen 2007–2008 poängterades vikten av samordning mellan olika regioners övervakning, bland annat genom gemensamma delprogram, samt även med nationell miljöövervakning. I flera av delprogrammen i nuvarande miljöövervakning förekommer ett nationellt–regionalt samarbete i gemensamma delprogram.

Nyligen startade en webbplats med information om regional miljöövervakning och med syftet att underlätta samarbetet mellan dem som deltar i den regionala miljöövervakningen (Länsstyrelserna 2014).

Verksamhetsutövares recipientkontroll

Utövare av miljöfarlig verksamhet är enligt miljöbalken (SFS 1998:808) skyldiga att kontrollera vilken inverkan deras utsläpp har på miljön i så kallade recipientkontrollundersökningar. I vattenområden där det finns flera miljöfarliga verksamheter kan ett gemensamt kontrollprogram inrättas i ett så kallat samordnat recipientkontrollprogram (SRK). SRK-programmen är ett samarbete mellan bland annat län, kommuner och företag som har tillstånd för

att utöva miljöfarlig verksamhet. Fördelen med SRK är att man får övergripande information om utsläppseffekterna och att samordningen kan leda till lägre kostnader för enskilda verksamhetsutövare. Den samordnade recipientkontrollen ska bidra med underlag för planering, genomförande och uppföljning av miljöskyddande åtgärder. Industrin måste dock godkänna användandet av data innan andra aktörer får rapportera/använda data. Havs- och vattenmyndigheten genomför under hösten 2014 – våren 2015 ett regeringsuppdrag för att se över hur recipientkontroll kan samordnas med den regionala och nationella miljöövervakningen. Se *Övervakning i påverkade områden* i kapitel *Bristanalys och slutsatser* för mer information.

Övrig datainsamling

I övervakningsprogrammen för havsmiljödirektivet presenteras även datainsamling som inte ingår i nationell och regional miljöövervakning eller verksamhetsutövares recipientkontroll. Till exempel inventeras tumlare inom internationella projekt och oljeutsläpp övervakas operativt av kustbevakningen i skyddande syfte. Information om olika typer av miljöpåverkande verksamheter kan också användas för att bedöma påverkan och belastning, exempelvis insamling av uppgifter om trålning och muddring och dumpning som mått på fysisk störning.

Detta förutsätter dock att informationen registreras och görs tillgänglig för sammanställningar.

Var finns data?

Det finns ett flertal myndigheter som bidrar med att ta fram underlag för havsmiljödirektivet. Vissa ansvarar för att samla in och lagra data medan andra bidrar till att beskriva miljötillståndet utifrån forskningsresultat och utredningar. Det finns krav på att data från vissa typer av övervakning ska levereras till datavärd. Det handlar främst om data som tas fram genom nationell miljöövervakning, regional miljöövervakning och genom samfinansierad övervakning (till exempel samordnad recipientkontroll, SRK) men även data som tas fram genom vissa typer av inventeringar.

Datavärdskap har inrättats med syftet att öka tillgängligheten av kvalitetssäkrade data. Datavärdarna har i uppdrag att ta emot, lagra och presentera data. Ofta ingår även rapportering av data. Datavärdar möjliggör en effektiv sammanställning av data från olika källor och säkrar långtidslagring av data. För en stor del av de miljödata som är relevanta för havsmiljödirektivet finns det datavärdar som lagrar och tillgängliggör data. I tabell 5 framgår vilka myndigheter som är beställare av olika typer av data samt vilka myndigheter som har utsetts som datavärdar. Havs- och vattenmyndigheten är beställare av vattenrelaterad data, med undantag för farliga ämnen och sjöfågel som beställs av Naturvårdsverket. Utöver den miljöövervakning som beställs av Havs- och vattenmyndigheten och Naturvårdsverket, utförs även miljöövervakning inom

ramen för andra myndigheters anslag. Denna typ av miljöövervakning ingår i tabell 6 och genomförs alltså inom ramen för den egna myndighetens ansvar.

Tabell 5. Beställare av olika typer av data samt utsedda nationella datavärdar.

Typ av data	Beställare	Datavärd
Hydrografiska, kemiska och marinbiologiska data från Östersjön och Nordsjön	HaV*	SMHI
Fiskdata från miljöövervakning av kustvatten, sjöar och vattendrag	HaV	SLU, Institutionen för akvatiska resurser
Artdata – sjöfåglar samt andra marina artdata än de som ingår i SMHI:s datavärdskap	Naturvårdsverket (fågel) och HaV	SLU (ArtDatabanken)
Farliga ämnen i sediment	Naturvårdsverket	Sveriges geologiska undersökning, SGU
Farliga ämnen i biota	Naturvårdsverket	IVL Svenska Miljöinstitutet
Screening av miljögifter	Naturvårdsverket	IVL Svenska Miljöinstitutet
Tillförsel av näring via vattendrag	HaV	SLU, Institutionen för mark och miljö
Tillförsel av farliga ämnen via vattendrag	och HaV**	SLU, Institutionen för mark och miljö
Tillförsel av näring och farliga ämnen via atmosfär	Naturvårdsverket	SMHI
Badvattenkvalitet	HaV***	Folkhälsomyndigheten

* Marin miljöövervakning och oceanografiska observationer som utförs av SMHI inom ramen för deras myndighetsansvar framgår i tabell 6.
** Naturvårdsverket bidrar i arbetet med att utforma övervakningen. Havs- och vattenmyndigheten är ansvariga för beräkning av tillförseln.
*** HaV har rapporteringsskyldighet gentemot EU och sammanställer data från kommunerna som har ansvar för provtagning.

Utöver den traditionella miljöövervakningen samlas det även in annan typ av miljödata som kan användas för bedömning av tillstånd, belastning och påverkan. Inom ramen för havsmiljödirektivet räknas även sådan datainsamling som övervakning. I tabell 6 listas ett antal myndigheter som ansvarar för att lagra sådana data. I tabellen ingår även sådan övervakning som genomförs inom den datalagrande myndighetens eget myndighetsansvar.

Tabell 6. Annan typ av data som är av värde för havsförvaltningen och de svenska myndigheter som samlar in och lagrar data.

Typ av data	Datalagring
Marin miljöövervakning och oceanografiska observationer (inklusive vattenstånd, strömmar och algblomning)	SMHI
Tumlare	Universitetet i St Andrews (SCANS) och Kolmårdens djurpark (SAMBAH)
Sjöfågel	Lunds universitet och berörda länsstyrelser
Data från lokala inventeringar och undersökningar	Berörda länsstyrelser och kommuner
Naturtypskartan, baserad på basinventeringen av Natura 2000-områden	Naturvårdsverket
Havsbottens fysiska och kemiska egenskaper*	Sveriges Geologiska Undersökning (SGU)*
Djupdata**	Sjöfartsverket**
Oljeutsläpp runt Sveriges kuster	Kustbevakningen
Radioaktivitet	Strålsäkerhetsmyndigheten
Miljögifter i fisk och skaldjur för konsumtion	Livsmedelsverket
Muddring och deponering av muddermassor	Havs- och vattenmyndigheten
VMS-data (trålning)	Havs- och vattenmyndigheten
Data från yrkesfisket	Havs- och vattenmyndigheten
Data insamlade inom ramen för DCF + kustprovtrålningsdata	Havs- och vattenmyndigheten och SLU Aqua
Punktutsläpp av näring och farliga ämnen till havet	Länsstyrelser och Naturvårdsverket
Data om andra aktiviteter som kan orsaka miljöstörning	Berörda länsstyrelser och kommuner
Samhällsstatistik (t.ex. information om havsnära verksamheter)	SCB

* dessa data är i nuläget inte öppet tillgängliga men kan beställas av SGU mot en fast kostnad. SGU:s fria miljöövervakningsdata ingår i tabell 5.

** Djupdata är i Sverige belagda med försvarssekretess och tillgång ges efter prövning i varje enskilt fall, detta enligt lagen om skydd för landskapsinformation. Data ingår i Sjöfartsverkets produktkatalog och är belagt med licenskostnader för nyttjande.

För att utvärdera insamlade data, samt effektivisera och utveckla övervakningen behövs experter. Utöver de myndigheter som listats i tabellerna ovan finns bred kompetens och expertis ute bland Sveriges universitet samt i privata konsultföretag. Havs- och vattenmyndigheten upphandlar därför den expertis som behövs för att uppfylla havsmiljödirektivets krav.

Datahantering

Miljödata från olika undersökningar hanteras i dag med hjälp av nationella datavärdar som ansvarar för att ta emot, lagra och tillgängliggöra

miljöövervakningsdata, samt i många fall dessutom rapportera data. Datavärdskap möjliggör en effektiv sammanställning av data från olika källor. Miljöövervakningsdata brukar levereras till datavärd med viss fördröjning. Det kan variera mellan några veckor upp till flera år innan data kommer in och lagras hos datavärd. Det finns också data och dataprodukter (exempelvis mätningar från bojar och satelliter) som görs tillgängliga nästan direkt efter mätningen (nära realtid) genom internationella samarbetsprojekt såsom *Baltic Operational Oceanographic system*, BOOS och *North West Shelf Operational Oceanographic System*, NOOS (EuroGOOS 2014) och via MyOcean/Copernicus (EU Commission 2014a). Mycket data saknar utpekad datavärd och hanteras på myndigheter genom andra system.

I samband med att dagens datahantering ses över och anpassas för havsmiljödirektivet måste hänsyn tas till olika initiativ och åtaganden inom miljödataområdet, såsom myndigheternas miljödatastrategier. Naturvårdsverket har antagit en miljödatastrategi som under 2014 omarbetas till en myndighetsgemensam strategi för hantering av miljödata. Arbetet görs i samarbete mellan Naturvårdsverket, Havs- och vattenmyndigheten, länsstyrelserna och vattenmyndigheterna. Havs- och vattenmyndigheten avser dessutom att ta fram en miljödatastrategi för myndighetens strategiska arbete med miljödata. Naturvårdsverkets miljödatastrategi genomsyras av en positiv inställning till öppna data och bygger på inställningen att öppna miljödata bidrar till välgrundade politiska beslut, bättre forskning, en välinformerad och delaktig allmänhet, samt nya affärsmöjligheter och jobb. Detta är i enlighet med allmänhetens rätt till information från den offentliga sektorn (PSI-lagen och Århuskonventionen) och E-delegationens strategi för myndigheternas arbete med e-förvaltning.

Vidare fastställer Inspiredirektivet, genom förordningen om geografisk miljöinformation (2010:1770), bindande bestämmelser för att ge bättre tillgång till offentliga geodata. Inspire står för *Infrastructure for Spatial Information in Europe* och är ett EU-direktiv för att myndigheter på ett effektivt sätt ska kunna utbyta data med varandra (INSPIRE 2014). Förordning om geografisk miljöinformation (2010:1770) kommer att ses över, då den i dag inte täcker in all typ av data som hanteras av olika myndigheter. När förordningen har uppdaterats kommer Inspire-teman att kunna kopplas till de underprogram som presenteras i rapporten.

Rapportering till EU

Informationen i rapporten har även rapporterats till EU-kommissionen med hjälp av digitala rapporteringsformulär som har tagits fram för att erbjuda medlemsstaterna en samordnad och användarvänlig rapporteringsteknik. EU-kommissionen har även erbjudit andra rapporteringsmöjligheter såsom att som ansvarig myndighet sammanställa rapporteringsunderlag i digitala faktablad som presenteras på en nationell webbsida. Inför kommande

rapporteringscykel kommer Havs- och vattenmyndigheten att sträva efter att föra över information som efterfrågas i havsmiljödirektivets övervakningsrapportering till sådana digitala faktablad. En eventuell övergång till digitala faktablad kan medföra att det blir enklare att uppdatera, samordna och rapportera övervakningsprogram, även i andra syften än för havsmiljödirektivet. Målet är att till framtida rapporteringar kunna hänvisa till faktablad i vilka övervakningen beskrivs utifrån alla de krav som ställs genom Sveriges olika åtaganden såsom olika direktiv, miljökvalitetsmål och överenskommelser inom regionala havskonventioner. Ett sådant upplägg skulle också tydliggöra hur övervakningen samordnas för att möta dessa olika krav. För att ytterligare tydliggöra hur årets övervakning motsvarar annan övervakning kommer de övervakningsstationer (transekter/områden/lokaler) som ligger till grund för havsmiljödirektivets övervakning att läggas in i VISS (Vatteninformationssystem Sverige) där redan övervakningsstationer som används för vattendirektivet finns inlagda.

Övervakningsprogram för Nordsjön och Östersjön

I detta kapitel presenteras de övervakningsprogram som enligt havsmiljödirektivet ska inrättas för att möjliggöra bedömning och uppföljning av miljötillstånd. Informationen om övervakning i delregion Nordsjön och region Östersjön presenteras samlat med undantag för de underprogram som endast är relevanta för ett förvaltningsområde.

Biologisk mångfald – marina däggdjur (D1 och D4)

Nationellt ID:	ANSSE-Marina däggdjur-D14 (Nordsjön) och BALSE-Marina däggdjur-D14 (Östersjön)
Ansvariga myndigheter:	Havs- och vattenmyndigheten, Naturvårdsverket
Typ av övervakning	Nationell miljöövervakning (NMÖ) och internationella projekt

Programmets generella ansats

Övervakningsprogrammet ger underlag för bedömning av miljötillstånd för marina däggdjur i svenska vatten, utifrån populationsstorlek och tillväxthastighet samt trender i populationernas utbredning och hälsotillstånd.

Tumlare, gråsäl, knubbsäl och vikaresäl förekommer året runt i svenska vatten och är upptagna i art- och habitatdirektivet (bilaga II, IV och V). Tumlare hör till de arter som ska ges speciellt skyddade områden (bilaga II; så kallade SACs, *special area of conservation*) och de arter som kräver särskilt skydd (bilaga IV). Gråsäl, knubbsäl och vikaresäl är listade under art- och habitatdirektivets bilaga II samt under bilaga V som omfattar potentiellt exploaterade arter. Detta innebär bland annat att förvaltningsplaner ska tas fram för de aktuella arterna.

Marina däggdjur återfinns högt upp i näringsväven och påverkas både direkt och indirekt av mänskliga aktiviteter. Storskaliga förändringar och nya framväxande problem kan fångas upp i programmet men det går inte alltid att identifiera den huvudsakliga orsaken till förändringarna, speciellt när förändringarna antas bero på obalans i näringsväven vilket kan orsakas av en rad olika mänskliga aktiviteter. Jakt och bifångster är faktorer som direkt påverkar individens överlevnad och populationens storlek, medan buller och annan fysisk störning både kan ha direkta effekter på individnivå och diffusa effekter på populationsnivå. Effekter av överfiske och miljögifter kan fortplantas genom näringskedjan och leda till lägre tillväxthastighet och minskade populationsstorlekar. Fiskeaktiviteter övervakas i programmet *Biologisk mångfald – kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur (D3)*, och tillförsel av farliga ämnen övervakas i programmet *Farliga ämnen (D8)*. Då vikaresälen är beroende av isutbredning för sin fortplantning är klimatförändringar ett hot mot beståndet. Isutbredning ingår i underprogrammet *Pelagialens egenskaper – temperatur och salthalt* i programmet *Hydrografiska förändringar (D7)*.

I övrigt finns det inte någon riktad övervakning av aktiviteter som påverkar däggdjurspopulationernas tillstånd. Bifångster av marina däggdjur ska rapporteras till ansvarig myndighet i enlighet med den gemensamma fiskeripolitiken (GFP), men omfattningen av bifångster är osäker och svår att övervaka. Säljakten regleras genom jaktförordningen (1987:905) och sker för närvarande enbart som skyddsjakt (gråsäl i Östersjön och knubbsäl på västkusten). Övervakning av buller kommer att ingå i programmet *Tillförsel av energi, inbegripet undervattensbuller (D11)* och det kommer bland annat att tas fram ett bullerregister som baseras på information om kustnära eller havsbaserade aktiviteter som påverkar marina däggdjur. Särskild hänsyn och övervakning av marina däggdjur rekommenderas i samband med tillståndsgivning för marin projektering och uppförande av till exempel vindkraftsparker.

Miljöförändringar som uppstår till följd av mänsklig påverkan särskiljs från naturlig variation kvantitativt genom att kontrollera för faktorer så som ålder, storlek, näringsstatus och kön, samt genom att provtagning utförs under en bestämd tidsperiod. Naturlig variation i utbredning beaktas genom expertbedömning.

I tabell 7 presenteras de indikatorer som EU-kommissionen föreslagit och som berörs av programmet. Vidare presenteras svenska indikatorer, indikatorer som utvecklats inom Helcom och Ospar samt en kortfattad beskrivning av den övervakning som bedrivs. Marina däggdjur förflyttar sig över stora områden och de populationer som förekommer i svenska vatten finns även i våra grannländers vatten. För att få en komplett bild av populationsutvecklingen används därför gemensamma övervakningsmetoder. Data från flera länder aggregeras ofta vid analys, men ibland, till exempel inom tumlarövervakningen utförs den huvudsakliga övervakningen och analysen inom de gemensamma internationella projekten SCANS (Small Cetacean Abundance in the North Sea and adjacent waters) och SAMBAH (Static Acoustic Monitoring of the Baltic Sea Harbour Porpoise).

Programmet omfattar för närvarande tre underprogram; *Bestånd av tumlare*, *Bestånd av säl* och *Hälsotillstånd hos säl.*

Koppling till andra direktiv och processer

Syftet med att övervaka marina däggdjur är bland annat att följa långsiktiga trender och resultaten används vid uppföljning av de nationella miljökvalititetsmålen. Programmet ger underlag till preciseringarna om gynnsam bevarandestatus och hotade arter i miljökvalitetsmålen *Hav i balans samt levande kust och skärgård* och *Ett rikt växt och djurliv*, samt till preciseringen om sammanlagd exponering för farliga ämnen i miljökvalitetsmålet *Giftfri miljö* (Miljödepartementet 2012).

Information om populationernas utbredning och tillstånd används även för utvärdering och bedömning av bevarandestatus enligt art- och habitatdirektivet (92/43/EEG).

Inom Helcom, Ospar och ICES används dataserierna för gråsäl, vikaresäl och knubbsäl som underlag för regionala utvärderingar av miljötillståndet i Östersjön och Nordsjön. Övervakning av marina däggdjur ingår i Ospars gemensamma övervakningsprogram, Jamp samt i Helcom Monitoring Manual (HELCOM 2014d; OSPAR 2014d).

Resultaten från inventeringarna är av stor betydelse för förvaltningen, bland annat vid beslut om skyddsjakt och för framtagande samt uppföljning av förvaltningsplaner och åtgärdsprogram. Information från övervakningen används av länsstyrelser och kommuner som underlag i naturskyddsfrågor och tillståndsärenden.

Bedömning av tillräcklighet

Programmet i sin helhet bedöms vara otillräckligt på grund av de brister som finns i övervakningen av tumlare. Övervakningen av säl bedöms däremot i huvudsak vara tillräcklig. Programmet berörs av svenska indikatorer som

motsvarar indikatorer som föreslagits av EU-kommissionen, Helcom och Ospar. I tabell 7 framgår hur programmets övervakning relaterar till dessa indikatorer.

Tabell 7. EU-kommissionens föreslagna indikatorer som berörs av programmet, jämförbara svenska indikatorer, indikatorer som finns eller utvecklas inom Helcom (H) och Ospar (O) samt programmets övervakning. Helcom- och Ospar-indikatorerna finns redovisade i bilaga 5.

EU-kommissionens indikator	Svensk indikator	Helcom/ Ospar	Övervakning
Kriterium 1.1 Arternas utbredning			
1.1.1 Utbredningsområde	1.1A Utbredning av tumlare	H, O	Ingen riktad övervakning av utbredning, men den kan delvis bedömas utifrån övervakningen av populationernas storlek (se 1.2.1 nedan)
	1.1B Utbredning av sälar	H, O	Utöver detta genomförs även lokala eller riktade engångsinsatser.
Kriterium 1.2 Populationens storlek			
1.2.1 Populationens abundans och/eller biomassa	Abundans ingår som stödparameter till 1.3D Tillväxthastighet hos marina däggdjur	H, O	Underprogram – *Bestånd av tumlare* Underprogram – *Bestånd av säl*
Kriterium 1.3 Populationens tillstånd			
1.3.1 Populationens demografiska egenskaper	1.3B Späcktjocklek hos säl	H	Övervakningen sker inom övervakningsprogram *Farliga ämnen*, underprogram – *Hälsotillstånd hos säl*
	1.3C Dräktighetsfrekvens hos säl	H	
	1.3D Tillväxthastighet hos marina däggdjur	H	Underprogram – *Bestånd av tumlare* och *Bestånd av säl*
Kriterium 4.1 Produktivitet			
4.1.1 Produktiviteten (produktion per mängd biomassa) för nyckelarter eller trofiska nyckelgrupper	4.1B (1.3D) Tillväxthastighet hos marina däggdjur	H	Underprogram – *Bestånd av tumlare* och *Bestånd av säl*

Inom ramen för den biogeografiska uppföljningen gjordes nyligen en utvärdering av den befintliga miljöövervakningen (se *Biologisk mångfald – bentiska livsmiljöer (D1, D4 och D6)*, (Johansson 2010)). Vad gäller marina däggdjur så ansåg man i delsystemutredningen att den nuvarande miljöövervakningen av gråsäl, knubbsäl och vikare i stort sett är tillräcklig för uppföljning enligt art- och habitatdirektivet. Den befintliga sälövervakningen uppfyller i huvudsak även kraven på tillräcklighet, bedömningsmetoder och förståelse av god miljöstatus enligt havsmiljödirektivet. Det saknas dock övervakning av däggdjurspopulationernas genetiska struktur vilket behöver ingå i bedömningen av populationens tillstånd. Det är dock möjligt att göra genetiska analyser av prover som provbankats. Beslut om bedömningsområden och gränsvärden för några sälindikatorer återstår att fastställa. Dessa indikatorer bedöms vara helt funktionella inför nästa bedömningstillfälle 2018.

Vad gäller tumlare är den befintliga övervakningen bristfällig. I de svenska delarna av Nordsjön inventeras tumlare med cirka tio års mellanrum vilket är otillräckligt för att följa upp trender i beståndsutveckling och utbredning i de aktuella bestånden. I Östersjön kommer utbredning och abundans av tumlare att bestämmas med hjälp av akustiska metoder som utvecklas inom det internationella projektet SAMBAH (Static Acoustic Monitoring of the Baltic Sea Harbour Porpoise), men i dagsläget är inga nationella indikatorer knutna till tumlarövervakningen i Östersjön. På nationell nivå saknas relevant övervakning av tumlare. Den uppföljning som finns består av ett tidsbegränsat åtgärdsprogram (Naturvårdsverket 2008–2013), lokala insatser av berörda länsstyrelser samt inrapporterade observationer från allmänheten. Denna typ av observationer kan användas för att översiktligt bedöma tumlarens utbredningsområde men för mer omfattande analyser krävs kompletterande information och/eller riktade insatser.

För närvarande är inga miljökvalitetsnormer (MKN) knutna till övervakningsprogrammet för marina däggdjur, men övervakningen bidrar till att följa upp om den övergripande normen god miljöstatus upprätthålls eller nås i Nordsjön och Östersjön, se 17 § havsmiljöförordningen (2010:1341).

Slutsatser

Den nuvarande övervakningen av gråsäl, knubbsäl och vikare uppfyller i huvudsak kraven på tillräcklighet, bedömningsmetoder och förståelse av god miljöstatus enligt havsmiljödirektivet. För att vid behov kunna göra analyser av den genetiska inomartsvariationen som en del i bedömningen av sälpopulationernas tillstånd samlas säl- och tumlarprover löpande in för provbankning. För både säl och tumlare finns brister i övervakning och rapportering av bifångster. Sverige deltar i arbetet med att införliva havsmiljödirektivets krav på övervakning i den pågående revisionen av datainsamlingsförordningen (199/2008) och kontrollförordningen (1224/2009).

Havs- och vattenmyndigheten planerar att skapa ett register med uppgifter om aktiviteter som belastar havet genom bland annat alstrande av undervattensbuller (se *Aktivitets- och belastningsregister* i kapitel *Bristalanys och slutsatser*). Det samlade registret kan ligga till grund för ett bullerregister, som i kombination med uppmätta ljud kan användas för att beskriva belastningen från mänskliga aktiviteter på bland annat marina däggdjur. Det finns förhoppningar om att ett gemensamt bullerregister ska tas fram inom Helcom, men Sverige kommer redan innan att påbörja arbetet med det samlade registret, vilket förväntas vara på plats inför nästa tillståndsbedömning, 2018.

Enligt lagstiftningen om Statens vilt ska tumlare som hittas döda eller ska dödas rapporteras (25 § jaktlagen (1987:259) och 22 § jaktförordning (1987:905)). Det innebär att man ska rapportera tumlare som bifångas, hittas döda eller ska dödas till Naturhistoriska Riksmuseet (NRM). Hela djur eller vävnader samlas in i samverkan med Göteborgs Naturhistoriska Museum. Detta ingick i det tidigare åtgärdsprogrammet för tumlare för perioden 2008–2013 (Naturvårdsverket 2008d). I tillägg har ett tidigare projekt genomförts av NRM för att undersöka miljögifter och hälsostatus hos tumlare. Insamling av döda tumlare föreslås fortgå och bör om möjligt utökas för att bättre ta tillvara på övervakningens behov inom havsmiljödirektivet. För att komplettera övervakningen kommer det även att upprättas ett program för att ta till vara på tumlarobservationer från allmänheten. För att åtgärda bristerna i övervakningen av tumlare kommer en undersökningstyp att upprättas för övervakning av tumlares hälsotillstånd.

Enligt det aktuella förslaget på övervakningsprogram så kommer det att upprättas övervakning i Östersjön samt ske en utökning av övervakningen i Västerhavet (Nordsjön) för uppföljning av störningsfria kalvningsområden samt av trender i utbredning och populationsstorlek. Antalet störningsfria områden kan samordnas med uppföljning av påverkan från mänskliga aktiviteter och behöver då inte generera en extra kostnad (se programmet *Tillförsel av energi, inbegripet undervattensbuller (D11)*). Uppföljning av tumlare bör samordnas med berörda grannländer och koordineras med andra internationella inventeringar. Dessa åtgärder är planerade att genomföras inför nästa rapportering av övervakningsprogram år 2020. För att programmet ska kunna anses tillräckligt behöver även bedömningsområden och gränsvärden för god miljöstatus fastställas för tumlare i Nordsjön och Östersjön.

Bestånd av tumlare

Förvaltningsområde	Nationellt ID	Startår	Syfte	Finns underprogrammet med i annat program?
Nordsjön	ANSSE-mammals-D14-Tumlare	1994	Tillstånd/ miljöförändringar	Nej
Östersjön	BALSE-mammals-D14-Tumlare	2011		

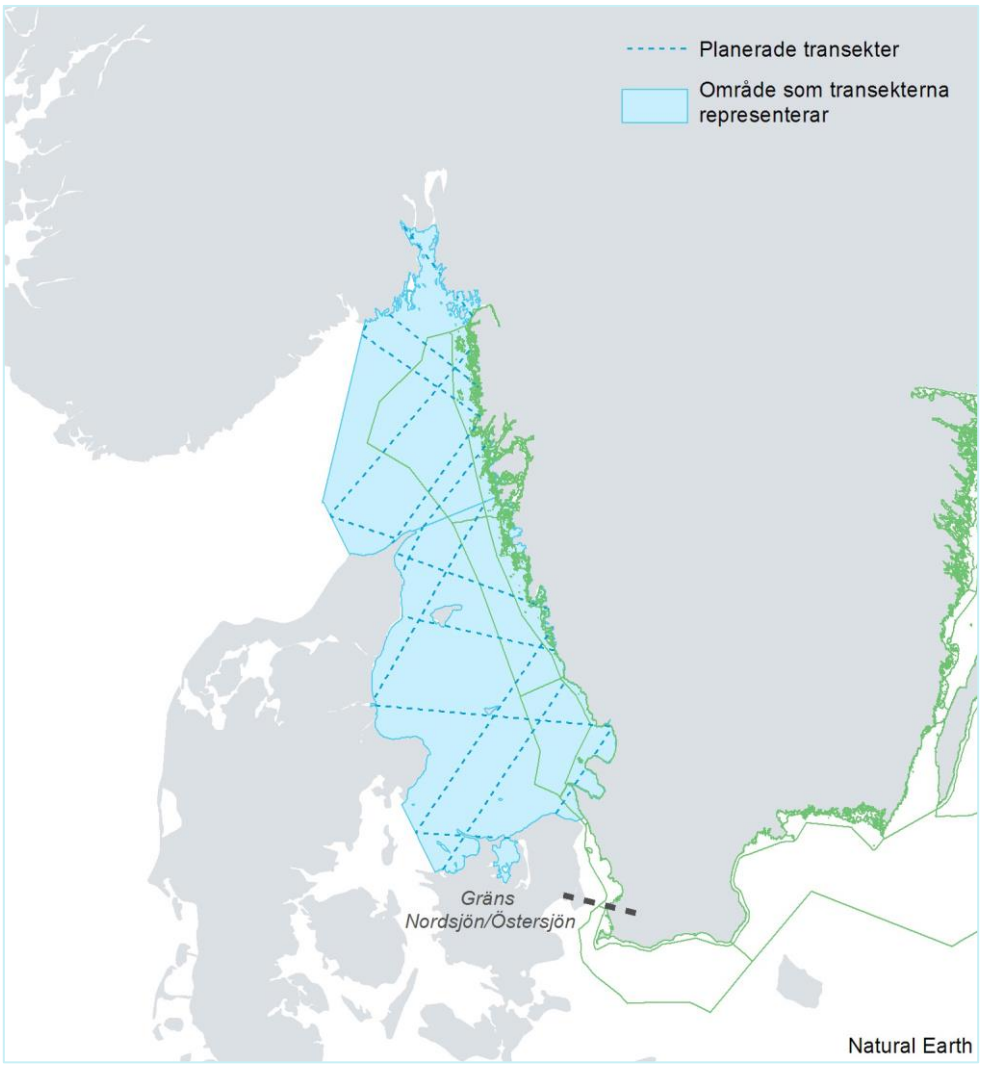
Syftet med övervakningen är att följa upp trender i utbredning, abundans och populationstillväxt för tumlare i svenska vatten. Hotbilderna är primärt förhöjd dödlighet genom bifångster i fisket, miljögifter, överfiske samt förlust av livsmiljöer vilket främst beror på störning i form av buller. Den första heltäckande inventeringen av tumlare i svenska havsområden gjordes 1994 i samband med Life-projektet SCANS (Hammond m.fl. 2002). Inventeringen omfattade Skagerrak, Kattegatt, Öresund och sydvästra Östersjön. På grund av väderleken blev täckningen av Östersjön mycket låg så en ny flyginventering utfördes i detta område 1995 (Hiby & Lovell 1996). Inventeringen har upprepats en gång i sin helhet (SCANS II 2008) och i vissa länders havsområden, bland annat i danska och tyska vatten, övervakas tumlare regelbundet. Linjetaxering är hittills den vanligast förekomande metoden och man räknar tumlare längs förutbestämda transekter. Tidigare har tumlare i Nordsjön inklusive Skagerrak och Kattegatt antagits utgöra ett bestånd och tumlare i Östersjön ett annat bestånd. Nyare forskningsresultat tyder på att det kan finns tre beståndsenheter i området, där tumlare från Kattegatt till västra Östersjön utgör ett separat bestånd och att tumlare rör sig från danska vatten i västra Östersjön till svenska områden i Egentliga Östersjön (Galatius m.fl. 2012; Sveegaard m.fl. 2013b; Teilmann m.fl. 2011; Wiemann m.fl. 2010). Detta innebär en extra utmaning för övervakning och förvaltning av tumlare i regionen. För närvarande ingår endast tumlare i Skagerrak, Kattegatt och Öresund i den svenska bedömningen av god miljöstatus. För Östersjön har inga nationella indikatorer för tumlare fastställts.

Tabell 8. Variabler som ska mätas enligt direktivets bilaga III, med förtydligande av Zampoukas m.fl. (2012) samt motsvarande parametrar som ingår i den svenska övervakningen.

Variabler som ska mätas enligt bilaga III	Svenska variabler
Utbredning av marina däggdjur, lämplig och nyttjad livsmiljö	Utbredning av tumlare
Populationsdynamik	Populationens tillväxthastighet (i %)
Tillstånd för marina däggdjur	Populationsstorlek (antal per km^2)

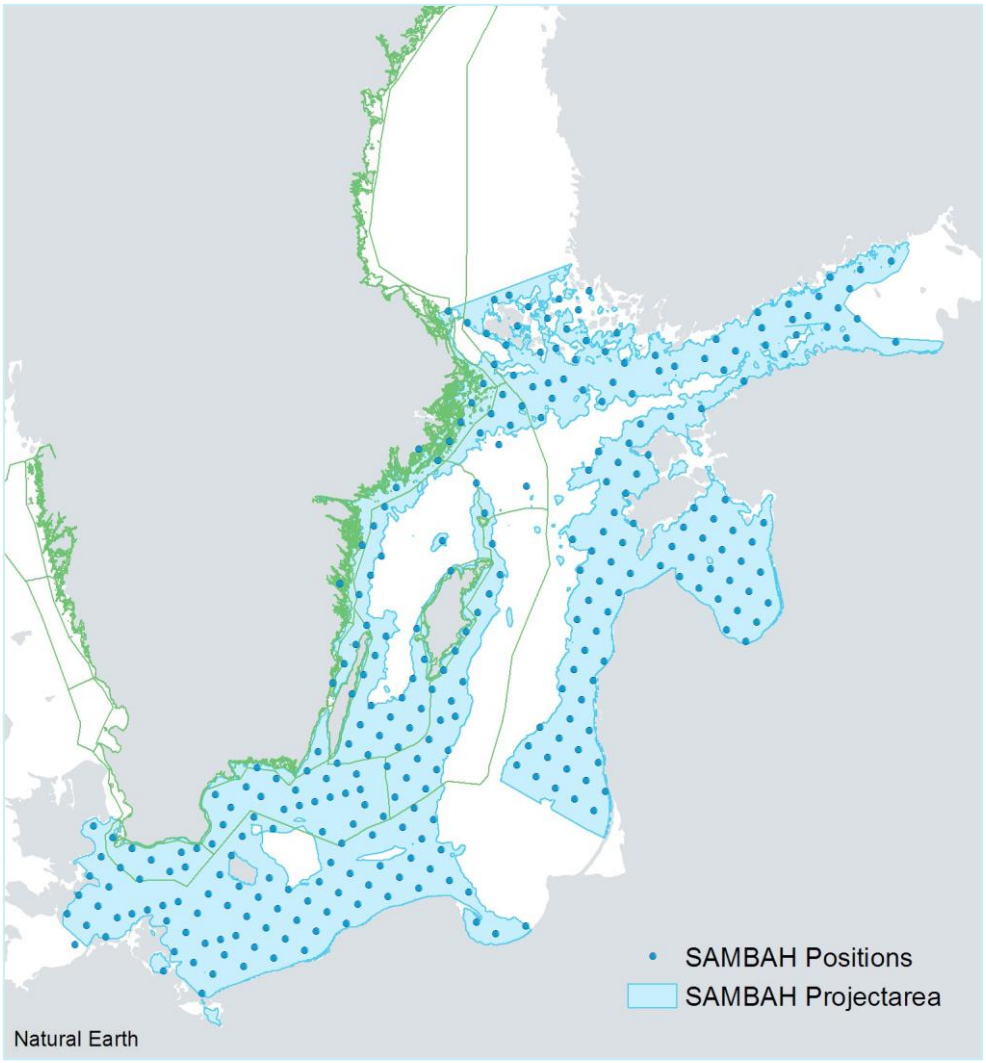
Rumslig och tidsmässig täckning

Inventering av antal tumlare i Nordsjön inklusive Skagerrak, Kattegatt och Öresund, samt sydvästra Östersjön har hittills genomförts två gånger med cirka tio års mellanrum i projekten SCANS och SCANS-II som genomfördes år 1994 respektive 2005. För Egentliga Östersjön kompletterades undersökningarna med flyginventeringar 1995 och 2002. Under 2016 planerar man att genomföra SCANS-III, en uppföljning och utveckling av de två tidigare projekten. Inventeringarna baseras på linjetaxeringsmetodik och upplägget garanterar att resultatet är representativt för hela det inventerade området (se figur 9). Den faktiska täckningsgraden är dock låg vilket innebär att osäkerheten i skattningen blir relativt hög.



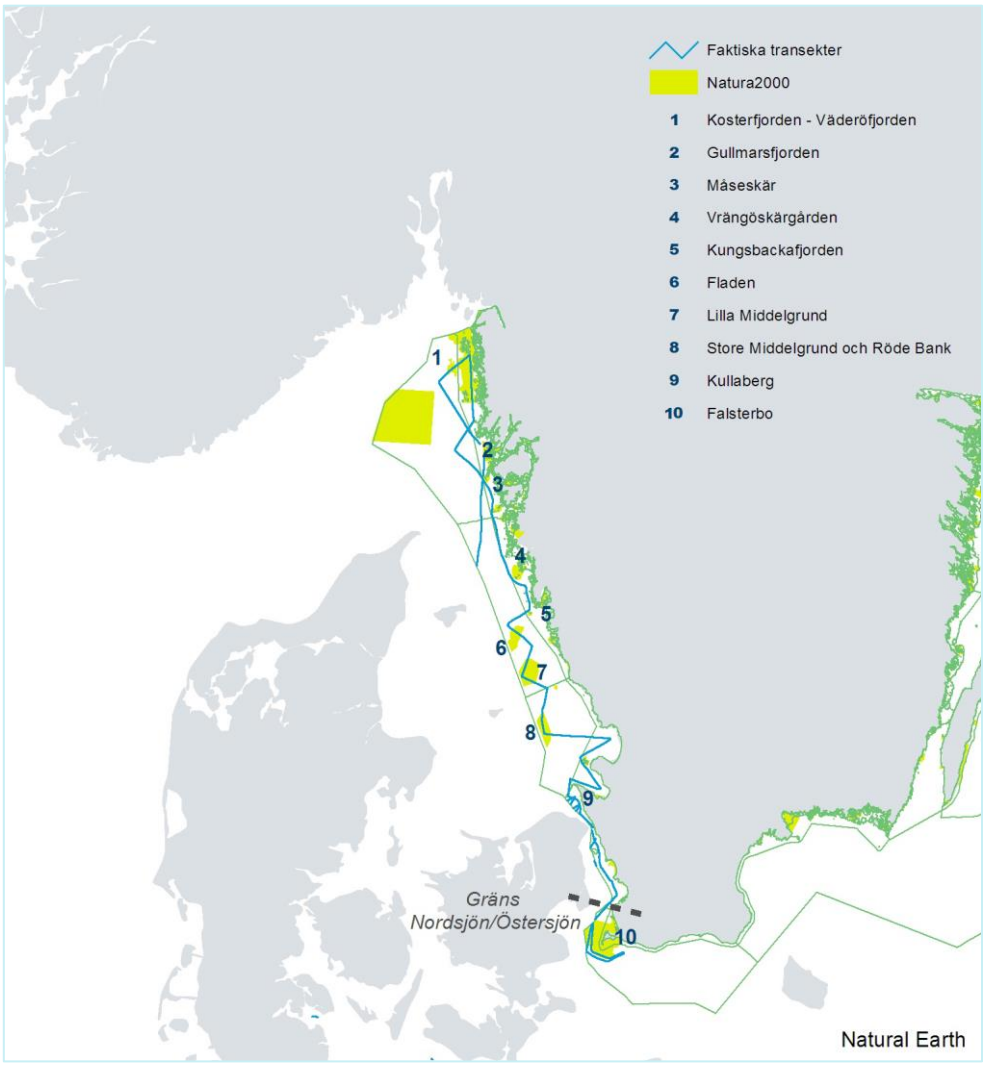
Figur 9. Transekter för inventering av tumlare från år 2007 inom projektet SCANS-II. Upplägget för inventeringen 2016 inom SCANS-III är ännu inte klart. De gröna linjerna avgränsar havsmiljödirektivets bedömningsområden (se bilaga 1).

Mellan 2011 och 2013 har tumlare i Östersjön övervakats med akustiska metoder inom SAMBAH-projektet. Totalt har cirka 300 detektorer, varav en tredjedel i svenska vatten, använts för att studera utbredning och förekomst av tumlare (figur 10).



Figur 10. Undersökningsområde och positioner för detektorer inom SAMBAH-projektet. De gröna linjerna avgränsar havsmiljödirektivets bedömningsområden (se bilaga 1).

Under 2013 utfördes även en akustisk inventering av speciellt skyddade områden för tumlare längs den svenska västkusten (figur 11) i samarbete med Århus Universitet (Sveegaard m.fl. 2013a).



Figur 11. Transekt för akustisk inventering av Natura 2000-områden i Nordsjön, 26–27 augusti 2013. Alla områden utom 2, 3, 5 och 10 är utpekade som speciellt skyddade områden för tumlare. De gröna linjerna avgränsar havsmiljödirektivets bedömningsområden (se bilaga 1).

Bedömning av miljötillstånd

Det saknas i dag funktionella indikatorer som kan användas för tillståndsbedömning med hjälp av data från övervakningen av tumlarbestånden i Nordsjön, inklusive Skagerrak, Kattegatt och Öresund. Enligt *Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om vad som kännetecknar god miljöstatus samt miljökvalitetsnormer med indikatorer för Nordsjön och Östersjön* (HVMFS 2012:18) finns dock två föreslagna indikatorer: *Utbredning av tumlare (1.A) samt Tillväxthastighet hos marina däggdjur (1.3D och 4.1B*). Det saknas i dag föreslagna indikatorer för tumlare i Östersjön.

Bedömningsområden och gränsvärden för god miljöstatus (GES) har ännu inte fastställts nationellt för någon av indikatorerna, men Sverige har ställt sig bakom det regionala gränsvärdet för tillväxthastighet som tagits fram inom Helcom. För tumlare innebär detta att tillväxthastigheten ska vara minst 4 procent tills populationen nått *carrying capacity* (områdets bärförmåga). Vid eller i närheten av bärförmågan krävs att populationsstorleken är stabil, alternativt att minskningen är mindre än tio procent under en tioårsperiod, för att god miljöstatus ska bibehållas (HELCOM 2013c). I dag är övervakningen troligen otillräcklig för att man ska kunna göra dessa bedömningar med tillräcklig statistisk säkerhet (Sveegaard m.fl. 2013b; Teilmann m.fl. 2011). Indikatorer för utbredning och abundans av tumlare utvecklas även som gemensamma indikatorer inom Ospar.

Metoder

För närvarande ingår inte tumlare i den nationella miljöövervakningen och större inventeringar som gjorts har utförts inom ramen förolika internationella projekt (SCANS, SCANS-II och SAMBAH). Följande två metoder används för att följa trender i tumlarpopulationer:

Metod 1 – Linjetaxering

Linjetaxering med flyg eller båt är den huvudsakliga metod som använts för att skatta abundans av tumlare under SCANS och SCANS-II projekten (Hammond m.fl. 2002; Hiby & Lovell 1996). Under SCANS-III kommer troligen enbart flyginventering användas i svenska vatten. Inventeringen utförs från slutet av juni till början av augusti då vädret är som mest gynnsamt för att observera tumlare från båt och flyg. Vädret är under den här tidsperioden för det mesta lugnt med lite vågor, vilket underlättar för visuella observationer.

Metod 2 – Akustisk övervakning

Inom SAMBAH-projektet används akustiska metoder för att övervaka utbredning och förekomst av tumlare i Östersjön. Från maj 2011 till maj 2013 har cirka 300 passiva detektorer registrerat ljud från tumlare. Data från övervakningen kommer att användas både för att modellera förekomst och abundans av tumlare samt för att beskriva säsongsvariationer i användning av livsmiljöer (SAMBAH 2014).

Akustiska metoder användes som komplement till de visuella observationerna under SCANS och SCANS-II samt utgjorde den huvudsakliga metoden under övervakningen av SACs som genomfördes i samarbete med Århus Universitet 2013. Inventeringen görs med hydrofon/ljudinspelningsutrustning som bogseras efter ett fartyg. För närvarande beräknas inte abundans utifrån dessa mätningar, istället används relativa mått på förekomst i analyserna (SCANS II 2008).

Övervakningen i underprogrammet överensstämmer med Helcoms underprogram *Harbour porpoise abundance* i Helcom Monitoring Manual (HELCOM 2014d). Övervakning av marina däggdjur ingår även i Ospar Jamp (OSPAR 2014d).

Kvalitetssäkring

Eftersom tumlare rör sig över stora områden är en sammanvägning av flera länders övervakningsdata en förutsättning för att få en korrekt bedömning av populationsutvecklingen i såväl Nordsjön/Skagerrak, som i Kattegatt/inre danska vatten och Östersjön. Övervakningen av tumlare bör därför samordnas mellan berörda länder. Vidareutveckling av gemensamma indikatorer och protokoll pågår inom såväl Helcom, Ospar som ICES. En utvärdering av metodik och övervakningsbehov i enlighet med havsmiljödirektivet utgör en del av det planerade SCANS-III projektet.

Var finns data?

Eftersom övervakningen huvudsakligen utförts inom internationella projekt saknas en nationell rutin för datahantering inom detta program. För närvarande kan rådata, bearbetade datamängder och modellerade data begäras ut från koordinatorn för respektive projekt, det vill säga universitetet i St Andrews för SCANS och Kolmårdens djurpark för SAMBAH. Målsättningen är att data för den svenska ekonomiska zonen även ska göras tillgänglig hos en nationell datavärd och därmed vara lättåtkomliga för länsstyrelser och kommuner som behöver dataunderlag i deras arbete med planering och tillståndsärenden.

Bestånd av säl

Förvaltningsområde	Nationellt ID	Startår	Syfte	Finns underprogrammet med i annat program?
Nordsjön	ANSSE-mammals-D14-Sal	1988	Tillstånd/ miljöförändringar	Nej
Östersjön	BALSE-mammals-D14-Sal	1975		

Det ursprungliga syftet med sälövervakningen var att studera effekter av miljögifter i den marina miljön genom att dokumentera populationsutveckling i kombination med patologiska undersökningar. Förändringar över tiden i populationens tillväxt och utbredning kan också indikera förändringar i den marina näringsväven, både kvantitativt och kvalitativt.
Populationsutvecklingen utgör därför ett betydelsefullt underlag för tillståndsbeskrivningar av havsmiljön. Hotbilderna är primärt miljögiftspåverkan, effekter av överfiskning samt förhöjd dödlighet (genom den kombinerade effekten av jakt och bifångster i fiske).

Eftersom det kan finnas skillnader i hur olika arter påverkas av mänskliga aktiviteter är det en fördel att flera arter ingår i övervakningsprogrammet. Vikaresälen är stationär i Bottniska viken, varför man kan förvänta sig att den kan fungera som indikatorart för detta område. På samma sätt är knubbsälen i Egentliga Östersjön och längs västkusten lokalt mycket stationär, varför det finns förutsättningar att kunna upptäcka regionala skillnader i populationsrespons. Gråsälen är vanligt förekommande i hela Östersjön och kan användas för tillståndsbedömning på såväl bassängnivå som på Östersjönivå.

Inventering av gråsälsbeståndet i Östersjön har utförts sedan mitten av 1970-talet av Naturhistoriska riksmuseet och beståndsövervakning av säl ingår sedan 1989 i den nationella miljöövervakningen (NMÖ). De årliga räkningarna ligger till grund för bedömningen av populationsutvecklingen och beräkningen av tillväxthastigheten. Utbredning övervakas för närvarande inte direkt men förändringar i vilka sältillhåll som nyttjas kan användas som indikation på populationens utbredning under pälsbytesperioden. I tabell 9 presenteras de parametrar som ska övervakas under havsmiljödirektivet samt vilka motsvarande parametrar som ingår i den svenska övervakningen.

Tabell 9. Variabler som ska mätas enligt direktivets bilaga III, med förtydligande av Zampoukas m.fl. (2012) samt motsvarande parametrar som ingår i den svenska övervakningen.

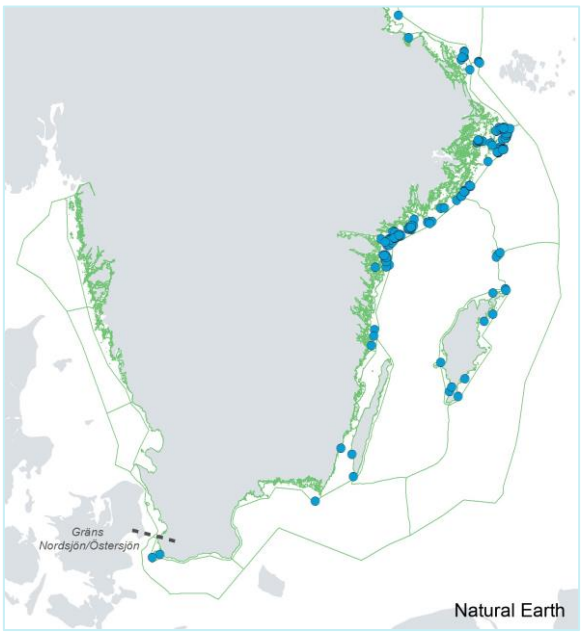
Variabler som ska mätas enligt bilaga III	Svenska variabler
Utbredning av marina däggdjur, lämplig och nyttjad livsmiljö	Utbredning och nyttjande av tillhåll under pälsbytesperioden.
Populationsdynamik	Populationens tillväxthastighet (i %)
Tillstånd för marina däggdjur	Populationsstorlek (antal sälar)

Rumslig och tidsmässig täckning

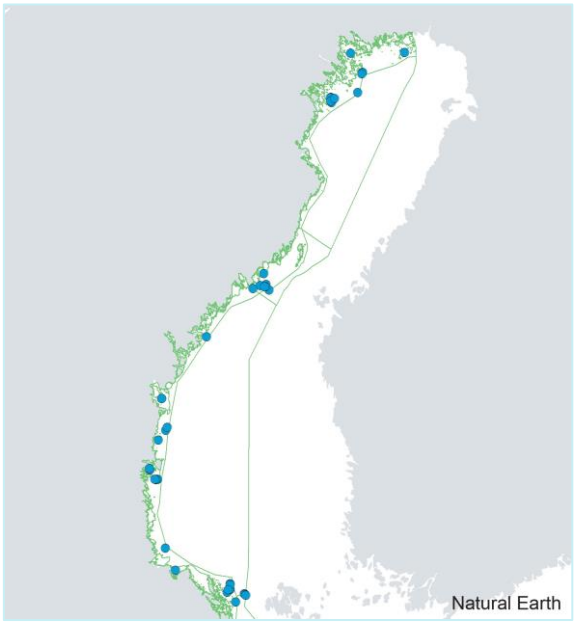
Samtliga sälpopulationer inventeras årligen. Vikaresäl som är stationär i Bottniska viken (kartfigur saknas), inventeras under pälsbytesperioden då de ligger uppe på isen. Målsättningen är att täcka in minst 13 procent av den sammanlagda isytan under inventeringen.

Inventering av gråsäl och knubbsäl utförs som totalinventering där i princip samtliga nyttjade sältillhåll längs den svenska kusten övervakas, det vill säga den rumsliga täckningen är nästan 100 procent (figur 12, 13 och 14). För att reducera osäkerheten i antalet räknade sälar under pälsbytet utförs inventeringen vid tre olika tillfällen under perioden.

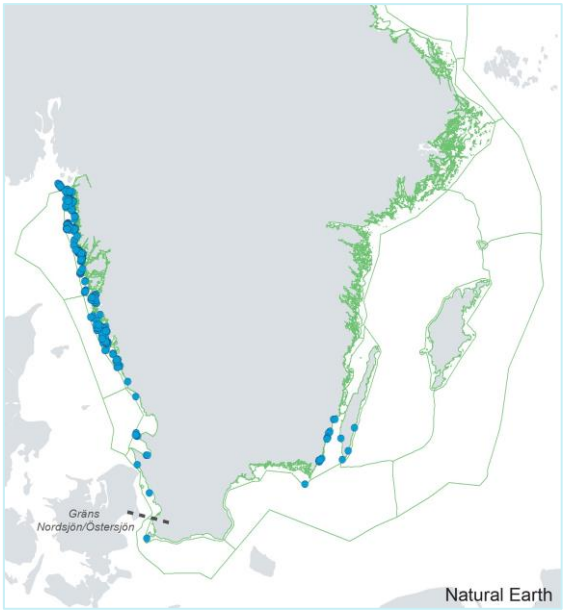
För närvarande pågår ett pilotprojekt för en utökad samordning av sälövervakningen i Östersjön inom Helcoms pilotprojekt *Testing new concepts for integrated environmental monitoring of the Baltic Sea* (BALSAM).



Figur 12. Gråsälslokaler i Egentliga Östersjön (Arkonahavet till Ålands hav). De gröna linjerna avgränsar havsmiljödirektivets bedömningsområden (se bilaga 1).



Figur 13. Gråsälslokaler i Bottniska viken. De gröna linjerna avgränsar havsmiljödirektivets bedömningsområden (se bilaga 1).



Figur 14. Knubbsälslokaler Skagerrak, Kattegatt, Sydvästra Östersjön (Måkläppen) och i Kalmarsund. De gröna linjerna avgränsar havsmiljödirektivets bedömningsområden (se bilaga 1).

Bedömning av miljötillstånd

Det saknas i dag funktionella indikatorer som kan användas för tillståndsbedömning med hjälp av data från övervakningen av sälbestånden i Nordsjön och Östersjön. Enligt *Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om vad som kännetecknar god miljöstatus samt miljökvalitetsnormer med indikatorer för Nordsjön och Östersjön* (HVMFS 2012:18) finns dock två föreslagna indikatorer: *Utbredning av sälar (1.1B)* och *Tillväxthastighet hos marina däggdjur (1.3D och 4.1B),*

Bedömningsområden och gränsvärden för god miljöstatus har ännu inte fastställts nationellt för någon av indikatorerna, men Sverige har ställt sig bakom det regionala gränsvärdet för tillväxthastighet som har tagits fram inom Helcom. För gråsäl och vikare innebär detta att tillväxthastigheten ska vara minst tio procent tills populationen nått *carrying capacity* (områdets bärförmåga). För knubbsäl är motsvarande gränsvärde tolv procent. Vid eller i närheten av *carrying capacity* krävs att populationsstorleken är stabil, alternativt att minskningen är mindre än tio procent under en tioårsperiod, för att god miljöstatus ska bibehållas (HELCOM 2013c).

Metoder

Sälövervakningen ingår i den nationella miljöövervakningen (NMÖ) och utförs huvudsakligen genom flyginventering. Metoden följer den nationella undersökningstypen *Bestånd av knubbsäl och vikaresäl* (Naturvårdsverket

2006a) och *Gråsälsbestånd* (Naturvårdsverket 2005b). Eftersom den största andelen av populationen kan ses under pälsbytesperioden anpassas tidpunkten för inventering så att den sammanfaller med den tid på året då flest antal sälar av respektive art ligger uppe på land (gråsäl och knubbsäl) eller på isen (vikare). Två olika metoder används för att följa trender i populationerna.

Metod 1 – Linjetaxering (vikaresäl)

Populationstrenden för vikare i Bottniska viken följs sedan 1988 genom årliga flyginventeringar under perioden 20 april till 1 maj då intensiteten i pälsbytet når sin kulmen. Inventeringen är upplagd som en systematisk linjetaxering, så kallad *strip transect*, där de inventerade transekterna (”remsorna”) täcker minst 13 procent av den totala isytan.

Metod 2 – Totalinventering (gråsäl och knubbsäl)

Gråsäl i Östersjön: Årliga inventering av gråsälsbeståndet i Östersjön har utförts sedan 1975. Från 2006 och framåt sker övervakningen huvudsakligen från helikopter, där sältillhåll fotograferas från luften och antalet sälar räknas från bilder. I områden med låga tätheter ersätts flyginventeringen med båt- eller landbaserade observationer. Inventering av samtliga kända sälltillhåll utförs vid tre tillfällen under pälsbytesperioden i maj–juni.

Knubbsäl i Östersjön: Landbaserad inventering 1977–1988. Från 1999 flyginventering av samtliga lokaler med förekomst av knubbsäl (Värnanäs, Eckelsudde, Abramsäng, Ölands södra udde, Ölands sydostkust och Måkläppen) vid tre tillfällen under augusti månad.

Knubbsäl i Kattegatt och Skagerrak: En årlig inventering mellan 1979–1987. Sedan 1988 övervakas det svenska beståndet genom flyginventering vid minst tre tillfällen under pälsbytesperioden under den andra halvan av augusti. Samverkan sker med motsvarande danska inventeringar.

Övervakningen i underprogrammet överensstämmer med Helcoms underprogram *Seal abundance* i Helcom Monitoring Manual (HELCOM 2014d). Övervakning av marina däggdjur ingår även i Ospar Jamp (OSPAR 2014d).

Kvalitetssäkring

Eftersom sälar rör sig över stora områden är en sammanvägning av flera länders övervakningsdata en förutsättning för att få en korrekt bedömning av populationsutvecklingen på såväl bassängsnivå som för hela Östersjön och Kattegatt/Skagerrak. Sälövervakningen samordnas mellan Helcom-länderna och Norge (knubbsäl i Skagerrak). Samordningen sker genom årliga möten och fortlöpande kontakter mellan ansvariga utförare i de olika länderna. Kvalitetssäkring sker inom Helcoms expertgrupp för säl. Vidareutveckling av gemensamma indikatorer och protokoll pågår inom både Helcom och inom Ospar.

Var finns data?

Rådata och bearbetade datamängder från underprogrammet rapporteras till kontrakterad nationell datavärd (SMHI). Data kan beställas eller laddas ner kostnadsfritt från datavärdens hemsida (SMHI 2004). Regionala dataprodukter på bassängs- och havsområdesnivå finns tillgängliga hos Helcom (HELCOM 2014d).

Hälsotillstånd hos säl

Underprogrammet beskrivs i programmet *Farliga ämnen (D8)*.

Biologisk mångfald – fåglar (D1 och D4)

Nationellt ID:	ANSSE-Birds-D14 (Nordsjön) och BALSE-Birds-D14 (Östersjön)
Ansvariga myndigheter:	Naturvårdsverket
Typ av övervakning	Nationell miljöövervakning (NMÖ) samt internationella och nationella inventeringar

Programmets generella ansats

Programmet avser att täcka abundans av rastande/övervintrande samt häckande sjöfågel längs den svenska kusten. Programmet är indelat i tre underprogram; *Bestånd av övervintrande sjöfågel*, *Bestånd av häckande sjöfågel* samt *Reproduktion hos havsörn*.

För övervintrande sjöfågel löper ett nationellt miljöövervakningsprogram där inventeringar genomförs längs med Sveriges kust varje år (delprogram Svensk s*jöfågelinventering*). Programmet täcker Nordsjön och Egentliga Östersjön upp till södra Bottenhavet. Inventeringarna ingår i *Wetlands Internationals* internationellt samordnade räkningar av övervintrande sjöfågel och organiseras av Lunds universitet, på uppdrag av Naturvårdsverket. För de häckande populationerna finns inget nationellt övervakningsprogram riktat mot sjöfåglar, men på regional nivå sker löpande inventeringar i Bottniska viken, samt mer eller mindre regelbundna och riktade inventeringar av ett flertal län. Inom de nationella delprogrammen *Svensk Fågeltaxering* och *Sträckfågelräkning vid Falsterbo* inventeras häckande fåglar, men programmen fångar inte på ett tillfredställande sätt direktivets berörda arter. Havsörn övervakas i Östersjön inom den nationella miljöövervakningen (delprogram *Säl och havsörn*), och syftar till att undersöka halter av miljögifter i ägg, samt reproduktionsframgång och populationsnivå (Naturvårdsverket 2004a).

Sjöfåglar kan påverkas negativt av förändringar i näringsväven vilket kan ske till följd av exempelvis fiske, oljeutsläpp och mer storskaliga påverkansfaktorer som farliga ämnen eller övergödning. Även jakt kan ha en påverkan på populationerna, och bedrivs bland annat genom skyddsjakt på storskarv. Jakten regleras genom jaktförordningen (1987:905). Fiske och fartygstrafik kan orsaka skador och död genom att sjöfåglar fastnar i fiskeredskap samt drabbas av oljeutsläpp. Bifångster av sjöfågel ska rapporteras till ansvarig myndighet i enlighet med EU:s gemensamma fiskeripolitik (GFP), men övervakningen av bifångster är bristfällig och därför är det svårt att bedöma omfattningen. Rapportering av bifångster sker främst på frivillig basis av fiskare, och mörkertalet är sannolikt stort. Försök har gjorts med videoövervakning på fiskefartyg, med lyckat utfall, men har inte satts i system. Bifångster som sker genom att fåglar fastnar i borttappade fiskegarn, så kallade spökgarn är också svåra att övervaka, men vetskapen om problemet finns och är därför snarare en fråga att utvärdera inför framtagandet av åtgärdsprogram.

Tillförsel av farliga ämnen övervakas i programmet *Farliga ämnen* och speciellt havsörn, som är en toppkonsument, påverkas av miljögifter. Miljöövervakningen av havsörn syftar därför till att följa miljögifternas effekter på reproduktionen. I programmen *Biologisk mångfald – kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur* och *Farliga ämnen* övervakas fiskeaktiviteter respektive oljeutsläpp men i dag ingår inte bifångst av fåglar respektive oljeskadade fåglar i övervakningen. Sjöfåglar kan också påverkas av marint skräp genom insnärjning eller genom att de misstar flytande skräp för föda. I andra delar av Nordsjön undersöker man maginnehållet hos stormfåglar för att mäta påverkan av skräp, men i Sverige har en lämplig indikatorart ännu inte identifierats (se programmet *Marint avfall (D10)*). Fågelpopulationer kan även störas av mänskliga aktiviteter till havs, exempelvis på grund av att belysningen på större anläggningar (t.ex. broar) kan störa arter som flyttar nattetid. Även buller skulle kunna ha en påverkan, men för att säkert kunna fastställa i vilken utsträckning behövs fler studier.

Storskaliga förändringar och nya framväxande problem kan fångas upp i programmet men det går inte alltid att identifiera den huvudsakliga orsaken till förändringarna, speciellt när förändringarna antas bero på obalans i näringsväven vilket kan orsakas av en rad olika mänskliga aktiviteter. Programmet är inte upplagt för att följa naturliga fluktuationer i populationerna, men baserat på data från programmet finns möjligheter att göra expertbedömningar för att skilja förändringar som beror på antropogen påverkan från naturlig variation. Mycket tyder på att de senaste årens vikande trender hos musselätande dykänder, såsom ejder och alfågel, är en följd av denna obalans. Ett flertal orsaker har angetts som möjliga faktorer till nedgångarna, exempelvis övergödning, miljögifter eller b-vitaminbrist.

Klimatförändringar kan leda till att utbredningen av fågelpopulationer förändras. En studie av Lehikoinen m.fl. (2013) visar hur storskrake, vigg och

knipa under de tre senaste decennierna har förskjutit sina övervintringsområden i nordostlig riktning, en förändring som korrelerar med temperaturökning i samma område. Målet är att programmet ska fånga upp sådana förändringar. Genom att övervaka populationsförändringar är det möjligt att få en tidig indikation på en negativ förändring, vilket är nödvändigt för att kunna besluta om lämpliga åtgärder.

Koppling till andra direktiv och processer

Syftet med att övervaka sjöfåglar är bland annat att följa långsiktiga trender och resultaten används vid uppföljning av de nationella miljökvalititetsmålen. Programmet ger underlag till preciseringarna om gynnsam bevarandestatus och hotade arter i miljökvalitetsmålen *Hav i balans samt levande kust och skärgård* och *Ett rikt växt och djurliv*. Underprogrammet *Reproduktion hos havsörn* kopplar även till preciseringen om sammanlagd exponering för farliga ämnen i miljökvalitetsmålet *Giftfri miljö* (Miljödepartementet 2012).

Inventeringarna av övervintrande sjöfågel ingår i de internationella sjöfågelinventeringarna samordnade av *Wetlands International*. Data från inventeringar av övervintrande och häckande sjöfågel rapporteras för *African European Waterfowl Agreement* (AEWA) och därigenom för Våtmarkskonventionen (Ramsar). Sjöfågeldata utgör även underlag för rapportering enligt Artikel 12 i fågeldirektivet (2009/147/EG). Programmets tre underprogram överensstämmer med övervakning i Helcom Monitoring Manual (HELCOM 2014d) men saknar motsvarande övervakning i Ospar Jamp (OSPAR 2014d).

Bedömning av tillräcklighet

Övervakningsprogrammet är tillräckligt för att i kustområdet kunna bedöma miljötillståndet för övervintrande sjöfågel, häckande sjöfågel i Bottniska viken och reproduktion av havsörn i Östersjön. Övervintrande populationer i utsjön täcks inte med nuvarande program, endast vid ett par tillfällen har dessa områden inventerats. Analyser av förändringar i utbredning för de övervintrande populationerna är möjliga i dag, men styrkan i analysen ökar om inventeringarna även inkluderar hela Bottenhavet.

Det saknas samordnade nationella inventeringar av häckande sjöfåglar i både Nordsjön och Östersjön, men det utförs en del länsinventeringar som täcker de häckande populationerna. Det har påbörjats ett arbete för att sammanställa resultat från alla pågående sjöfågelinventeringar i en nationell databas som kan ligga till grund för kommande analyser.

I dag finns tre indikatorer för sjöfågel som rapporterats som funktionella enligt *Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om vad som kännetecknar god miljöstatus samt miljökvalitetsnormer med indikatorer för Nordsjön och*

Östersjön (HVMFS 2012:18). I tabell 10 framgår vilka de är och hur de motsvarar EU-kommissionens föreslagna indikatorer.

Tabell 10. EU-kommissionens föreslagna indikatorer som berörs av programmet, jämförbara svenska indikatorer, indikatorer som finns eller utvecklas inom Helcom (H) och Ospar (O) samt programmets övervakning. Helcom- och Ospar-indikatorerna finns redovisade i bilaga 5.

EU-kommissionens indikator	Svensk indikator	Helcom/ Ospar	Övervakning
Kriterium 1.1 Arternas utbredning			
Utbredningsområde (1.1.1)	Saknas		Ingen riktad övervakning av utbredning, men den kan delvis bedömas utifrån övervakningen av populationernas storlek (se 1.2.1 nedan) Utöver detta genomförs även lokala eller riktade engångsinsatser.
Kriterium 1.2 Populationens storlek			
Populationens abundans och/eller biomassa, enligt det som är lämpligt (1.2.1)	1.2B Abundans av övervintrande sjöfåglar	H, O	Underprogram – *Bestånd av övervintrande sjöfågel*
	1.2C Abundans av häckande sjöfåglar	H, O	Underprogram – *Bestånd av häckande sjöfågel* (Bottniska viken)
Kriterium 1.3 Populationens tillstånd			
Populationens demografiska egenskaper (t.ex. kroppsstorlek eller åldersstruktur, könskvot, reproduktionshastighet, överlevnads-/mortalitetshastighet) (1.3.1)	1.3A Produktivitet hos havsörn (4.1A, 8.2B)	H	Underprogram – *Reproduktion hos havsörn*
Kriterium 4.1 Produktivitet (produktion per mängd biomassa) för nyckelarter eller trofiska nyckelgrupper			
Utveckling hos nyckelpredatorarter på grundval av deras produktion per mängd biomassa (produktivitet) (4.1.1)	4.1A Produktivitet hos havsörn (1.3A)	H	Underprogram – *Reproduktion hos havsörn*
Kriterium 4.3 Abundans/utbredning av trofiska nyckelgrupper/-arter			
Abundanstrender för funktionellt viktiga utvalda grupper/arter (4.3.1)	4.3C Abundans av övervintrande sjöfåglar (1.2B)	H, O	Underprogram – *Bestånd av övervintrande sjöfågel*

Utvecklingen av fågelindikatorer pågår i Ospars och Helcoms expertgrupper, men för att nya fågelindikatorer ska kunna fastställas krävs ett betydande utvecklingsarbete samt en utökad övervakning. Det gäller till exempel för häckningsresultat hos olika sjöfågelarter, bifångster av sjöfåglar samt oljeskador. Det saknas även information för att bedöma sjöfågelpopulationernas genetiska struktur som en del i bedömningen av populationens tillstånd. En tänkbar indikator är olika sjöfågelarters

utbredning, då förändringar i utbredningen kan analyseras med data från den nuvarande övervakningen. Analysen skulle dock stärkas av en utökad övervakning.

För närvarande är inga miljökvalitetsnormer (MKN) knutna till övervakningsprogrammet för sjöfågel, men övervakningen bidrar till att följa upp om den övergripande normen god miljöstatus upprätthålls eller nås i Nordsjön och Östersjön (se 17 § havsmiljöförordningen (2010:1341)).

Slutsatser

Övervakning och inventering av sjöfågel behöver utökas i kombination med en utveckling av indikatorer för tillståndsbedömning. Detta behöver ske i samverkan med andra länder inom Nordsjön och Östersjön. Nuvarande övervakning av övervintrande populationer täcker förekomster längs med kusten tillfredställande. En brist är att populationer som övervintrar långt ute till havs inte fångas upp med befintligt program.

Det finns brister i övervakning och rapportering av bifångster av sjöfågel. Sverige deltar i arbetet med att införliva havsmiljödirektivets krav på övervakning i den pågående revisionen av EU:s datainsamlingsförordning (199/2008) och kontrollförordning (1224/2009). Havs- och vattenmyndigheten planerar att skapa ett register med uppgifter om aktiviteter som belastar havet, till exempel byggande till havs, militära aktiviteter och sjöfart (se *Aktivitets- och belastningsregister* i kapitel *Bristalanys och slutsatser*). Det samlade registret kan ligga till grund för att beskriva belastningen från mänskliga aktiviteter som kan påverka bland annat fågelpopulationer. Det samlade registret förväntas vara på plats inför nästa tillståndsbedömning, 2018.

I programmet sker redan en stor del av inventeringarna genom ideella insatser, men ytterligare informationsinhämtning från allmänheten skulle kunna läggas till. I rapporteringen enligt fågeldirektivet används observationer från allmänheten för att komplettera informationen om mindre vanliga arter som inte täcks fullt av de befintliga övervakningsprogrammen. Till nästa rapportering av övervakning för havsmiljödirektivet (2020) kommer det att utredas om denna typ av data kan inkluderas i havsmiljödirektivets övervakningsprogram. Det kommer även att tas fram metoder och rutiner för övervakning/uppföljning av effekter på den genetiska inomartsvariationen i fågelpopulationer, så att det vid behov ska vara möjligt att göra analyser för att bedöma populationernas tillstånd.

Naturvårdsverket tog under 2013, på uppdrag av regeringen, fram förslag på övervakningsprogram där tillståndet hos sjöfåglar kan följas på årlig basis (Naturvårdsverket 2013). Häckande kustfåglar har redan tidigare identifierats som ett prioriterat område, och i regeringsuppdraget redovisades ett förslag på

ett nationellt program för övervakning av kustfåglar. Om det beslutas att det föreslagna programmet ska tas i drift kommer detta att ingå i havsmiljödirektivets övervakningsprogram. Förhoppningen är att kunna påbörja en driftsättning av relevanta delar av det föreslagna programmet innan 2018.

Under förutsättning att föreslagna övervakningsprogram kan startas som ett komplement till pågående undersökningar kan programmet för sjöfåglar uppfylla havsmiljödirektivets krav för såväl Nordsjön som Östersjön.

Bestånd av övervintrande sjöfågel

Förvaltningsområde	Nationellt ID	Startår	Syfte	Finns underprogrammet med i annat program?
Nordsjön	ANSSE-Birds-D14-Overvintrande	1967	Tillstånd/ miljöförändringar	Nej
Östersjön	BALSE-Birds-D14-Overvintrande	1967		

Standardiserade inventeringar av övervintrande sjöfågel längs Sveriges kust har pågått årligen sedan 1967. De har utförts i full skala sedan 1971 med ytterligare utbyggnad och standardisering sedan 1987. Sedan 1988 ingår programmet i den nationella miljöövervakningen på uppdrag av Naturvårdsverket. Inventeringarna avser att ge underlag för årlig bedömning av förändringar i antal och utbredning hos olika sjöfågelarter ur ett internationellt perspektiv (se tabell 11). De svenska sjöfågelinventeringarna ingår i *International Waterbird Census* och avser att täcka representativa områden för beräkning av årliga index för övervintrande sjöfågel inom hela Europa och angränsande områden (Lunds universitet 2014). Då fåglar ofta uppträder samlade i kolonier eller stora flockar och ett års data inte är helt oberoende av föregående år används en modell (Trim) som beräknar de mest sannolika värdena för de år och områden som saknar data och dessa används sedan vid den statistiska behandlingen av index.

Tabell 11. Variabler som ska mätas enligt direktivets bilaga III, med förtydligande av Zampoukas m.fl. (2012) samt motsvarande parametrar som ingår i den svenska övervakningen

Variabler som ska mätas enligt bilaga III	Svenska variabler
Tillståndet för sjöfågelarter	Antal övervintrande sjöfåglar inom räkningsenheterna
Naturlig och nuvarande utbredning av sjöfågel	Utbredning kan delvis bedömas utifrån populationernas storlek
Populationsdynamik	Saknas

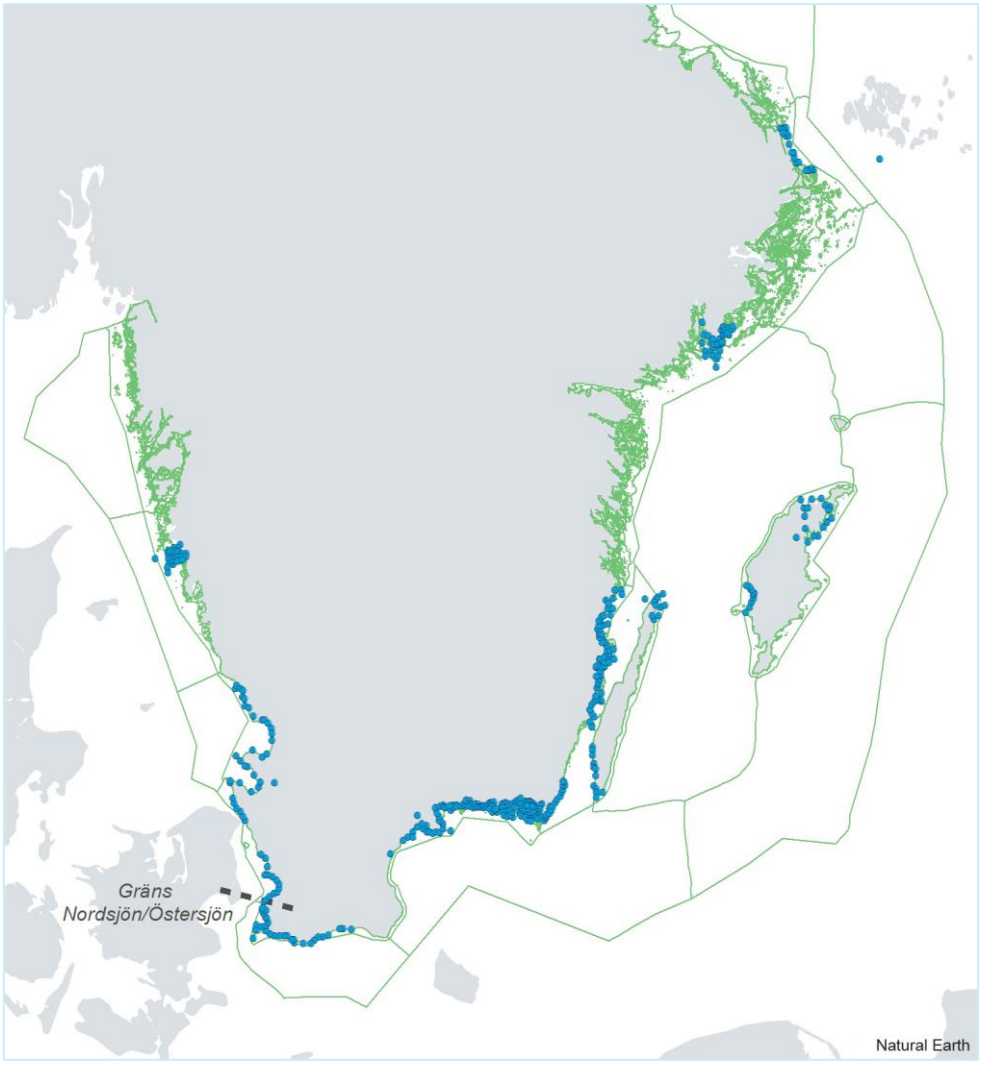
Rumslig och tidsmässig täckning

Övervakningen omfattar ett hundratal områden, bland annat:

1. Alla Ramsar-lokaler som är vinterlokaler respektive rastlokaler under hösten.
2. Potentiella Ramsar-lokaler.
3. Alla lokaler som hyser internationellt betydelsefulla koncentrationer av sjöfåglar.
4. Ett urval andra lokaler som krävs för att ge en tillfredsställande geografisk representation.
5. Ett representativt urval av olika biotoper.

I början av 1970-talet delades hela den svenska kusten in i räkningsenheter och senare upprättades ett antal referensområden utefter kusten. I dessa områden utförs årligen standardiserade inventeringar som ger representativa stickprov i de kustnära vattnen (figur 15), men årliga inventeringar saknas i utsjön. Utsjöområdena har endast inventerats under två perioder, dels i början av 1970-talet med flyg och fartyg och dels 2007–2009 inom projektet SOWBAS, *Status of wintering Waterbird populations in the Baltic Sea* (Nilsson 2012; Skov m.fl. 2011).

Inventeringar längs kusten utförs inte längre norrut än till södra delen av Bottenhavet. Det beror på att istäcket i Bottniska viken ofta är för utbrett för att inventeringar ska kunna genomföras. Målsättningen är att etablera referensområden i Bottniska viken i samband med en planerad totalinventering av de viktigaste övervintringslokalerna under 2015. Dessa kommer då att motsvara nuvarande upplägg, det vill säga inventeringar görs beroende på isläget. Detta varierar mellan år, och liksom för nuvarande inventeringar längs med kustbandet kompenseras detta med Trim-modellen.



Figur 15. Inventeringslokalernas geografiska fördelning vid midvinterinventeringarna under de senaste säsongerna. De gröna linjerna avgränsar havsmiljödirektivets bedömningsområden (se bilaga 1).

Utöver de nämnda referensområdena täcks dessutom ett antal mindre lokaler utanför dessa områden varje år. De senaste åren har cirka 150 räkningsenheter inventerats årligen i Nordsjön, medan motsvarande antal i Östersjön är cirka 410.

Antalet enheter som inventeras är beroende av tillgången på frivilliga observatörer och kan därför variera mellan olika år. Dessa inventeringar har vid några tillfällen kompletterats med heltäckande flyginventeringar i områden som inte kan täckas av landbaserade observatörer. Detta gjordes senast år 2004.

Bedömning av miljötillstånd

Det saknas i dag funktionella indikatorer för bedömning av tillståndet för övervintrande sjöfågel. Enligt *Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om vad som kännetecknar god miljöstatus samt miljökvalitetsnormer med indikatorer för Nordsjön och Östersjön* (HVMFS 2012:18) finns dock en fastställd indikator, *Abundans av övervintrande sjöfåglar (1.2B och 4.3C)* som dock saknar fastställd metod, gränsvärde och skala för bedömning. Utveckling av indikatorn pågår inom Ospars och Helcoms expertgrupper.

Inventeringarna är tillräckliga för att tillståndet för kustarter ska kunna bedömas även om fågelinventeringarna på sikt behöver kompletteras för att ge bättre täckning i till exempel delar av Bohuslän. För att möjliggöra tillståndsbedömning för utsjöarter som främst alfågel, ejder, svärta och sjöorre krävs en utökad inventering. Ett förslag till ett fullständigt program finns redovisat i det regeringsuppdrag där Naturvårdsverket presenterade förslag på miljöövervakningsprogram för sjöfågel (Naturvårdsverket 2013). Inom befintliga budgetramar för den nationella miljöövervakningen är det i nuläget inte troligt att förslaget kan realiseras. Skulle programmet bli operativt kommer det att ingå i havsmiljödirektivets övervakningsprogram. Vid en eventuell utökning av övervakningen behövs samordning med andra länder.

Metoder

Inventeringarna genomförs av frivilliga observatörer, vilka årligen täcker ett antal lokaler efter kusterna. I huvudsak räknas samma lokaler varje år, genom att de avspanas med kikare och tubkikare. Det är viktigt att få med nya lokaler och täcka in eventuella förändringar i utbredningen. Sjöfågelräkningarna ligger till grund för beräkning av årliga populationsindex (med hjälp av Trim-modellen).

De nationella sjöfågelinventeringarna vilar tungt på frivilliginsatser, utförda av erfarna ornitologer. I stor utsträckning är det samma personer som inventerar samma lokaler varje år. Projektledaren vid utförande instans granskar och analyserar resultatet. Programmet följer framtagen inventeringsmetodik för övervintrande sjöfåglar (Naturvårdsverket 1978).

Eftersom inventeringarna ingår i ett internationellt projekt kan svenska data aggregeras med andra deltagande länders data på olika geografiska nivåer.

Underprogrammet överensstämmer med Helcoms underprogram *Marine wintering birds abundance* and distribution i Helcom Monitoring Manual (HELCOM 2014d). Det finns ingen motsvarande övervakning inom Ospar Jamp (OSPAR 2014d).

Var finns data?

I dag lagras data lokalt hos utföraren vid Lunds universitet (LU), samt hos den internationella samordnaren (Wetlands International). På sikt ska data överföras till nationell datavärd, ArtDatabanken vid Sveriges lantbruksuniversitet (ArtDatabanken SLU 2014). Frågan om överföring av data från LU till svensk datavärd (SLU ADb) är inte löst när det gäller praktiska detaljer.

Bestånd av häckande sjöfågel

Förvaltningsområde	Nationellt ID	Startår	Syfte	Finns underprogrammet med i annat program?
Östersjön	BALSE-Birds-D14-Hackande	2010	Tillstånd	Nej

Inventeringar av häckande sjöfågel syftar till att följa beståndsutvecklingen hos häckande sjöfåglar längs kusten. Löpande inventeringar har utförts längs Bohuskusten av Länsstyrelsen i Västra Götalands län sedan 2001, men dessa inventeringar kommer att avslutas 2014. I Östersjön utförs sedan 2010 inventeringar av fyra länsstyrelser i ett gemensamt delprogram i Bottniska viken (Länsstyrelserna 2010). I tabell 12 framgår hur inventeringarna motsvarar kravet på vad som ska mätas enligt direktivet.

Tabell 12. Variabler som ska mätas enligt direktivets bilaga III, med förtydligande av Zampoukas m.fl. (2012) samt motsvarande parametrar som ingår i den svenska övervakningen.

Variabler som ska mätas enligt bilaga III	Svenska variabler
Tillståndet för sjöfågelarter	Individer av häckande sjöfågelarter i Bottniska viken
Naturlig och nuvarande utbredning av sjöfågel	Saknas
Populationsdynamik	Saknas

Rumslig och tidsmässig täckning

1. Programmet omfattar årliga inventeringar i 30 storrutor (inventeringsytor) bestående av kluster av fyra smårutor (4 x 2 x 2 km = 16 km²), sammanlagt 120 smårutor per år (figur 16). Smårutorna har delats in utifrån kriterierna att det ska finnas minst en ö i rutan. Inventeringsenheten rutor valdes före öar för att:
2. Det kan vara svårt att avgöra vilken ö fåglar häckar på, speciellt om öarna ligger tätt.
3. Rutor ger ett större stickprov och stabila data.

4. Rutor ger bättre förutsättningar att täcka in lokala omflyttningar av fåglar.

Både fasta och rörliga inventeringsytor används. De fasta inventeringsytorna är främst till för kontroll av mellanårsvariationen och de rörliga ytorna syftar till att ge en bra geografisk täckning av inventeringsytor. Nio inventeringsytor är fasta och de inventeras varje år. 21 ytor är rörliga och de slumpas årligen ut på nya ytor, det betyder att de inte återinventeras. Inventeringsytorna stratifieras efter länens andel av rutorna, motivet för stratifiering på län är att få en geografiskt bra fördelning av inventeringsytorna.

Programmet baseras på ett stickprovsförfarande, det vill säga ett urval av rutor som inventeras årligen. Genom att det sker ett urval av rutor av en tillräcklig mängd skapas bäst förutsättningar att tidigt upptäcka populationsförändringar.

Flera länsstyrelser utför övervakning av häckande kustfågel, mer eller mindre frekvent. De ingår inte i löpande regionala program, men insamlad data kan bidra till en förbättrad nationell helhetsbild. För de häckande populationerna saknas från och med 2014 löpande inventeringar i Nordsjön.

Figur 16. Geografisk omfattning av inventeringarna av häckande sjöfågel i Bottniska viken. De gröna linjerna avgränsar havsmiljödirektivets bedömningsområden (se bilaga 1).

Bedömning av miljötillstånd

I dag finns en fastställd indikator för bedömning av tillståndet för häckande sjöfåglar enligt Havs- och vattenmyndighetens *föreskrifter om vad som kännetecknar god miljöstatus samt miljökvalitetsnormer med indikatorer för Nordsjön och Östersjön* (HVMFS 2012:18):

Abundans av häckande sjöfåglar (1.2C)
Metod, gränsvärde och skala för bedömning har ännu inte fastställts men utveckling av indikatorn pågår inom Ospar och Helcoms expertgrupper.

I dag saknas nationella inventeringar av häckande sjöfågel men löpande inventeringar i Bottniska viken utförs. Dessutom utförs en del inventeringar av flera länsstyrelser längs med kusten. De löpande regionala (mellan län) inventeringarna är tillräckliga för tillståndsbedömning av norra delen av Östersjön men nationell miljöövervakning behöver utvecklas för att möjliggöra heltäckande bedömningar av häckande sjöfåglar i Nordsjön och Östersjön.

Ett förslag till ett fullständigt miljöövervakningsprogram har tagits fram (Naturvårdsverket 2013) men det är oklart om det kommer att tas i drift. Vid en eventuell utökning skulle samordning med andra länder behövas.

Metoder

Miljöövervakning av häckande kustfågel genomförs sedan 2010 samordnat av fyra länsstyrelser i Norrland. Programmet täcker hela kusten i Bottniska Viken och inventeringar görs årligen på ett antal fasta lokaler. Därtill inventeras årligen slumpade lokaler som återbesöks omkring vart tjugonde år (se *Rumslig och tidsmässig täckning*).

Programmet följer framtagen inventeringsmetodik (Länsstyrelserna 2010) och inventeringarna utförs av erfarna ornitologer och/eller personal vid länsstyrelserna. Räkningarna utförs med kikare och sker genom:

- Räkning från båt
- Landstigning på öar
- Riktad boräkning

Den nationella databas över data för häckande sjöfåglar, som håller på att tas fram, är tänkt att sammanfatta befintligt material på sådant sätt att det kan användas för havsmiljödirektivets indikatorer och även för nationella analyser. Tanken är också att arbeta fram en standard som kan användas för framtida inventeringar.

Underprogrammet överensstämmer med Helcoms underprogram *Marine breeding birds abundance and distribution* i Helcom Monitoring Manual

(HELCOM 2014d) så svenska data kan aggregeras med data från andra länder inom Östersjön. Det finns ingen motsvarande övervakning av fåglar inom Ospar Jamp (OSPAR 2014d).

Var finns data?

Data lagras lokalt i en Accessdatabas, men ska på sikt överföras till nationell datavärd (Artportalen). På uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten och Naturvårdsverket har befintligt material avseende häckande fåglar börjat samlas i en databas vid Lunds universitet. Det gäller data från både nationellt och regionalt finansierad miljöövervakning och data från spridda insatser som utförts av ideella och på privat basis.

Reproduktion hos havsörn

Underprogrammet beskrivs i programmet *Farliga ämnen (D8)*.

Biologisk mångfald – fisk (D1 och D4)

Nationellt ID:	ANSSE-FISH-D14 (Nordsjön) och BALSE-Fish-D14 (Östersjön)
Ansvariga myndigheter:	Havs- och vattenmyndigheten
Typ av övervakning	Nationell miljöövervakning (NMÖ), regional miljöövervakning (RMÖ), verksamhetsutövares recipientkontroll (t.ex. SRK), Datainsamling inom ramen för data- och kontrollförordningen (DCF)

Programmets generella ansats

Syftet med programmet är att övervaka förändringar i fisksamhällets tillstånd över tid för att kunna följa effekter av naturlig och mänsklig påverkan såsom klimatförändringar, fiske och näringsämnesbelastning. Övervakningen sker genom provfisken med nät, ryssjor och trålning inom ramen för olika övervakningsprogram såsom nationell och regional miljöövervakning, recipientkontroll och den datainsamling som styrs av EU-förordningar (DCF; *Data Collection Framework*). Insamlad data utgör basen för rådgivning inom fiskeriförvaltning samt används för att bedöma störningar på ekosystemnivå. Programmets indikatorer (tabell 13) kan utvärderas i relation till aktiviteter såsom fiske, födovävsinteraktioner, utsläpp, förändringar i kustnära markanvändning och byggnation i vatten. Fiskeaktiviteter övervakas i programmet *Biologisk mångfald – kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur (D3)*. Tillförsel av föroreningar beskrivs i programmet *Övergödning (D5)*.

Effekter av påverkan på fisksamhällen fångas upp i underprogrammet *Effekter av kylvattenutsläpp* som beskrivs i programmet *Hydrografiska förändringar (D7)* samt i underprogrammet *Hälsotillstånd hos kustfisk*.
Födovävsinteraktioner i form av utsättning av främmande arter och stammar ingår i programmet *Främmande arter (D2)*.

Programmet utförs enligt en metodik som fångar upp alla förekommande arter. Det här gör det möjligt att identifiera förändringar i artsammansättning över tid och eventuellt ta fram nya indikatorer vid behov. I båda regionerna har programmen potential att fånga upp främmande arter av fisk. Odefinierade effekter kan övervakas genom att metodiken inte enbart tar fram underlag till de angivna indikatorerna utan även genererar data för samtliga förekommande arter, funktionella grupper och storleksklasser.

Data från de provfisken (med nät och ryssjor) som löper över flera år i referensområden är inte direkt utsatta för mänsklig påverkan, vilket gör det möjligt att mäta naturlig variation. Naturlig variation är kvantitativ på så sätt att man kan beräkna statistisk osäkerhet och variation mellan lokaler, år och djup. Inom underprogrammen har det även utförts punktinsatser i påverkade områden. Trålprovtagningarna utgör en del av större internationella program vilket ger en god geografisk täckning i Östersjön och Nordsjön. Kusttrålningen kompletterar med data från de unika skärgårds- och fjordmiljöerna på den svenska västkusten. Trålprovtagningarna täcker in de huvudsakliga områdena för fiske och annan mänsklig påverkan, men innefattar även skyddade områden och baserar sig på tidsserier med årlig provtagning.

Koppling till andra direktiv och processer

Övervakningen bidrar med data för uppföljning av miljökvalitetsmålen särskilt gällande preciseringarna God miljöstatus; God ekologisk och kemisk status; Ekosystemtjänster; Gynnsam bevarandestatus och genetisk variation samt Hotade arter och återställda livsmiljöer inom miljömålet *Hav i balans samt levande kust och skärgård*. Även preciseringarna Gynnsam bevarandestatus och genetisk variation och Ekosystemtjänster och resiliens inom miljömålet *Ett rikt växt- och djurliv* har nytta av övervakningen (Miljödepartementet 2012).

Övervakning av kustvatten bidrar vidare till bedömningen av belastning enligt vattendirektivet och i förlängningen även påverkan på lokala kustpopulationer av fisk och kan eventuellt bidra till övervakningen enligt habitatdirektivet samt till den nationella havsplaneringen. Insamlingen av biologiska och miljörelaterade data är även av relevans för den, inom EU, gemensamma fiskeripolitiken. Programmets underprogram överensstämmer med delar av övervakningen i Helcom Monitoring Manual (HELCOM 2014d) men inte i Ospar Jamp (OSPAR 2014d) med undantag för underprogrammet *Hälsotillstånd för kustfisk*.

Bedömning av tillräcklighet

Programmet är huvudsakligen tillräckligt för bedömning av miljötillstånd, men det saknas övervakning av genetisk variation inom arter och tillräcklig övervakning för bedömning av arters utbredning. Övervakningen av kustfisk med nät och ryssjor är tillräcklig för bedömning av god miljöstatus, enligt indikatorer i tabell 13, förutsatt att underprogrammet erhåller tillräcklig geografisk täckning. Programmets geografiska representativitet borde utredas, särskilt då bedömning av god miljöstatus baseras på trenden över tid inom en lokal och förutsätter att det finns minst tio år av data. För kortare tidsperioder kan en rumsligt baserad bedömning göras genom att jämföra påverkade och opåverkade områden i en särskilt riktad insats. Inom en snar framtid finns även ett behov av riktade insatser för att utvärdera tillståndet i kustvattentyper som idag saknar miljöövervakning. Gällande kriterium 1.5 *livsmiljöns utsträckning* så finns en utvecklingsbar indikator där arealen rekryteringsmiljöer för fisk skattas, vilket baseras på provfisken (yngelsprängning) och modellering. Yngelsprängning ingår inte i övervakningsprogrammet, men kan komma att läggas till. Detta kriterium täcks dock in genom övervakningen av salthalt och syrekoncentration i vattenpelaren vilket kan användas för att beräkna torskens reproduktionsvolym (se programmet *Biologisk mångfald – pelagiska livsmiljöer (D1 och D4)*).

I de områden där kustprovtrålning utförs ger den ett bra underlag för bedömning av miljötillstånd och uppföljning av miljökvalitetsnormer. Kusttrålningarna är dock relativt nystartade men med trendanalyser och referenser till motsvarande utsjöprovtagning och skyddade områden (ex. Öresund) finns det goda förutsättningar att sätta upp relevanta mål för god miljöstatus (Wennhage m.fl. 2012). Kusttrålningarna i Skagerrak och Öresund ger god information om fiskfaunan i djupare kustområden inklusive kommersiellt nyttjade arter och hotade arter, men det bör utredas hur kustfiskfaunans struktur och dynamik skiljer sig från utsjön även i Kattegatt och Östersjön. Trålprovtagningarna i utsjön omfattar långa tidsserier med god geografisk täckning vilket leder till tillräcklighet för bedömning och uppföljning av god miljöstatus.

I dag saknas långsiktig övervakning i vissa områden (Andersson & Ljunghager 2007; Fredriksson 2014) och övervakningen behöver förstärkas genom fler provfisken med nät, ryssjor och trål. I övervakningen med ryssjor på västkusten bör en särskild bedömning av datarepresentativitet utföras. Det saknas även övervakning av vissa fisksamhällen, exempelvis saknas övervakning av samhällen som dominerar under den kalla delen av året (Olsson & Andersson 2012). Studier av rumslig variation inom och mellan lokaler, och i förhållande till yttre miljöfaktorer, bör också genomföras (Fredriksson m.fl. 2010). En geografisk utökning av kusttrålprovtagningarna till delområde Kattegatt skulle ge värdefull information om betydelsen av kustnära områden för fiskfaunan och om de ingående arternas tillstånd. Motsvarande utökade provtagning till

region Östersjön bör utvärderas. Inom de befintliga trålundersökningarna skulle individprovtagning på ett större antal arter möjliggöra bättre analys av åldersstruktur, könsmognad och kondition.

Underprogrammen *Migrerande fiskarter – ål*, respektive *lax* beskrivs i programmet *Biologisk mångfald – kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur (D3)*. Dessa underprogram kan ge underlag för bedömning av tillstånd utifrån biologisk mångfald och de kriterier som tillhör deskriptor 1, 3 och 4, men det saknas ännu framtagna indikatorer för att kunna göra en bedömning av miljötillståndet baserat på dessa data.

Övervakningsprogrammet saknar även geografisk täckning med avseende på mätningar av hälsotillstånd hos fisk i relation till sjukdomar och miljögifter. Underprogrammet *Hälsotillstånd hos kustfisk* beskrivs i programmet *Farliga ämnen (D8)*. Hanöbukten är ett område som uppvisat problem såsom lägre förekomst av fisk, sårskador på fisk och dålig vattenkvalitet. Havs- och vattenmyndigheten har fått i uppdrag att under en treårsperiod utreda denna problematik, för mer information se kapitel *Bristanalys och slutsatser*. Det finns ännu inga framtagna indikatorer för bedömning av fiskhälsa.

Tabell 13. EU-kommissionens föreslagna indikatorer som berörs av programmet, jämförbara svenska indikatorer, indikatorer som finns eller utvecklas inom Helcom (H) och Ospar (O) samt programmets övervakning. Helcom- och Ospar-indikatorerna finns redovisade i bilaga 5.

EU-kommissionens indikator	Svensk indikator	Helcom/ Ospar	Övervakning
1.1 Arternas utbredning			
Utbredningsområde (1.1.1)	Saknas Det finns utvecklingsbara indikatorer		Ingen riktad övervakning av utbredning, men den kan delvis bedömas utifrån övervakningen av populationernas storlek (se 1.2.1 nedan)
1.2 Populationens storlek			
Populationens abundans och/eller biomassa, enligt det som är lämpligt (1.2.1)	1.2D Abundans eller biomassa av nyckelart av fisk i kustvatten	H, O	Underprogram – *Kustprovfiske* och *Kustprovtrålning*
	Det saknas indikatorer för utsjövatten	H, O	Data samlas in i program *Biologisk mångfald – kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur*
1.3 Populationens tillstånd			
Populationens demografiska egenskaper (t.ex. kroppsstorlek eller åldersstruktur, könskvot, reproduktionshastighet, överlevnads-/mortalitetshastighet) (1.3.1)	1.3E Storleksstruktur hos nyckelart av fisk i kustvatten		Underprogram – *Kustprovfiske* och *Kustprovtrålning*
	Det saknas indikatorer för utsjövatten		Underprogram – *Hälsotillstånd hos kustfisk* Data samlas in i program *Biologisk mångfald – kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur*

Forts. tabell 13.

EU-kommissionens indikator	Svensk indikator	Helcom/ Ospar	Övervakning
1.3 Populationens tillstånd			
Populationens genetiska struktur, där det är lämpligt (1.3.2)	Saknas		Saknas
1.5 Livsmiljöns utsträckning			
Livsmiljöns areal (1.5.1)	Saknas Det finns utvecklingsbara indikatorer		Saknas
Livsmiljöns volym, där det är relevant (1.5.2)	Saknas Det finns utvecklingsbara indikatorer		Se program *Biologisk mångfald – pelagiska livsmiljöer (D1 och D4)* (torskens reproduktionsvolym)
1.6 Livsmiljöns tillstånd			
Tillståndet för typiska arter och samhällen (1.6.1)	1.6A Storleksstruktur i fisksamhället i kustvatten		Underprogram – *Kustprovfiske* och *Kustprovtrålning*
	1.6B Andelen stora individer i fisksamhället i utsjövatten	H, O	Data samlas in i program *Biologisk mångfald – kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur (D3)*
Relativ abundans och/eller biomassa, enligt det som är lämpligt (1.6.2)	1.6E Abundans eller biomassa av viktiga funktionella grupper av fisk i kustvatten	H	Underprogram – *Kustprovfiske* och *Kustprovtrålning*
	Det saknas indikatorer för utsjövatten		Data samlas in i program *Biologisk mångfald – kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur (D3)*
1.7 Ekosystemets struktur			
Sammansättning och beståndsdelarnas relativa andelar (livsmiljö och arter) (1.7.1)	1.7A Trofisk nivå inom fisksamhället i kustvatten		Underprogram – *Kustprovfiske* och *Kustprovtrålning*
4.2 Andelen av utvalda arter högst upp i näringsvävarna			
Stora fiskar (per vikt) (4.2.1)	4.2A Storleksstruktur hos nyckelart av fisk i kustvatten (1.3E)		Se 1.3E
	4.2B Storleksstruktur i fisksamhället i kustvatten (1.6A)		Se 1.6A
4.3 Abundans/utbredning av trofiska nyckelgrupper/-arter			
Abundanstrender för funktionellt viktiga utvalda grupper/arter (4.3.1)	4.3A Abundans eller biomassa av viktiga funktionella grupper av fisk i kustvatten(1.6E)	H	Se 1.6E
	4.3B Trofisk nivå inom fisksamhället i kustvatten (1.7A)		Se 1.7A

Miljökvalitetsnormer

Enligt *Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om vad som kännetecknar god miljöstatus samt miljökvalitetsnormer med indikatorer för Nordsjön och Östersjön* (HVMFS 2012:18) finns det två miljökvalitetsnormer, C.3 och C.4, som inriktar sig på fiskbeståndens storlek samt deras ålders- och storleksstruktur, men även på fiskens roll i havens ekosystem (se ruta). Dessa miljökvalitetsnormer behöver följas upp med hjälp av data från både detta program och program *Biologisk mångfald – kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur (D3)*.

Miljökvalitetsnormer:

C.3 – Populationerna av alla fiskarter och skaldjur som påverkas av fiske har en ålders- och storleksstruktur samt beståndsstorlek som garanterar deras långsiktiga hållbarhet.

C.4 – Förekomst, artsammansättning och storleksfördelning hos fisksamhället ska möjliggöra att viktiga funktioner i näringsväven upprätthålls.

I den inledande bedömningen (Havs- och vattenmyndigheten 2012b), identifierades fiske som en av de aktiviteter som orsakar de största belastningarna. De nya normerna har tagits fram för att möta den belastningen och inriktar sig dels på den ålders- och storleksstruktur (samt storlek på bestånd) som ska uppnås för olika fiskbestånd, dels på fiskens roll i hela den marina näringsväven. Det finns potential för att programmet ska kunna generera lämpliga och tillräckliga data, vilket möjliggör uppföljning av dessa miljökvalitetsnormer. Normerna är direkt kopplade till indikatorer som mäts inom programmet och som kan följas på olika geografiska skalor, från lokal till regional.

Funktionella indikatorer för det här programmet saknas för miljökvalitetsnorm C.3. Det finns två föreslagna indikatorer (*1.2D Abundans eller biomassa av nyckelart av fisk i kustvatten* och *1.3E Storleksstruktur hos nyckelart av fisk i kustvatten*), men dessa saknar fastställt bedömningsområde och gräns för god miljöstatus. För C.3 finns dock två funktionella indikatorer (3.1A och 3.2A), som ska användas med hjälp av data från programmet *Biologisk mångfald – kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur (D3)*.

Funktionella indikatorer för det här programmet saknas även för miljökvalitetsnorm C.4. Det finns två föreslagna indikatorer (1.6A Storleksstruktur i fisksamhället i kustvatten och 1.6E Abundans eller biomassa av viktiga funktionella grupper av fisk i kustvatten), men dessa saknar fastställt bedömningsområde och gräns för god miljöstatus. För C.4 finns dock en funktionell indikator (1.6B), som ska användas med hjälp av data från programmet *Biologisk mångfald – kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur (D3)*.

Slutsatser

De kustnära arterna som övervakas i Östersjön består i huvudsak av lokala bestånd. Längs västkusten övervakas både arter med lokala bestånd och arter med större geografisk spridning. I Östersjöregionen finns en möjlighet till internationell samordning eftersom det svenska förslaget följer det upplägg som tillämpas inom Helcom (2012; 2013c; 2013d). Genom att använda en gemensam bedömningsgrund finns en bas för att identifiera generella (gränsöverskridande) förändringar och särskilja dessa från effekter av lokal påverkan. Även undersökningen med ryssjor på västkusten syftar till att följa effekter av påverkan, såsom effekter av förändringar i livsmiljökvalitet, fisketryck och klimatförändringar. Metoden medger undersökningar med god geografisk upplösning och att särskilja rumsliga effekter (lokal eller generell förändring) givet tillräcklig omfattning av undersökningsprogrammet (Fredriksson m.fl. 2010). Med en ny övervakning i Hanöbukten samt utvärdering och revision av kustfiskövervakningen kan bristen på tillräcklig övervakning av arters utbredning delvis åtgärdas.

Ett framtida underprogram avseende livsmiljöer för fisk kommer att läggas till programmet *Biologisk mångfald – fisk (D1 och D4)* under 2016. Genom att ta fram metoder och rutiner för övervakning av genetisk variation inom arter kommer kriteriet 1.3 *Populationens tillstånd* att kunna utvärderas med hjälp av EU-kommissionens föreslagna indikator *Populationens genetiska struktur, där det är lämpligt (1.3.2).*

Programmet utförs med en metodik som fångar upp abundans av i stort sett alla förekommande arter samt fisksamhällets struktur och dynamik. Det här gör det möjligt att identifiera förändringar i artsammansättning över tid och eventuellt ta fram nya indikatorer vid behov. Programmet har även potential att fånga upp främmande arter av fisk och skaldjur. Övervakningsprogrammet kan göras ännu mer generellt genom dietanalyser (t.ex. magar och isotopanalyser) för att förstå hur födovävar förändras och genom mätningar av hälsotillstånd hos fisk i relation till sjukdomar och miljögifter. Under 2014 har två regeringsuppdrag avseende fiskhälsa och fisksjukdomar tilldelats ansvariga myndigheter. Statens veterinärmedicinska anstalt (SVA) har fått i uppdrag att utvärdera fisksjukdomar i Hanöbukten och att ge förslag på fortsatt nationell miljöövervakning. Havs- och vattenmyndigheten har å sin sida fått ett treårigt uppdrag för att utreda orsakerna till problematiken med försämrad fiskhälsa i Hanöbukten. I detta uppdrag kommer en integrerad övervakning genomföras, som innefattar kartläggning av kustfiskbestånd, miljöfarliga ämnen och fiskhälsa.

Kustprovfiske

Förvaltningsområde	Nationellt ID	Startår	Syfte	Finns underprogrammet med i annat program?
Nordsjön	ANSSE-Fish-D14-Kust	1969	Tillstånd/ miljöförändringar	Nej
Östersjön	BALSE-Fish-D14-Kust	1960		

Syftet med övervakningen längs kusten är att beskriva fisksamhällets tillstånd med avseende på artsammansättning (tabell 14), storleks- och åldersstruktur samt förekomst av viktiga funktionella grupper. Övervakningen sker inom ramen för nationell och regional miljöövervakning samt inom recipientkontrollen, och utförs i referensområden som så långt som möjligt är opåverkade från mänskliga aktiviteter (påverkade områden i anslutning till kärnkraftindustrin övervakas och ingår i underprogrammet *Effekter av kylvattenutsläpp* i programmet *Hydrografiska förändringar (D7)*). Övervakningen påbörjades 1969 i Nordsjön och under 1960-talet i Östersjön. Övervakningen sker med ryssjeprovfisken i Nordsjön och med nätprovfisken i Östersjön. Det mesta rapporteras och analyseras inom den samordnade kustfiskövervakningen som ingår i Helcom. Under början av 2000-talet startades ytterligare provfisken, främst inom den regionala miljöövervakningen, med en något modifierad metodologi, och högre geografisk täckning.

I miljöövervakningen används modellarter för att studera hur kustfisk påverkas av olika miljöfaktorer. I Nordsjön används torsk, tånglake och ål och i Östersjön abborre och tånglake. För dessa fokusarter studeras särskilt variabler såsom tillväxthastighet och årsklasstyrka.

De variabler som ska mätas enligt havsmiljödirektivets bilaga III återfinns i tabell 14. Här finns också information om vilka jämförbara parametrar som mäts inom underprogrammet.

Tabell 14. Variabler som ska mätas enligt direktivets bilaga III, med förtydligande av Zampoukas m.fl. (2012) samt motsvarande parametrar som ingår i den svenska övervakningen.

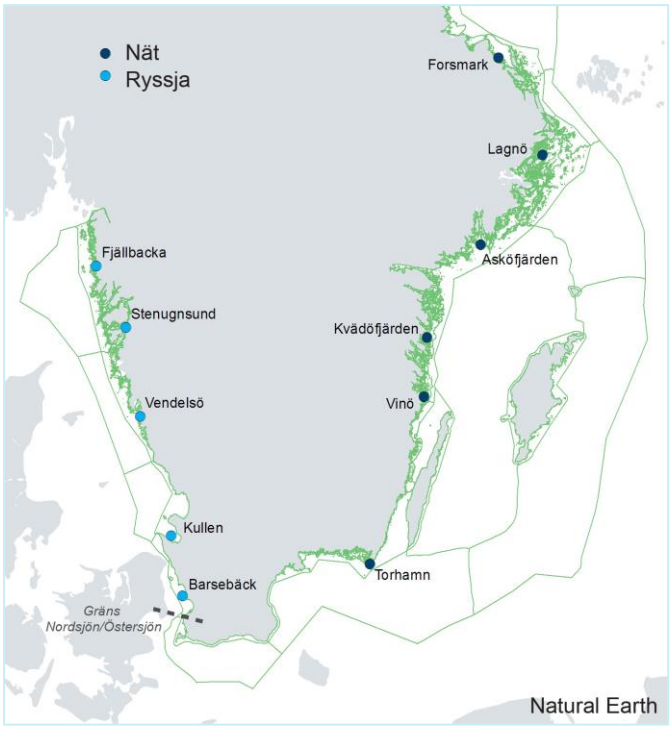
Variabler som ska mätas enligt bilaga III	Svenska variabler
Abundans	Antal/biomassa
Ålder-/storleksstruktur	Ålder-/storleksstruktur

Rumslig och tidsmässig täckning

Undersökningarna utförs årligen inom Nordsjöns och Östersjöns kustvatten och utgörs av nationell- och regional miljöövervakning samt kontrollprogram kring bland annat kärnkraftsindustri (endast data från referenslokalerna ingår i detta underprogram). Övervakningen har fördelats för att representera olika kustvattentyper, men samtliga kustvattentyper är inte täckta (Fredriksson 2014).

I Nordsjön utförs långsiktig övervakning på fem lokaler (Barsebäck, Vendelsöarna (Ringhals), Fjällbacka, Hakefjorden/Stenungssund och Kullen). Övervakningen täcker tre av sju kustvattentyper och två av provfiskena är belägna så att de delvis täcker ytterligare två kustvattentyper (figur 17). I Östersjön sker långsiktig övervakning i sju av 18 kustvattentyper och två av provfiskena är belägna att de delvis täcker ytterligare två kustvattentyper (figur 17 och 18).

Tillstånd bedöms separat för varje lokal, baserat på förändringar över tid, och resultaten kan aggregeras till en större geografisk skala. Lokalerna för provfiskena är placerade så att de är tänkta att representera typiska förhållanden i respektive kustvattentyp.



Figur 17. Stationer i delregion Nordsjön och region Östersjön (Egentliga Östersjön). De gröna linjerna avgränsar havsmiljödirektivets bedömningsområden (se bilaga 1).

Figur 18. Stationer i region Östersjöns (Bottniska viken). De gröna linjerna avgränsar havsmiljödirektivets bedömningsområden (se bilaga 1).

År 2011 genomfördes en särskild mätkampanj med målet att öka kunskapen om fisksamhällena i påverkade områden längs Sveriges kust. Genom denna mätkampanj provfiskades tre områden i Nordsjön och sex områden i Östersjön, som i huvudsak var påverkade av övergödning, fisketryck och fysisk påverkan. I Östersjön provfiskades även ett relativt opåverkat område.

Bedömning av miljötillstånd

Det saknas i dag funktionella indikatorer som kan användas för bedömning med hjälp av data från underprogrammet. Det finns dock fem föreslagna indikatorer för bedömning av fisksamhällets tillstånd, men bedömningsområde och gräns för god miljöstatus för dessa har ännu inte fastställts (*1.2D Abundans eller biomassa av nyckelart av fisk i kustvatten, 1.3E Storleksstruktur hos nyckelart av fisk i kustvatten, 1.6A Storleksstruktur i fisksamhället i kustvatten, 1.6E Abundans eller biomassa av viktiga funktionella grupper av fisk i kustvatten* och *1.7A Trofisk nivå inom fisksamhället i kustvatten*).

För de föreslagna indikatorerna ska tillståndet beräknas utifrån fisksamhällets artsammansättning, storleksstruktur, artantal, biomassa och abundans. Flera gemensamma indikatorer för fisk utvecklas i expertgrupper inom Helcom och Ospar och berör bland annat abundans av arter och funktionella grupper, samt storleksstrukturen hos populationer och samhällen (HELCOM 2013c). Ett

flertal av indikatorerna är förväntade att, baserat på övervakningens nuvarande omfattning, kunna användas för tillståndsbedömningar 2016–2018. Det pågår även analyser angående möjligheterna att, för områden där övervakning är otillräcklig, komplettera med data från det kommersiella fisket. Vidare finns det ytterligare ett antal utvecklingsbara indikatorer, både nationellt och internationellt, utöver de som återfinns i tabell 13 (se bilaga 5). Det betyder att det på några års sikt kan tillkomma fler indikatorer för fisk.

Metoder

Datainsamlingen i Nordsjön och Östersjön är periodisk med årliga undersökningar och utförs enligt undersökningstypen *Provfiske med kustöversiktsnät, nätlänkar och ryssjor* (Naturvårdsverket 2009b). I Östersjön används även undersökningstypen *Provfiske i Östersjöns kustområde – Djupstratifierat provfiske med nordiska kustöversiktsnät* (Naturvårdsverket 2008c). En ny undersökningstyp för provfiske med ryssjor är under utveckling och blir klar under 2014. Underprogrammet överensstämmer med Helcoms underprogram *Coastal fish* i Helcom Monitoring Manual (HELCOM 2014d), men saknar motsvarighet inom Ospar Jamp (OSPAR 2014d).

Kvalitetssäkring sker inom datavärdskapet för kustfisk. Data kvalitetssäkras elektroniskt via en sekvens rutinfrågor och godkänns manuellt efter att en, för ändamålet särskilt utsedd kontrollant, godkänt kvaliteten i materialet.

Var finns data?

De rådata som samlas in inom underprogrammet lagras i databasen KUL hos Institutionen för akvatiska resurser vid SLU som är nationell datavärd och data görs tillgängliga via deras webbsida (SLU 2014d). Vissa data samlas in genom kontrollprogram, exempelvis kärnkraftverkens kontrollprogram, och ägs därmed av finansiären som lämnar ut data efter överenskommelse.

Kustprovtrålning

Förvaltningsområde	Nationellt ID	Startår	Syfte	Finns underprogrammet med i annat program?
Nordsjön	ANSSE-Fish-D14-Tral	2001	Tillstånd/ miljöförändringar	Nej

Syftet med övervakningen är att följa upp biologisk mångfald av bottenlevande fiskarter, särskilt lokala kustpopulationer samt rekrytering av dessa. Övervakningen startade 2001 med hjälp av miljömålsmedel för att följa upp iakttagelser av minskade kustnära bestånd av kommersiell fisk. Undersökningen avser att beskriva fisksamhällets tillstånd och hur det påverkas av till exempel ett selektivt uttag av arter genom fiske samt att följa

upp skyddsåtgärder som exempelvis redskapsförbud och områdesskydd. Torsk och rödspätta är modellarter i övervakningen för studier av hur dessa arter påverkas av olika miljöfaktorer. Särskilt variabler såsom tillväxthastighet, ålder och könsmognad studeras.

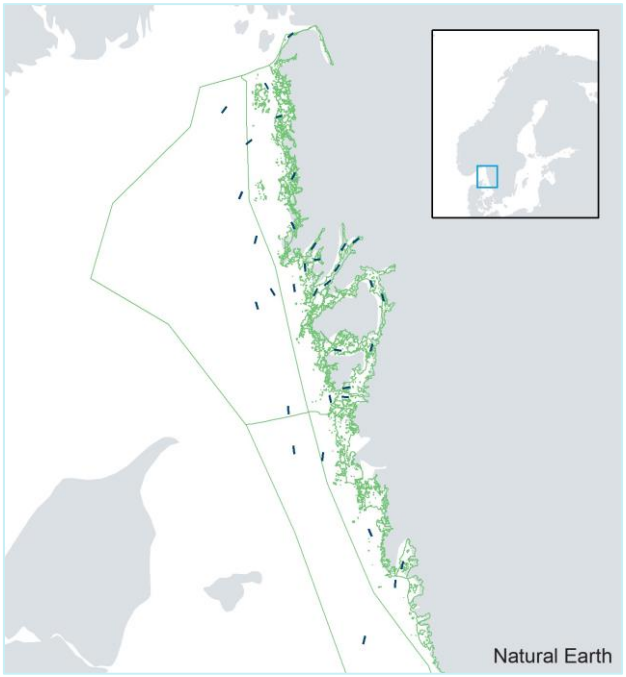
De variabler som ska mätas enligt bilaga III till havsmiljödirektivet återfinns i tabell 15. Här finns också information om vilka jämförbara parametrar som mäts inom underprogrammet.

Tabell 15. Parametrar som ska mätas enligt direktivets bilaga III, med förtydligande av Zampoukas m.fl. (2012) samt motsvarande parametrar som ingår i den svenska övervakningen.

Variabler som ska mätas enligt bilaga III	Svenska variabler
Abundans	Antal/biomassa
Ålder-/storleksstruktur	Ålder-/storleksstruktur

Rumslig och tidsmässig täckning

Undersökningen utförs i Sveriges territorialvatten, längs med den svenska västkusten (figur 19).



Figur 19. Positioner för kustprovtrålning i Nordsjön. Två stationer som provtas med minitrål i Öresund är inte utmärkta på kartan. De gröna linjerna avgränsar havsmiljödirektivets bedömningsområden (se bilaga 1).

Provtagningen omfattar 34 stationer längs med Skagerrakkusten och norra Kattegatt samt två stationer i Öresund, som numera provtas med liten båt och minitrål för att inte påverka beståndet av torsk negativt. Data kan aggregeras för tillståndsbedömningar av kustvattnet i Nordsjön (Skagerrak, Kattegatt och Öresund). Övervakningen är samordnad i tiden med motsvarande provfiske i utsjön, som samordnas internationellt i Nordsjön av ICES. Provtagningen sker årligen i september, utom i Öresund där provtrålningarna sker i januari och augusti.

Bedömning av miljötillstånd

Det saknas i dag funktionella indikatorer som kan användas för bedömning med hjälp av data från underprogrammet. Det finns dock fyra föreslagna indikatorer för bedömning av fisksamhällets tillstånd, men bedömningsområde och gräns för god miljöstatus för dessa har ännu inte fastställts (*1.2D Abundans eller biomassa av nyckelart av fisk i kustvatten, 1.3E Storleksstruktur hos nyckelart av fisk i kustvatten, 1.6A Storleksstruktur i fisksamhället i kustvatten*, *1.6E Abundans eller biomassa av viktiga funktionella grupper av fisk i kustvatten* och *1.7A Trofisk nivå inom fisksamhället i kustvatten*).

Tillstånd beräknas utifrån fisksamhällets artsammansättning, storleksstruktur, artantal, biomassa och abundans. Flera gemensamma indikatorer för fisk utvecklas i expertgrupper inom Helcom och Ospar och berör bland annat abundans av arter och funktionella grupper samt storleksstrukturen hos populationer och samhällen (HELCOM 2013c). Ett flertal av indikatorerna är förväntade att, baserat på övervakningens nuvarande omfattning, kunna användas för tillståndsbedömningar 2016–2018. Det pågår även analyser angående möjligheterna att, för områden där övervakning är otillräcklig, komplettera med data från det kommersiella fisket. Vidare finns det ytterligare ett antal utvecklingsbara indikatorer, både nationellt och internationellt, utöver de som återfinns i tabell 13 (se bilaga 5). Det betyder att det på några års sikt kan tillkomma fler indikatorer för fisk.

Metoder

Datainsamlingen är periodisk med årliga undersökningar i Kattegatt, Skagerrak och Öresund. En manual för kusttrålundersökningar är under framtagande av SLU. Kvalitetskontroll av data sker genom att följa *Real time plus delayed mode validation on the data*. Data granskas och kontrolleras i flera avseenden såsom att två personer genomför provtagning/skriver protokoll, data registreras i den nationella databasen Fiskdata2, data kontrolläses och dessutom kalibreras vågar och sensorer på trålar. Kusttrålningarna följer dessutom det protokoll som gäller för de internationellt koordinerade trålprovtagningarna under DCF (IBTS i ICES 2010; BITS i ICES 2012; BIAS i ICES 2014a).

Underprogrammet överensstämmer med delar av Helcoms underprogram *Coastal fish* i Helcom Monitoring Manual (HELCOM 2014d), men har ingen motsvarighet inom Ospar Jamp (OSPAR 2014d).

Var finns data?

Både rådata och bearbetade datamängder lagras hos den nationella datavärden SLU vid Institutionen för akvatiska resurser (SLU 2014d) och görs tillgängliga vid förfrågan. Databasen uppdateras årligen.

Migrerande fiskarter – ål

Underprogrammet beskrivs i programmet *Biologisk mångfald – kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur (D3).*

Migrerande fiskarter – lax

Underprogrammet beskrivs i programmet *Biologisk mångfald – kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur (D3).*

Hälsotillstånd hos kustfisk

Underprogrammet beskrivs i programmet *Farliga ämnen (D8).*

Biologisk mångfald – kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur (D3)

Nationellt ID:	ANSSE-COMFISH-D3 (Nordsjön) och BALSE-COMFISH-D3 Östersjön
Ansvarig myndighet:	Havs- och vattenmyndigheten
Typ av övervakning	Datainsamling inom ramen för data- och kontrollförordningen (DCF)

Programmets generella ansats

Syftet med programmet är att övervaka tillstånd hos samhällen av kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur och effekter av naturlig och mänsklig påverkan såsom klimatförändringar, fiske och utsättningar. Samtliga ingående underprogram utgör delar av den datainsamling på fiskets område som styrs av EU-förordningar (DCF; *Data Collection Framework*). Insamlad data utgör underlag i EU:s gemensamma fiskeripolitik (GFP) genom Internationella havsforskningsrådets (ICES) arbete med beståndsanalyser och framtagande av biologisk rådgivning till förvaltningen, samt i EU:s vetenskapliga, tekniska och

ekonomiska kommitté för fiskerinäringen (STECF) vars uppgift är att ge vetenskaplig rådgivning till EU-kommissionen. Havs- och vattenmyndigheten är ansvarig myndighet för datainsamlingen och Institutionen för akvatiska resurser vid SLU är operativ utförare av dessa underprogram samt deltar i den vetenskapliga rådgivningen inom ICES och STECF. Programmet skattar variation i rekrytering och biomassa och den uppskattade variationen inkluderar även naturlig variation. För att skatta fiskeridödlighet (F) används även fångstdata från loggböcker och utkastdata från ombordprovtagning. ICES rådgivning baserar sig på ett system med säkerhetsmarginaler, exempelvis skörderegler (*harvest control rules*) med förutbestämda begränsningar i fångsterna relaterat till fiskbeståndets storlek.

Koppling till andra direktiv och processer

Övervakningen bidrar med underlag för uppföljningen av de nationella miljökvalitetsmålen. Programmet ger underlag till preciseringarna God miljöstatus, God ekologisk och kemisk status, Ekosystemtjänster, Gynnsam bevarandestatus och genetisk variation, Hotade arter och återställda livsmiljöer samt Främmande arter och genotyper inom miljömålet *Hav i balans samt levande kust och skärgård*, men även preciseringarna Gynnsam bevarandestatus och genetisk variation, Ekosystemtjänster och resiliens samt Främmande arter och genotyper inom miljömålet *Ett rikt växt- och djurliv* (Miljödepartementet 2012).

Enligt grundförordningen (1380/2013) inom EU:s gemensamma fiskeripolitik ska medlemsstaterna samla in de biologiska, miljörelaterade, tekniska, och socioekonomiska data som är nödvändiga för fiskeriförvaltningen. Dessa data ska förvaltas och ställas till förfogande för slutanvändarna, inbegripet de organ som utses av EU-kommissionen, i enlighet med de regler som antagits på området datainsamling. Varje medlemstat har ett nationellt datainsamlingsprogram som styrs av tre EU-förordningar (EC 199/2008, EC 665/2008, EC 2010/93).

Insamlade data ska särskilt möjliggöra utvärdering av de nyttjade marina biologiska resursernas tillstånd, fiskenivån och fiskeverksamhetens inverkan på de marina biologiska resurserna och de marina ekosystemen. Medlemsstaterna ska varje år överlämna en rapport till EU-kommissionen om genomförandet av sina nationella program för datainsamling och göra den allmänt tillgänglig. Medlemstaterna ska också samordna datainsamlingen med andra medlemsländer och i nära samarbete med EU-kommissionen.

Övervakningen av kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur ingår delvis i tema B i Ospar Jamp (OSPAR 2014d) samt i Helcom Monitoring Manual (HELCOM 2014d).

Bedömning av tillräcklighet

Programmet bedöms vara tillräckligt för bedömning av miljötillståndet för dominerande kommersiella fiskarter med avseende på deskriptor 3. Övervakningen i programmet bidrar dock även till att följa upp miljötillståndet med avseende på deskriptor 1 (biologisk mångfald) och 4 (marina näringsvävar). I det avseendet är programmet huvudsakligen tillräckligt men det saknas övervakning av fiskpopulationernas genetiska variation inom arterna.

I tabell 16 framgår att underprogrammen *Bottenlevande fisk* och *Pelagisk fisk* kan ge underlag för bedömning av biologisk mångfald enligt flera kriterier under deskriptor 1, 3 och 4 även om det fortfarande saknas några indikatorer. För underprogrammen *Havskräfta*, *Utkast av fisk* samt *Migrerande fiskarter – ål* respektive *lax* saknas indikatorer, men data från underprogrammen kan på sikt komma att användas som underlag för bedömning av tillståndet för kommersiellt nyttjade arter. För vissa arter som tidigare fiskats kommersiellt (t.ex. arter av hajar och rockor) fångas i dag för få individer för att kunna göra en bedömning. Sådana brister åtgärdas löpande, exempelvis kartläggs och utvecklas metoder för beståndsuppskattningar för arter med sämre tillgång till data inom ICES arbetsgrupp WKLIFE. Det saknas övervakning av hummer på svenska västkusten och storleken på det svenska hummerfisket och på landningarna av hummer är dåligt kända, då en stor del av fångsterna inte hamnar i fångststatistiken. Beståndsuppskattning och regelbunden skattning av det totala uttagets storlek krävs för att kunna säkerställa god miljöstatus för de svenska hummerbestånden. Genom en serie workshops, nu senast WKD3R, har ICES kartlagt underlaget för bedömning av god miljöstatus under deskriptor 3 per förvaltningsområde, samt pekat på brister och relevant utvecklingsarbete.

Tabell 16. EU-kommissionens föreslagna indikatorer som berörs av programmet, jämförbara svenska indikatorer, indikatorer som finns eller utvecklas inom Helcom (H) och Ospar (O) samt programmets övervakning. Helcom- och Ospar-indikatorerna finns redovisade i bilaga 5.

EU-kommissionens indikator	Svensk indikator	Helcom/ Ospar	Övervakning
Kriterium 1.1 Arternas utbredning			
Utbredningsområde (1.1.1)	Saknas Det finns utvecklingsbara indikatorer		Ingen riktad övervakning av utbredning, men den kan delvis bedömas utifrån övervakningen av populationernas storlek (se 1.2.1 nedan)
Kriterium 1.2 Populationens storlek			
Populationens abundans och/eller biomassa, enligt det som är lämpligt (1.2.1)	Det saknas indikatorer för utsjövatten	H, O	Underprogram – *Bottenlevande fisk, Pelagisk fisk, Migrerande fiskarter – ål och Migrerande fiskarter – lax*

Forts. tabell 16.

EU-kommissionens indikator	Svensk indikator	Helcom/ Ospar	Övervakning
Kriterium 1.3 Populationens tillstånd			
Populationens demografiska egenskaper (t.ex. kroppsstorlek eller åldersstruktur, könskvot, reproduktionshastighet, överlevnads-/mortalitets-hastighet) (1.3.1)	Det saknas indikatorer för utsjövatten		Underprogram – *Bottenlevande fisk, Pelagisk fisk, Migrerande fiskarter – ål och Migrerande fiskarter – lax*
Populationens genetiska struktur, där det är lämpligt (1.3.2)	Saknas		Saknas
Kriterium 1.6 Livsmiljöns tillstånd			
Tillståndet för typiska arter och samhällen (1.6.1)	1.6B Andelen stora individer i fisksamhället i utsjövatten	H, O	Underprogram – *Bottenlevande fisk och Pelagisk fisk*
Relativ abundans och/eller biomassa, enligt det som är lämpligt (1.6.2)	Det saknas indikatorer för utsjövatten		Underprogram – *Bottenlevande fisk och Pelagisk fisk*
Kriterium 1.7 Ekosystemets struktur			
Sammansättning och beståndsdelarnas relativa andelar (livsmiljö och arter) (1.7.1)	Det saknas indikatorer för utsjövatten		Underprogram – *Bottenlevande fisk och Pelagisk fisk*
Kriterium 3.1 Nivå av påverkan från fiskeverksamhet			
Fiskeridödlighet (F) (3.1.1)	3.1A Fiskeridödlighet (F)		Underprogram – *Bottenlevande fisk och Pelagisk fisk, Havskräfta, Utkast av fisk, Migrerande fiskarter – ål*
Kvoten mellan fångst och biomasseindex (3.1.2)	3.1D Andelen stora individer i fisksamhället i utsjövatten (1.6B)	H, O	Underprogram – *Bottenlevande fisk och Pelagisk fisk*
Kriterium 3.2 Beståndets reproduktiva kapacitet			
Lekbeståndets biomassa (SSB) (3.2.1)	3.2A Lekbiomassa (SSB) för alla kommersiellt nyttjade bestånd som ingår i EU:s datainsamlings-förordning 2010/93/EU		Underprogram – *Bottenlevande fisk och Pelagisk fisk, Utkast av fisk, Migrerande fiskarter – ål*

Forts. tabell 16.

EU-kommissionens indikator	Svensk indikator	Helcom/ Ospar	Övervakning
Kriterium 3.3 Populationens ålders- och storleksfördelning			
Andelen individer som är större än den genomsnittliga storleken för första könsmognad (3.3.1)	Saknas Det finns utvecklingsbara indikatorer		Underprogram – *Bottenlevande fisk* och *Pelagisk fisk*
Genomsnittlig maximilängd för alla arter som hittats vid undersökningar utförda av forskningsfartyg (3.3.2)	Saknas		Underprogram – *Bottenlevande fisk och Pelagisk fisk*
95 %-percentilen av fisklängds-fördelning som observerats i undersökningar utförda av forskningsfartyg (3.3.3)	Saknas Det finns utvecklingsbara indikatorer		Underprogram – *Bottenlevande fisk och Pelagisk fisk*
Storleken vid första könsmognad som kan vara tecken på omfattningen av oönskade genetiska effekter av utnyttjandet (3.3.4)	Saknas Det finns utvecklingsbara indikatorer		Underprogram – *Bottenlevande fisk och Pelagisk fisk*
Kriterium 4.2 Andelen av utvalda arter högst upp i näringsvävarna			
Stora fiskar (per vikt) (4.2.1)	Det saknas indikatorer för utsjövatten		Underprogram – *Bottenlevande fisk och Pelagisk fisk*
Kriterium 4.3 Abundans/utbredning av trofiska nyckelgrupper/-arter			
Abundanstrender för funktionellt viktiga utvalda grupper/arter (4.3.1)	Det saknas indikatorer för utsjövatten		Underprogram – *Bottenlevande fisk och Pelagisk fisk*

Miljökvalitetsnormer

Enligt *Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om vad som kännetecknar god miljöstatus samt miljökvalitetsnormer med indikatorer för Nordsjön och Östersjön* (HVMFS 2012:18) finns det två miljökvalitetsnormer som riktar in sig på fiskbeståndens storlek samt deras ålders- och storleksstruktur, men även på fiskens roll i havens ekosystem (se ruta). Dessa miljökvalitetsnormer behöver följas upp med hjälp av data från både detta program och programmet *Biologisk mångfald – fisk (D1 och D4)*.

Miljökvalitetsnormer:
C.3 – Populationerna av alla fiskarter och skaldjur som påverkas av fiske har en ålders- och storleksstruktur samt beståndsstorlek som garanterar deras långsiktiga hållbarhet

C.4 – Förekomst, artsammansättning och storleksfördelning hos fisksamhället ska möjliggöra att viktiga funktioner i näringsväven upprätthålls.

I den inledande bedömningen (Havs- och vattenmyndigheten 2012b), identifierades fiske som en av de aktiviteter som orsakar de största belastningarna. De nya normerna har tagits fram för att möta den belastningen och riktar in sig dels på den ålders- och storleksstruktur samt storlek på bestånd som ska uppnås för olika fiskbestånd, men även på fiskens roll i hela den marina näringsväven. Det finns potential för att programmet ska kunna generera lämpliga och tillräckliga data vilket möjliggör uppföljning av dessa miljökvalitetsnormer. Normerna är direkt kopplade till indikatorer som mäts inom programmet och som kan följas på olika geografisk skala, från lokal till regional.

För C.3 finns två funktionella indikatorer som ska användas utifrån data i detta program:

3.1A Fiskeridödlighet (F)

3.2A Lekbiomassa (SSB) för alla kommersiellt nyttjade bestånd som ingår i EU:s datainsamlingsförordning 2010/93/EU

Det finns även två föreslagna indikatorer (3.1B Kvot mellan fångst och biomassa och 3.2B Biomassaindex) men dessa saknar fastställt bedömningsområde och gräns för god miljöstatus. Miljökvalitetsnormen har ytterligare två föreslagna indikatorer (1.2D och 1.3E) som också saknar fastställt bedömningsområde och gräns för god miljöstatus (se programmet *Biologisk mångfald – fisk (D1 och D4)*).

För C.4 finns en funktionell indikator som ska användas utifrån data i detta program:

1.6B Andelen stora individer i fisksamhället i utsjövatten

Denna är funktionell för Nordsjön, men för Östersjön har bedömningsområde och gräns för god miljöstatus ännu inte fastställts. Det finns två till föreslagna indikatorer (*1.6A* och *1.6E*) men de saknar också bedömningsområde och gräns för god miljöstatus (se programmet *Biologisk mångfald – fisk (D1 och D4)*).

Slutsatser

Programmet saknar övervakning av hummer och övervakningen av Nordhavsräka skulle kunna förbättras genom att utöka övervakningen till Skagerrak. Insamling av data för utvärdering av hummerövervakning pågår. Underprogrammet som övervakar havskräfta (UWTV) skulle även kunna användas till att övervaka förekomsten av vissa andra större bottenlevande arter (exempelvis sjöpennor) som i dag inte övervakas. Eftersom data från programmet även används för att bedöma tillståndet med avseende på biologisk mångfald (D1) finns ett behov av att lägga till övervakning av förändringar i fiskpopulationernas genetiska variation inom arterna. Det kommer därför att tas fram metoder och rutiner för genetisk övervakning.

Trålning utgör en vedertagen metodik för att studera abundans av enskilda fiskarter såväl som struktur och dynamik hos hela fisksamhällen. Övervakningsprogrammet kan göras ännu mer generellt genom dietanalyser (t.ex. mag- och isotopanalyser) för förståelse av hur födovävar förändras och genom mätningar av hälsotillstånd hos fisk i relation till sjukdomar och miljögifter.

För arter med analytisk beståndsuppskattning (indikatorer 3.1A och 3.2A) utgör bestånden och det havsområden de förekommer i gränserna för bedömningsområdena. Bestånden förvaltas således områdesvis över nationsgränserna och ett bestånds tillstånd kan även bedömas i flera (del-) regioner där utbredningsområdet så kräver. Fiskeridödligheten beräknas också per havsområde som summan av de fiskande nationernas fångster. Trålningarna i utsjön IBTS, BITS och BIAS är internationellt koordinerade och ger information som direkt kan relateras till delregions- eller regionsnivå. Kusttrålningarna ger jämförbar data för lokala bestånd, delar av bestånd som återfinns i kustzonen såväl som information om kustens unika fisksamhällen.

De internationellt koordinerade trålningarna har stor geografisk utbredning på delregion- och regionskala och kan därmed fånga upp förändringar i utbredning av arter relaterat till storskaliga miljöförändringar såsom temperatur eller spridning av invasiva arter. Förändringar i kustzonen kan relateras till provtagningarna över större havsområden för att särskilja lokala från storskaliga mönster.

Bottenlevande fisk

Förvaltningsområde	Nationellt ID	Startår	Syfte	Ingår underprogrammet i annat övervakningsprogram?
Nordsjön	ANSSE-COMFISH-D3-Bottenlevande	1972	Tillstånd/ Miljöförändringar	Nej
Östersjön	BALSE-COMFISH-D3-Bottenlevande	1988		

Underprogrammet består av trålprovfisken som bedrivs i Nordsjön och Östersjön. I Nordsjön sker övervakningen genom IBTS (*The International Bottom Trawl Survey*) som är ett trålprovfiske som Sverige har bedrivit sedan 1972 och som har sin grund i internationella undersökningar av sillbestånd på 1960-talet (ICES 2010). Trålundersökningen samordnas av ICES och utförs i samarbete med forskningsfartyg från Danmark, Norge, Tyskland, Holland, England, Skottland och Frankrike. I Östersjön sker övervakningen genom BITS (*Baltic International Trawl Survey*) som är ett trålprovfiske som Sverige har bedrivit sedan 1988 och som har sin grund i koordinering av flera länders nationella undersökningar på bestånd av ung fisk i Östersjön (ICES 2012). BITS koordineras av ICES och genomförs i samarbete med fartyg från Danmark, Tyskland, Polen, Lettland och Ryssland.

Syftet med undersökningarna är att studera förändringar av kommersiella fiskarter oberoende av det kommersiella fisket samt att härleda rekryteringsindex utifrån utbredning och mängden juveniler för de viktigaste kommersiella arterna. Genom att undersökningarna fångar mindre storlekar (yngre fiskar) än det kommersiella fisket kan prognoser göras för mängden kommersiell fisk kommande år. Även förändringar hos arter som för närvarande inte är av kommersiella intressen undersöks. De biologiska data som samlas in är enskilda fiskars längd, vikt, ålder (otolitläsning), kön samt könsmognad och övriga insamlade uppgifter är temperatur, salthalt och nivåer av näringsämnen. Den IBTS-undersökning som sker kvartal 1 fastställer även förekomst och distribution av sill- och skarpsillslarver genom särskild larvprovtagning nattetid.

Inom IBTS och BITS mäts även mängd marint avfall som ingår i övervakningsprogrammet *Egenskaper hos och mängder marint avfall (D10)*. Inom IBTS och BITS samlas sill och torsk in för radioaktivitetsanalyser (se underprogrammet *Radionuklider*). Magar från torsk och vitling samlas också in då information från maganalyser bidrar med information som skulle kunna användas i bedömning av miljötillstånd hos marina födovävar. Information från maganalyser ger även information kring att förutsäga MSY efter beståndsrestaurering (stock restauration). I Nordsjön sker det även en insamling av bläckfisk (*Sepiolidae sp.*) för artbestämning.

De variabler som ska mätas enligt bilaga III till havsmiljödirektivet återfinns i tabell 17. Här finns också information om vilka jämförbara parametrar som mäts inom underprogrammet.

Tabell 17. Variabler som ska mätas enligt direktivets bilaga III, med förtydligande av Zampoukas m.fl. (2012) samt motsvarande parametrar som ingår i den svenska övervakningen.

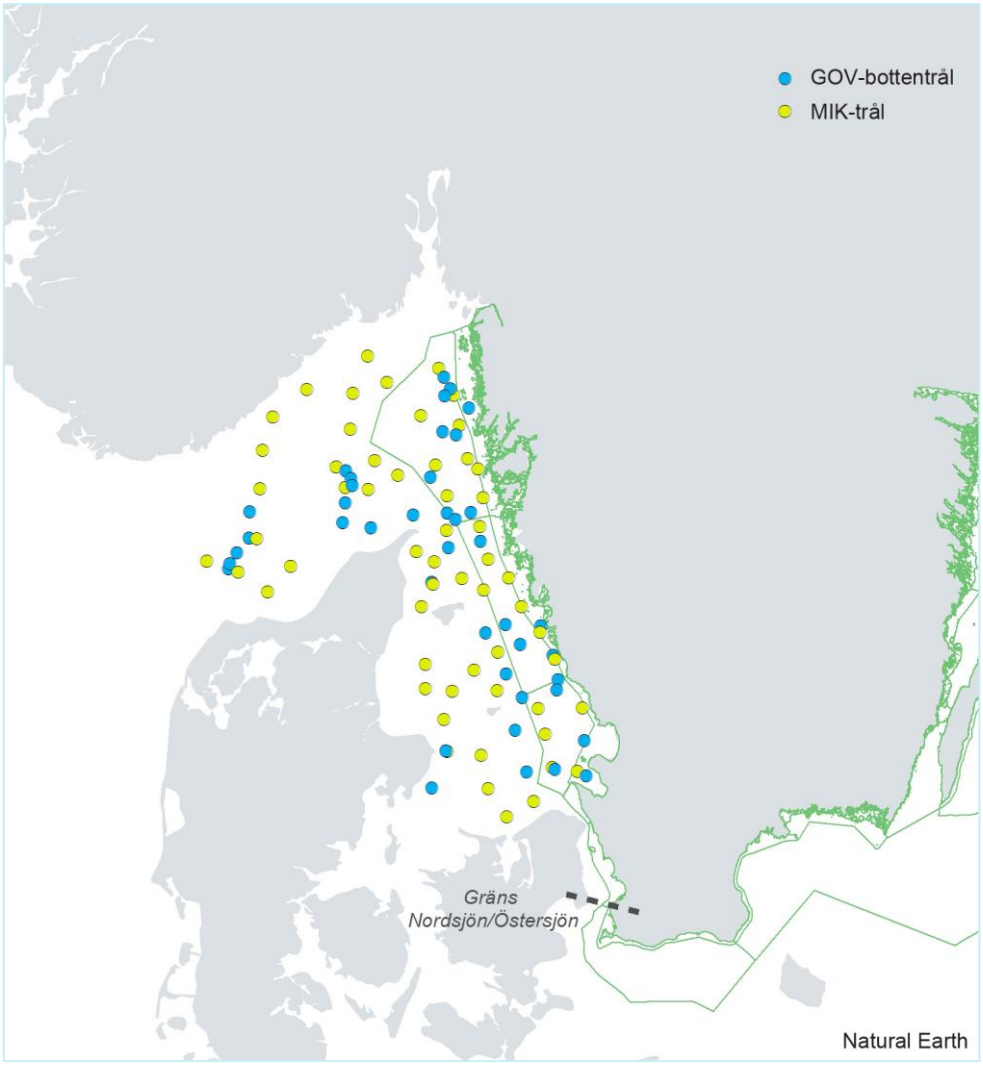
Variabler som ska mätas enligt bilaga III	Svenska variabler
Abundans	Antal/biomassa
Ålder-/storleksstruktur	Ålders-/storleksstruktur
Selektivt uttag av arter	Fiskeridödlighet

Rumslig och tidsmässig täckning

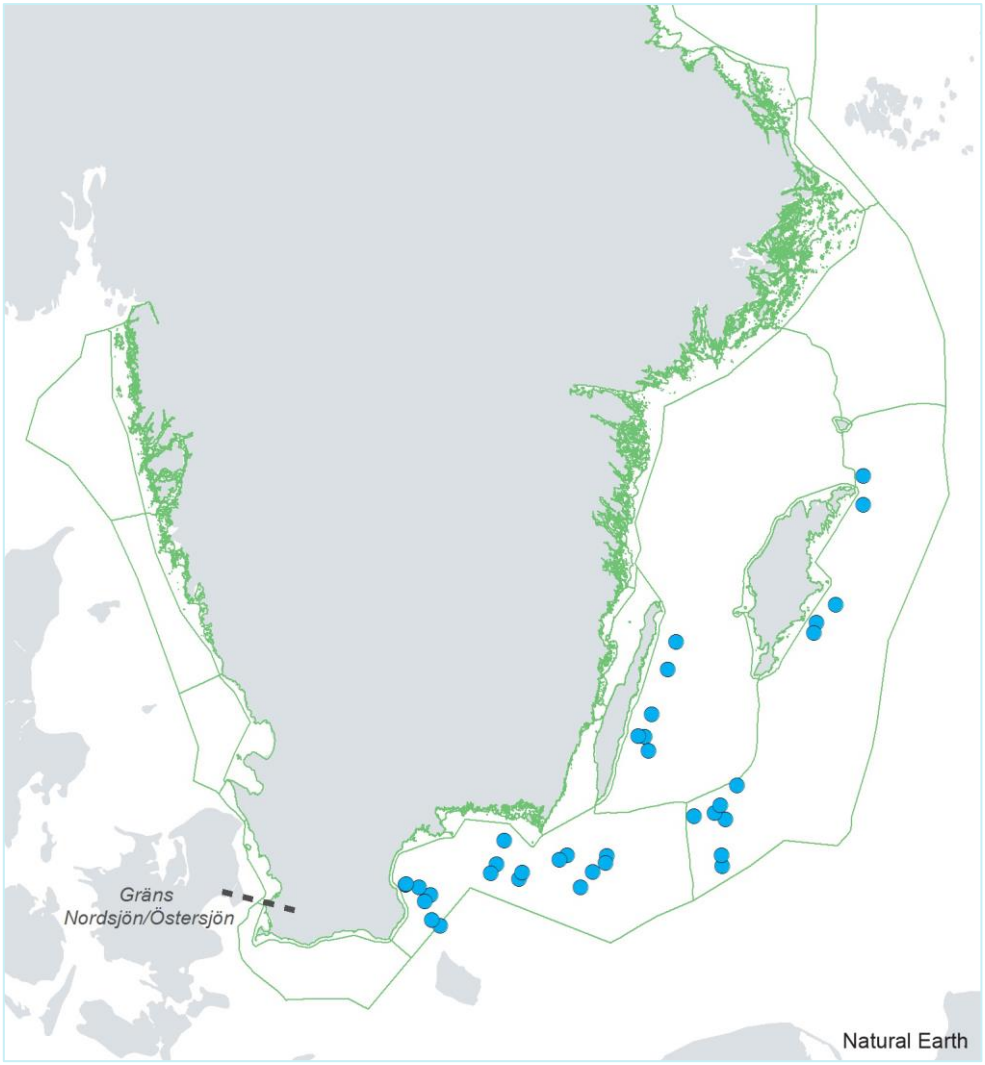
Undersökningarna utförs inom svensk ekonomisk zon samt utanför Sveriges marina vatten. Den svenska delen av IBTS täcker, enligt överenskommelse med andra medverkande fiskenationer, delar av Nordsjön (Skagerrak och Kattegatt) vilket motsvarar ICES områden 20 och 21 (figur 20). Den svenska delen av BITS täcker på motsvarande sätt delar av Östersjön vilket motsvarar ICES områden 25, 27 och 28 (figur 21). I Nordsjön genomförs dessutom jämförbara tråldrag i Öresund (ICES-område 23). Detaljer om undersökningarna finns beskrivna i manualerna för IBTS och BITS (ICES 2010; ICES 2012).

I Nordsjön omfattar undersökningarna 48 stationer under kvartal 1 och 48 stationer under kvartal 3. Under kvartal 1 görs även en provtagning av sillarver vilken omfattar 50 stationer. Undersökningarna i Östersjön omfattar 50 stationer under kvartal 1 samt 30 stationer under kvartal 4.

Enligt *Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om vad som kännetecknar god miljöstatus samt miljökvalitetsnormer med indikatorer för Nordsjön och Östersjön* (HVMFS 2012:18) ska miljötillstånd och effekter på bottenlevande fisk bedömas per art och område enligt ICES aktuella rådgivning. ICES lämnar biologiska råd för internationellt bedömda bestånd och det pågår ett ständigt utvecklingsarbete för att förbättra och utöka rådgivningen. Övervakningen är representativ för delregionens bedömningsområde. Fiske genom trålning är i dag den största biologiska störningen genom selektivt uttag av arter och underprogrammet svarar väl mot denna risk genom att provta trålbara bottnar. Data aggregeras inte på någon nationell skala utan på beståndsnivå som sedan aggregeras per delregion/region. Genom aggregering på (del-)region-nivå uppfylls EU-kommissionens krav på rumslig upplösning för havsmiljödirektivet och harmoniseringsprocessen mellan medlemsländer underlättas avsevärt.



Figur 20. IBTS-stationer i delregion Nordsjön, 2012. Blå punkter representerar bottentrålstationer (GOV) och gula punkter, larvtrålpositioner (MIK). De gröna linjerna avgränsar havsmiljödirektivets bedömningsområden (se bilaga 1).



Figur 21. BITS-stationer i region Östersjön. De gröna linjerna avgränsar havsmiljödirektivets bedömningsområden (se bilaga 1).

Bedömning av miljötillstånd

Det finns tre funktionella indikatorer som ska användas för att bedöma tillståndet för kommersiellt nyttjade bestånd av fisk och skaldjur:

3.1A Fiskeridödlighet (F)

3.1D Andelen stora individer i fisksamhället i utsjövatten (1.6B)
3.2A Lekbiomassa (SSB) för alla kommersiellt nyttjade bestånd som ingår i EU:s datainsamlingsförordning 2010/93/EU

1.3D är dock endast funktionell i Nordsjön. Tillståndet beräknas utifrån fiskets uttag, andelen lekmogen fisk och storleksstruktur.

Flera gemensamma indikatorer för fisk utvecklas i expertgrupper inom Helcom och Ospar och berör bland annat abundans av arter och funktionella grupper, samt storleksstrukturen hos populationer och samhällen (HELCOM 2013c). Ett flertal av indikatorerna är förväntade att, baserat på övervakningens nuvarande omfattning, kunna användas för tillståndsbedömningar 2016–2018. Det pågår även analyser angående möjligheterna att, för områden där övervakning är otillräcklig, komplettera med data från det kommersiella fisket. Vidare finns det ytterligare ett antal utvecklingsbara indikatorer, både nationellt och internationellt, utöver de som återfinns i tabell 16 (se bilaga 5). Det betyder att det på några års sikt kan tillkomma fler indikatorer för fisk.

Metoder

Datainsamlingarna är periodiska med undersökningar i kvartal 1 och 3 i Nordsjön samt kvartal 1 och 4 i Östersjön. Genom bottentrålprovtagning samlas data in dagtid med en GOV-bottentrål i Nordsjön och med en TV3-bottentrål i Östersjön. Dessa redskap har varit standard i IBTS sedan 1976 och sedan 2004 i Östersjön. I anslutning till varje tråldrag samlas hydrografiska uppgifter in. Inom IBTS insamlas även data om fisklarver (sill, skarpsill, ål) med hjälp av en Midwater ring-trål (MIK) nattetid. Mer detaljerade beskrivningar finns i manualerna för IBTS (ICES 2010) och BITS (ICES 2012).

I undersökningarna används *ICES Data Centre Data Type Guides* för kvalitetssäkring. Som kvalitetskontroll av data används *Real time plus delayed mode validation on the data*.

Data granskas och kontrolleras i flera avseenden, bland annat genom att två personer genomför provtagning/skriver protokoll. Data registreras i den nationella databasen FISKDATA2 enligt uppdaterad manual. Kvalitetsäkringen innefattar kontrolläsningsrutiner av inmatad data mot protokoll, automatisk kvalitetskontroll av data inom databasen samt manuell kvalitetskontroll av data (identifiering av outliers). Data från dessa trålundersökningar levereras till ICES databas DATRAS (ICES 2014a). Innan data accepteras i DATRAS genomgår levererade data kvalitetsgranskning.

Utöver de beskrivna metoderna så används även fångstdata från loggböcker och utkast-data från ombordprovtagning (se underprogrammet *Utkast av fisk*) för att skatta fiskeridödlighet (F).

Underprogrammet överensstämmer med delar av Helcoms underprogram *Offshore fish* i Helcom Monitoring Manual (HELCOM 2014d). Underprogrammet motsvarar även till viss del tema B i Ospar Jamp (OSPAR 2014d).

Var finns data?

De rådata som samlas in inom ramen för DCF lagras hos den nationella datavärden SLU vid Institutionen för akvatiska resurser (SLU 2014d) och görs tillgängliga via ICES DATRAS (ICES 2014a). Dessa data uppdateras årligen.

Pelagisk fisk

Förvaltningsområde	Nationellt ID	Startår	Syfte	Ingår underprogrammet i annat övervakningsprogram?
Östersjön	BALSE-COMFISH-D3-Pelagisk	1978	Tillstånd/ miljöförändringar	Nej

Pelagisk fisk övervakas i olika undersökningar. Till underprogrammet hör dels den internationellt samordnade undersökningen BIAS, samt den nationella undersökningen av siklöja.

BIAS (*Baltic International Acoustic Survey*) är en hydroakustisk undersökning som Sverige och Tyskland initierade 1978 med målet att uppskatta den totala biomassan sill och skarpsill i Egentliga Östersjön (ICES 2014c). Hydroakustisk trålundersökning utförs årligen och koordineras nu av ICES WGBIFS. Deltagande länder är utöver Sverige; Danmark, Estland, Finland, Tyskland, Lettland, Litauen, Polen och Ryssland. Undersökningen kan även ge information om mängden pelagisk torsk, information som dock inte används inom fiskeriförvaltningen. Akustisk rådata samlas in via ekolod och pelagisk trålning utförs för att få information om art- och längdfördelning. Vidare sker åldersbestämning för att ta fram en åldersstruktur hos arterna strömming, skarpsill och torsk. Data angående kön och könsmognad hos strömming och skarpsill samlas också in.

Siklöjeundersökning är en hydroakustisk trålundersökning som initierades 2009 för att uppskatta mängden och biomassan av siklöjebeståndet i nordvästra delen av Bottenviken. Vidare karaktäriseras beståndets ålders, längd- och viktstruktur och könsmognad, och slutligen kontrasteras detta mot fiskeberoende data. Utöver siklöja kan undersökningen även ge information om mängden och fördelningen av andra fiskarter (t.ex. strömming, nors, sik, gers och abborre) i Norrbottens skärgård. Det har även samlats in biologiska data på sik för vidare (t.ex. genetiska) analyser och strömming för dietstudier. Akustisk rådata samlas in via ekolod och bottentrålning utförs för att få information om art- och längdfördelning. Med hjälp av biologiska analyserna samlas in data angående kön och könsmognad hos siklöja. Vidare sker åldersbestämning för att ta fram en åldersstruktur hos siklöja.

De variabler som ska mätas enligt bilaga III till havsmiljödirektivet återfinns i tabell 18. Här finns också information om vilka jämförbara parametrar som mäts inom underprogrammet.

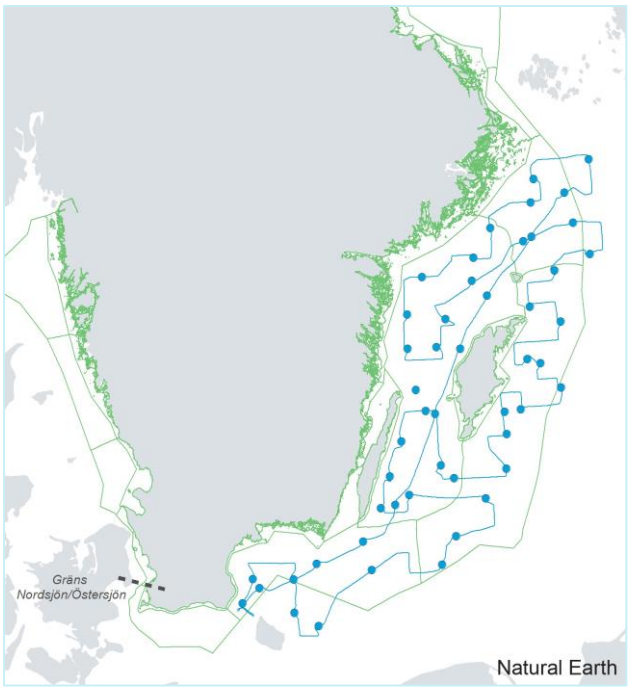
Tabell 18. Variabler som ska mätas enligt direktivets bilaga III, med förtydligande av Zampoukas m.fl. (2012) samt motsvarande parametrar som ingår i den svenska övervakningen.

Variabler som ska mätas enligt bilaga III	Svenska variabler
Abundans	Antal/biomassa
Ålder-/storleksstruktur	Ålders-/storleksstruktur

Rumslig och tidsmässig täckning

BIAS

Undersökningen utförs i Östersjön inom svensk ekonomisk zon samt utanför Sveriges marina vatten. Den svenska delen av BIAS täcker delar av Östersjön enligt överenskommelse med andra medverkande fiskenationer (figur 22). Sextio tråldrag görs per 1000 Nm², vilket 2012 resulterade i cirka 1500 Nm. Detaljerade beskrivningar av metoden finns i serien av ICES undersökningsprotokoll (ICES 2014c).



Figur 22. Trålpositioner (punkter) och akustiska transekter (linjer) under BIAS 2012. De gröna linjerna avgränsar havsmiljödirektivets bedömningsområden (se bilaga 1).

Siklöjeundersökning
Undersökningen utförs i nordvästra delen av Bottenviken (i Norrbottens skärgård) inom svensk ekonomisk zon. Ett djupintervall om 10–50 meter i undersökningsområdet täcks med en 250 Nm lång hydroakustisk transekt, kombinerat med cirka tolv trålprover för att identifiera artsammansättning och längdfördelning av siklöjan i havet. Enligt *Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om vad som kännetecknar god miljöstatus samt miljökvalitetsnormer med indikatorer för Nordsjön och Östersjön* (HVMFS 2012:18) ska miljötillstånd och effekter på bottenlevande fisk bedömas per art och område enligt ICES aktuella rådgivning. Övervakningen är representativ för delregionens bedömningsområde där pelagiskt fiske genomförs. Fiske genom trålning är i dag den största biologiska störningen genom selektivt uttag av arter och underprogrammet svarar väl mot denna risk. Data aggregeras inte på någon nationell skala utan på beståndsnivå som sedan aggregeras per delregion/region.

Bedömning av miljötillstånd

Det finns två funktionella indikatorer som ska användas för att bedöma bestånd av kommersiell fisk och skaldjur.

3.1A Fiskeridödlighet (F)

3.2A Lekbiomassa (SSB) för alla kommersiellt nyttjade bestånd som ingår i EU:s datainsamlingsförordning 2010/93/EU

En tredje indikator, *1.6B Andelen stora individer i fisksamhället i utsjövatten,* är fastställd men ännu inte funktionell.

Tillståndet beräknas utifrån fiskets uttag, andelen lekmogen fisk och storleksstruktur.

Flera gemensamma indikatorer för fisk utvecklas i expertgrupper inom Helcom och Ospar och berör bland annat abundans av arter och funktionella grupper samt storleksstrukturen hos populationer och samhällen. samhällen (HELCOM 2013c). Ett flertal av indikatorerna är förväntade att, baserat på övervakningens nuvarande omfattning, kunna användas för tillståndsbedömningar 2016–2018. Det pågår även analyser angående möjligheterna att, för områden där övervakning är otillräcklig, komplettera med data från det kommersiella fisket. Vidare finns det ytterligare ett antal utvecklingsbara indikatorer, både nationellt och internationellt, utöver de som återfinns i tabell 16 (se bilaga 5). Det betyder att det på några års sikt kan tillkomma fler indikatorer för fisk.

Metoder

BIAS

Datainsamlingen är periodisk med årliga undersökningar i kvartal 4. För den akustiska datainsamlingen används ett SIMRAD EK60 ekolod med 38 kHz transducer (ES38b) (släpad torpedliknande paravan). Mer detaljerade beskrivningar finns i IBAS-manualen (ICES 2014c). Utöver beskriven metod så används även fångstdata från loggböcker för att skatta fiskeridödlighet (*F*).

För att kvalitetssäkra metoden lagras data i databaser och resultaten kombineras med andra länders resultat för att sedan använda i ICES arbetsgrupper. Som kvalitetskontroll av data används *Real time plus delayed mode validation on the data*.

Siklöjeundersökning

2009–2012 utfördes undersökningen i mitten av september (före kommersiella fisket), vilket antogs vara en period när siklöjan ansamlas för lek i kustområdet. Sedan 2013 utförs undersökningen i början av november, direkt efter det kommersiella fisket. För ekolodningen används ett 70 kHz ekolod (Simrad EY60) med nedåtriktad svängare (ES70-7C) monterad på 1,8 meter djup på sidan av fartyget och pulslängd satt till 0,128 ms. Ekolodningen utförs dagtid i en hastighet mellan 7–8 knop. Trålningen genomförs med en kommersiell parbottentrål med cirka 6 meter vertikalöppning och 13 mm sträckt maska i lyftet. Den tråldel som används är avsedd för siklöjefiske, men den är utan selektionspanel, så att även småfisk och juvenil fisk finns representerade i fiskeriproverna. Tråldragen genomförs under tio minuter i en fart på omkring tre knop. Dragtiden justeras i enlighet med fisktätheten i vattnet. Fångsten noteras som antal per art och längdgrupp med 0,5 cm noggrannhet för siklöja, strömming och skarpsill och med en centimeters noggrannhet för övriga arter. Individdata för analys av ålder och könsmognad av siklöja finns dokumenterade av Institutionen för akvatiska resurser vid SLU. Miljöparametrar som temperatur och salthalt mäts i 13 stationer (i startpunkten och efter varje drag). Hydroakustiska data bearbetades och analyserades i programmet Echoview 5 från Myriax i enlighet med (Higginbottom m.fl. 2009).

Underprogrammet överensstämmer med delar av underprogrammet *Offshore fish* i Helcom Monitoring Manual (HELCOM 2014d) med avseende på BIAS-undersökningen. Underprogrammet motsvarar till viss del tema B i Ospar Jamp (OSPAR 2014d).

Var finns data?

De rådata som samlas in inom ramen för DCF och i siklöjeundersökningen lagras hos den nationella datavärden SLU vid Institutionen för akvatiska resurser (SLU 2014d). Dessa data uppdateras årligen och aggregerade data görs tillgängliga vid förfrågan. Gemensamma internationella data lagras hos ICES

(WGBIFS). Hydrografisk information som insamlas under BIAS skickas till och lagras hos datavärden SMHI.

Havskräfta

Förvaltningsområde	Nationellt ID	Startår	Syfte	Ingår underprogrammet i annat övervakningsprogram?
Nordsjön	ANSSE-COMFISH-D3-Havskrafta	2011	Tillstånd/ miljöförändringar	Nej

Med start 2011 utförs årligen, i samarbete med Danmark, UWTV (Under Water TV) för att kartlägga havskräftabundans (antal bebodda kräfthålsystem per ytenhet av botten) och utbredning. De variabler som ska mätas enligt bilaga III till havsmiljödirektivet återfinns i tabell 19. Här finns också information om vilka jämförbara parametrar som mäts inom underprogrammet.

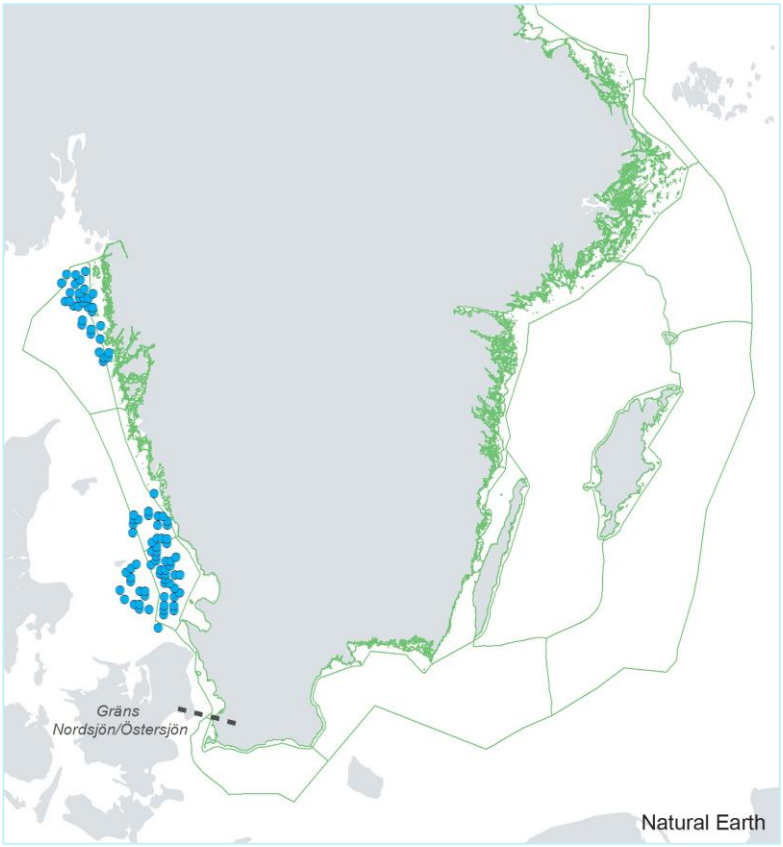
Tabell 19. Variabler som ska mätas enligt direktivets bilaga III, med förtydligande av Zampoukas m.fl. (2012) samt motsvarande parametrar som ingår i den svenska övervakningen.

Variabler som ska mätas enligt bilaga III	Svenska variabler
Abundans	Antal bebodda kräfthålor per ytenhet
Ålder-/storleksstruktur	Storleksstruktur och könskvot från landnings och ombordprovtagning
Utbredning	Saknas (förändringar i utbredning inom provtagningsområdet kan skattas)
Selektivt uttag av arter	Information erhålls från fångststatistik och utkastdata

Rumslig och tidsmässig täckning

Undersökningen utförs i Nordsjön inom svensk ekonomisk zon samt utanför Sveriges marina vatten. Den svenska delen av UWTV täcker delar av Nordsjön motsvarande ICES-områdena SD20 och SD21 (figur 23). Undersökningen omfattar cirka 90 stationer per år i Skagerrak och Kattegatt. Enligt *Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om vad som kännetecknar god miljöstatus samt miljökvalitetsnormer med indikatorer för Nordsjön och Östersjön* (HVMFS 2012:18) ska miljötillstånd och effekter på abundans av skaldjur bedömas per art och område enligt ICES aktuella rådgivning. Övervakningens geografiska täckning utgår ifrån de huvudsakliga fångstområdena och förväntas därmed täcka havskräftans huvudsakliga utbredningsområden. Eftersom övervakningen använder fiskets fångstområden för att definiera provtagningsområdena tar övervakningen naturligt hänsyn till de rumsliga

skillnaderna i risk från fisket. Data aggregeras inte på någon nationell skala utan på beståndsnivå som sedan aggregeras per delregion/region. För havskräftan har bestånden delats upp som funktionella enheter baserat på en kombination av havsområde, bottenbeskaffenhet (lerbottnar) och biologiska karaktäristika hos havskräftan.



Figur 23. Karta över provtagningsstationer för UWTV 2012. Stationer slumpas stratifierat ut inom ett fast rutnät i de huvudsakliga utbredningsområdena för havskräfta. De gröna linjerna avgränsar havsmiljödirektivets bedömningsområden (se bilaga 1).

Bedömning av miljötillstånd

Det finns en funktionell indikator som ska användas för att bedöma tillståndet för kommersiellt nyttjade bestånd av fisk och skaldjur.

3.1A Fiskeridödlighet (F)

Tillståndet beräknas utifrån fiskets uttag, andelen reproducerande individer och storleksstruktur.

Övervakningen av havskräfta med UWTV har pågått sedan 2011 vilket gör att 3.2A *Lekbiomassa (SSB) för alla kommersiella bestånd som ingår i EU:s*

datainsamlingsförordning 2010/93/EU inte är funktionell. Bmsy defineras ofta empiriskt som den biomassa (SSB) av en art som efter tid stabiliserar sig när man fortsätter att fiska den vid Fmsy. Förutsatt att UWTV fortsätter bör indikatorn 3.2A vara funktionell i framtiden.

Metoder

Datainsamlingen sker årligen. Genom att släpa en släde utrustad med kamera längs botten övervakas antalet bebodda bohål och därigenom kan abundans av havskräfta skattas. Metoden finns beskriven i en rapport från en av ICES arbetsgrupper (ICES 2007b). Utöver beskriven metod så används även fångstdata från loggböcker och utkast-data från ombordprovtagning för att skatta fiskeridödlighet (F). Data från underprogrammet kan aggregeras per delregion/region (se *Rumslig och tidsmässig täckning*).

Inom UWTV används *ICES Data Centre Data Type Guides* och *Reference footage* för kvalitetssäkring. Reference footage innebär referensfilmningar med ”känt” antal havskräftor. ”Känt” antal är det antal som de mest erfarna experterna enats om. Reference footage ska innehålla olika tätheter av havskräfta, olika siktförhållanden och olika livsmiljöer med andra grävande djur (artkomplexitet). Som kvalitetskontroll av data används *Linns CC & QC script* för att kontrollera att räkningen sker konsekvent oavsett station.

Underprogrammet stämmer till viss del överens med Helcoms underprogram *Commercial shellfish* i Helcom Monitoring Manual (HELCOM 2014d), men innefattar inte undersökning av blåmussla. Det finns ingen motsvarighet till underprogrammet inom Ospar Jamp (OSPAR 2014d).

Var finns data?

De rådata som samlas in inom ramen för DCF lagras hos den nationella datavärden SLU vid Institutionen för akvatiska resurser (SLU 2014d) och görs tillgängliga vid förfrågan. Dessa data uppdateras årligen.

Utkast av fisk

Förvaltningsområde	Nationellt ID	Startår	Syfte	Ingår underprogrammet i annat övervakningsprogram?
Nordsjön	ANSSE-COMFISH-D3-Utkast	1996	Belastning och tillstånd/ miljö-förändringar	Nej
Östersjön	BALSE-COMFISH-D3-Utkast	1996		

I dag sker provtagning i samband med det kommersiella fisket, dels ombord på fiskebåtar, och dels i hamn vid landning av fisk. Provtagningen ombord startade 1996 i Östersjön och Kattegatt, och 2002 i övriga delar av svenska delen av Nordsjön. Denna provtagning sker inom de fiskerier (fiskesegment) som svarar för den största delen av landningar av fisk inom det kommersiella fisket. All fisk och skaldjur som fångas i de fiskerier som provtas mäts. Syften med provtagningen är att skatta hur mycket fisk som kastas överbord i svenskt kommersiellt demersalt fiske (huvudsakligen trålfisken). Dessutom skattas art- och storlekssammansättning på den fisk som kastas. Av den fisk som kastas skattas åldersstuktur för vissa arter såsom torsk, rödspätta och rödtunga i Nordsjön samt torsk, och på senare år även skrubbskädda, i Östersjön. Även viss registrering av skaldjur som inte fiskas kommersiellt, framför allt för olika räkor, har skett under senare år. Den landningsprovtagning som utförs i hamnar har till syfte att uppskatta ålders- och storleksfördelning samt vikt per ålder/storlek för fisk (sill, skarpsill, torsk och rödtunga) och skaldjursbestånd (havskräfta och räka) som landas i kommersiellt syfte. Provtagningen har pågått olika många år för de olika arterna.

Informationen från ombord- och landningsprovtagningen används av ICES arbetsgrupper vid beståndsanalys, för att studera exploateringsmönster för olika fiskeredskap samt för analys av exploateringsmönster för olika fiskerier både nationellt och av STECF. Underprogrammet kan eventuellt komma att förändras beroende på hur implementeringen av utkastförbudet i den nya gemensamma fiskeripolitiken (GFP) ser ut.

Underprogrammet bidrar med information, såsom information om ålders- och storleksstruktur, om den del av det selektiva uttaget av arter som fås som bifångst och som normalt sett inte fångas upp i rapportering av landningar (tabell 20).

Bifångsterna kan landas eller kastas tillbaka och kommer i det fall de kastas tillbaka att överleva i olika utsträckning beroende på fiskemetod och art. För enskilda fiskerier erhålls information om bifångstens artsammansättning och storleksstruktur samt för vissa arter även åldersstruktur men dessa variabler är representativa för de olika fiskerierna och inte för de studerade arternas populationer.

Tabell 20. Variabler som ska mätas enligt bilaga III och jämförbara parametrar som mäts i underprogrammet.

Variabler som ska mätas enligt bilaga III	Svenska variabler
Selektivt uttag av arter	Utkast

Rumslig och tidsmässig täckning

Ombord- och landningsprovtagningarna utförs inom svensk ekonomisk zon samt utanför Sveriges marina vatten. Provtagningen täcker Skagerrak, Kattegatt och huvudsakligen södra och östra Östersjön (ICES-områdena 23–26, samt även 27–29 vid landning).

Hur många fiskeresor som görs för ombordprovtagning, samt antal landningsprov som ska tas varje år regleras i datainsamlingsförordningen och anges i *Sveriges Nationella Program för datainsamling (Havs- och vattenmyndigheten 2013).*

Ombordprovtagning

Varje fiskeresa omfattar upp till tio trålhal (beroende på hur fisket bedrivs). I Kattegatt utförs cirka 24 trålresor per år, i Skagerrak cirka 40 trålresor samt tolv resor med båt som bedriver fiske med bur. I Östersjön utförs cirka 24 trålresor per år och 72 resor för provtagning av krok och garnfisken. Inom övervakningen provtas utvalda svenska fiskerier vilket säkerställer att även fisken med risk för stora bifångster provtas.

Landningsprovtagning

Antalet prov varierar mellan olika fiskarter. Vilka arter som provtas anges av datainsamlingsförordningen (DCF). För att öka representativiteten i data provtas landningarna per fiskeri och kvartal så att ålders-/storleksstruktur och könsfördelning ska kunna relateras till fångsterna.

Data från ombord- och landningsprovtagning aggregeras inte på någon nationell skala utan på beståndsnivå. Data aggregeras rumsligt enligt förvaltningsområden för respektive art (i Östersjön enligt instruktion från ICES beståndsarbetsgrupper). För räka i Nordsjön separeras inte data för Kattegatt och Skagerrak.

Bedömning av miljötillstånd

Det finns tre funktionella indikatorer som ska användas för att bedöma tillståndet för kommersiellt nyttjade bestånd av fisk och skaldjur.

3.1A Fiskeridödlighet (F)

3.2A Lekbiomassa (SSB) för alla kommersiella bestånd som ingår i EU:s datainsamlingsförordning 2010/93/EU

1.6B Andelen stora individer i fisksamhället i utsjövatten

Tillståndet beräknas utifrån fiskets uttag, andelen lekmogen fisk och storleksstruktur.

Flera gemensamma indikatorer för fisk utvecklas i expertgrupper inom Helcom och Ospar och berör bland annat abundans av arter och funktionella grupper samt storleksstrukturen hos populationer och samhällen (HELCOM 2013c). Ett flertal av indikatorerna är förväntade att, baserat på övervakningens nuvarande omfattning, kunna användas för tillståndsbedömningar 2016–2018. Det pågår även analyser angående möjligheterna att, för områden där övervakning är otillräcklig, komplettera med data från det kommersiella fisket. Vidare finns det ytterligare ett antal utvecklingsbara indikatorer, både nationellt och internationellt, utöver de som återfinns i tabell 16 (bilaga 5). Det betyder att det på några års sikt kan tillkomma fler indikatorer för fisk.

Metoder

Ombord

Ombordprovtagningen är en periodisk datainsamling som utförs varje år. Resorna fördelas över kvartal. Provtagningen innebär att observatörer följer med kommersiella fiskebåtar och mäter fångster. Det huvudsakliga kvalitetsproblemet är att alla fiskefartyg inte är tillgängliga för provtagning. En ”non-response rate” beräknas och det är troligt att denna i framtiden kommer att ingå i den årliga rapport som beskriver datainsamling under DCF. Antal planerade och antal provtagna resor redovisas redan i denna rapport. Vid garn och krokfisken tar fiskaren med den fisk som skulle kastats i hamn. Observatörerna arbetar sedan med fångsten. Ombordprovtagningen bidrar med information som kan användas för att beräkna fiskeridödlighet. Metoderna för detta varierar dock mellan olika arter bland annat beroende av provtagningens representativitet och tillförlitlighet för kombinationer av fiskerier och bifångstarter.

Landning

Landningsprovtagningen utförs genom att provtagning av fisk från landningar i hamnar eller hos förstahandsmottagare. Antal planerade och genomförda prov redovisas i den årliga rapporten för datainsamling under DCF. Provtagningen är periodisk på så sätt att den utförs varje år, och fördelas över kvartal. Landningsprovtagningen bidrar med information som kan användas för att beräkna fiskeridödlighet per ålder-/storleksklass.

Viss koordinering mellan medlemsländer inom en region sker i *Regional Coordination Meetings* (RCMs).

Inom provtagningen används *ICES Data Centre Data Type Guides* för kvalitetssäkring. Detaljerad data (rådata som anonymiserats) lagras i ICES databas FishFrame. Uppräknad data, för vissa arter där stickproven är uppräknade till populationsnivå, lagras i ICES databas InterCatch. Uppladdning till de här databaserna innebär viss screening. Som kvalitetskontroll av data används *Real time plus delayed mode validation on the data*. Data granskas och kontrolleras i flera avseenden, bland annat genom

att två personer genomför provtagning/skriver protokoll. Data registreras i den nationella databasen FISKDATA2 enligt uppdaterad manual. Kvalitetsäkringen innefattar kontrolläsningsrutiner av inmatad data mot protokoll, automatisk kvalitetskontroll av data inom databasen samt manuell kvalitetskontroll av data (identifiering av outliers). Kvalitetsutvecklingsarbete sker bland annat inom olika grupper inom ICES, till exempel SGPIDS, WKPICS och PGCCDBS.

Data från underprogrammet kan aggregeras per delregion/region (se *Rumslig och tidsmässig täckning*).

Underprogrammet överensstämmer delvis med Helcoms underprogram *Offshore fish* i Helcom Monitoring Manual (HELCOM 2014d), men saknar motsvarighet i Ospar Jamp (OSPAR 2014d).

Var finns data?

De nationella data lagras hos datavärden SLU vid Institutionen för akvatiska resurser (SLU 2014d). Rådata och bearbetade datamängder från alla medlemsländer rapporteras varje år sedan 2009 till ICES regionala databas FishFrame. Data görs tillgängliga via ICES (FishFrame och InterCatch). Aggregerade nationella data görs tillgängliga vid förfrågan och aggregerade internationella data tillgängliggörs enligt ICES policy. Obearbetad data behandlas enligt *ICES – Restricted by specific licence*.

Migrerande fiskarter – ål

Förvaltningsområde	Nationellt ID	Startår	Syfte	Ingår underprogrammet i annat övervakningsprogram?
Nordsjön	ANSSE-COMFISH-D3-AI	2004	Tillstånd/ miljö-förändringar	Ja, i *Biologisk mångfald – fisk (D1 och D4)* avseende storlek och ålder hos ål
Östersjön	BALSE-COMFISH-D3-AI	2004	Tillstånd/ miljö-förändringar	Ja, i *Biologisk mångfald – fisk* (D1 och D4) avseende storlek och ålder hos ål och förekommande bifångster av fisk

Syftet med underprogrammet är att övervaka ål, och i Östersjön även övriga fiskarter i fångster med ålbottengarn. Övervakning av ål inom ramen för DCF inleddes 2004 i och med att kustfiske inkluderades i det nationella programmet för DCF i Sverige. Programmet beskriver sammansättning med avseende på ålder och storlek hos delbestånden av uppväxande ål (gulål) utmed kusterna av Skagerrak och Kattegatt och i Öresund. Informationen från underprogrammet är av vikt för att undersöka effekter av fiske och vattenkraft.

DCF gäller också för ål i sötvatten och sedan 2010 samlar SLU därför in prover representativa för det kommersiella ålfisket i Mälaren, Hjälmaren, Vänern och

Ringsjön (i Skåne). De ålarna analyseras med avseende på längd, vikt, kön, mognadsstadium, parasitering samt ålder.

För Skagerrak och Kattegatt är syftet att ta fram underlag för beräkning av områdets bidrag till det gemensamma lekbeståndet för den europeiska ålen. Programmet bidrar även till uppföljningen av åtgärder inom ramen för svensk ålförvaltning. En samordning med provfisken inom ramen för regional och nationell miljöövervakning bidrar med fiskerioberoende data om beståndets tillstånd och utveckling.

För Östersjön beskriver programmet även sammansättning med avseende på ålder och storlek hos fångsten av lekvandrande ål (blankål) i det riktade fisket med ålbottengarn i Östersjön och Öresund, med syftet att beskriva regionala skillnader avseende livscykelns längd, tillväxthastighet, könsfördelning och parasitering. Det gäller även för ålen från sötvatten. Utvalda fiskare levererar detaljerade fångstdata, vilket ger en direkt uppskattning av omfattning och förändringar avseende lekvandringens intensitet vid olika punkter utmed den svenska kusten. Programmet omfattar även dokumentation av fiskets bifångster. Programmet bidrar till uppföljningen av åtgärder inom ramen för svensk och internationell ålförvaltning.

Parametrar som undersöks är livsstadium, (gulål eller blankål) samt storlek, ålder, kön och parasitering hos gulål respektive blankål (tabell 21). I bottengarnsfisket i Östersjön och Öresund noteras även antal, biomassa och storleksfördelning hos alla bifångade fiskarter.

Inom underprogrammet samlas även data in över rekryteringen av unga ålar till svenska vatten. Insamlingen omfattar trålning till havs efter glasål (se underprogrammet *Bottenlevande fisk*), kontroll av insuget av glasål i Ringhals kärnkraftverk, fallfälleprovtagning efter små ålar i grundområden längs Västkusten, uppvandring av ål i ett tiotal vattendrag längs våra kuster samt utökade elfisken efter unga ålar på ett mindre antal lokaler i västsvenska vattendrag. Data används för att beräkna olika rekryteringsindex, som i sin tur används i det internationella arbetet som bedrivs inom EIFAAC/ICES ålarbetsgrupp (WGEEL). Man följer och sammanställer även de beståndsförstärkande utsättningar av importerade ålyngel som görs runt om i Sverige. Sedan 2009 är alla ålar som sätts ut i landet kemiskt märkta med ett strontiumsalt i sina otoliter (hörselstenar). För att skilja utsatta små ålar från naturliga rekryter analyseras ett antal ålar, från områden där båda typer kan förekomma, med avseende på sådan märkning.

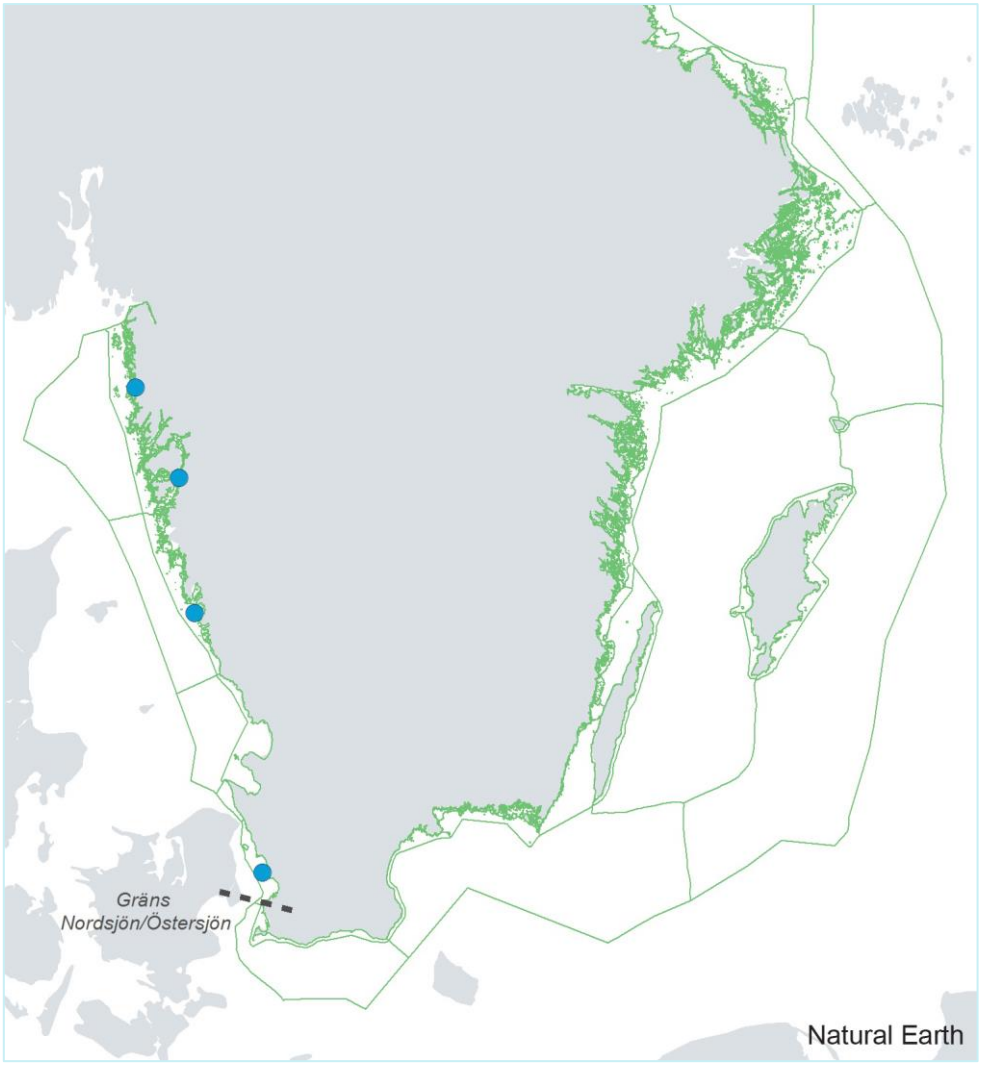
Tabell 21. Variabler som ska mätas enligt direktivets bilaga III, med förtydligande av Zampoukas m.fl. (2012) samt motsvarande parametrar som ingår i den svenska övervakningen.

Variabler som ska mätas enligt bilaga III	Svenska variabler
Abundans	Abundans för blankål från journalföring inom DCF Abundans av gulål från program utanför DCF
Ålder-/storleksstruktur	Ålder-/storleksstruktur hos gulål Ålder-/storleksstruktur hos blankål (gäller även ål i sötvatten) Storleksstruktur hos bifångster i ålbottengarn

Rumslig och tidsmässig täckning

Undersökningen utförs i svenska kustvatten i Skagerrak och Kattegatt, Öresund och Östersjön. Provtagningen omfattar kuststräckor som är, eller tidigare har varit, av väsentlig betydelse för svenskt ålfiske. Provtagning utförs på två lokaler i Skagerrak, en lokal i Kattegatt samt provtagning av gulål på en lokal i Öresund (figur 24). Blankålsfisket provtas på en lokal per ICES-område 23, 24, 25 och 27. Provtagning i ICES-område 24 upphörde efter 2012 på grund av starkt minskande fiske och problem med att få tillträde från fiskare. Journalföring utförs på en lokal i Ices område 27 och på en lokal i område 25.

Provtagning i sötvatten sker på sex lokaler representerande fyra av Sveriges större sjöar. Det pågår där ett yrkesfiske efter ål, främst i det migrerande blankålsstadiet.



Figur 24. Karta över fiskerioberoende provtagning av ål i Nordsjön. Kartan visar inte det riktade fisket med ålbottengarn i Östersjön. De gröna linjerna avgränsar havsmiljödirektivets bedömningsområden (se bilaga 1).

Bedömning av miljötillstånd

Det finns två funktionella indikatorer (3.1A och 3.2A) som ska användas för att bedöma tillståndet för bestånd av marina fiskarter.

3.1A Fiskeridödlighet (F)

3.2A Lekbiomassa (SSB) för alla kommersiella bestånd som ingår i EU:s datainsamlingsförordning 2010/93/EU

Indikatorn 3.1A gäller för marina arter där fiske är den mest betydande mänskliga påverkan. För ål, däremot, finns det flera mänskliga aktiviteter som

har påverkan på dödligheten, exempelvis barriärer som hindrar migration, förflyttningsutsättningar samt indirekt påverkan genom säl och skarv. För ål används därför, istället för fiskeridödlighet (F), uttrycket ”total antropogen dödlighet (A)”.

För ålens totala utbredningsområde (Europa och Medelhavet) är indikatorn 3.2A relevant men för enskilda länder finns ingen möjlighet att få ett mått på total lekbiomassa. För ett enskilt land inom ålens utbredningsområde är det istället relevant att uppskatta landets bidrag till den totala lekbiomassan i proportion till hur stor del landet utgör av det totala utbredningsområdet. Den totala antropogena dödligheten (A) uttrycker huruvida ett enskilt land uppnår tillräckligt skydd för att åstadkomma en hållbar förvaltning, och med vilken hastighet beståndet kan återhämta sig.

Övervakningen av ål kräver en sammanvägning av ovan nämnda indikatorer för havsfisket med andra indikatorer för sötvatten och gällande delpopulationer i havet där inget fiske bedrivs idag (Västkusten).

Flera gemensamma indikatorer för fisk utvecklas i expertgrupper inom Helcom och Ospar och berör bland annat abundans av arter och funktionella grupper samt storleksstrukturen hos populationer och samhällen (HELCOM 2013c). Ett flertal av indikatorerna är förväntade att, baserat på övervakningens nuvarande omfattning, kunna användas för tillståndsbedömningar 2016–2018. Det pågår även analyser angående möjligheterna att, för områden där övervakning är otillräcklig, komplettera med data från det kommersiella fisket. Vidare finns det ytterligare ett antal utvecklingsbara indikatorer, både nationellt och internationellt, utöver de som återfinns i tabell 16 (bilaga 5). Det betyder att det på några års sikt kan tillkomma fler indikatorer för fisk.

Metoder

Ål insamlas genom provfiske med ryssjor och traditionell metodik tillämpas vid biologisk analys och preparering av åldersprover och åldersanalys genom otolitläsning. I Östersjön kan ål även samlas in i samband med provtagning av fångster från ålbottengarn. Metodiken sker enligt ett internt styrdokument framtaget av Institutionen för akvatiska resurser vid SLU. I Nordsjön sker provtagning varje år i augusti. Blankålsfisket provtas årligen vid två eller tre tillfällen under fiskets högsäsong under sensommar och höst. Journalföring omfattar hela fisksäsongen. Från sötvattensfisket efter ål provtas fångsten i görligaste mån under respektive sjös högsäsong för ålfångst.

Insamlingsmetodik dokumenteras i internt styrdokument. Data kvalitetssäkras internt vid lagring i nationell databas (KUL) genom inbyggda och subjektiva rimlighetkontroller. Ansvar för olika delmoment definieras och delegeras i databasen. Som kvalitetskontroll av data används *Delayed mode validation on*

the data. Data från ålen i sötvatten kvalitetskontrolleras och dokumenteras på motsvarande sätt som data för kustålen.

Underprogrammet överensstämmer med den del som rör ål i Helcoms underprogram *Migratory fish* i Helcom Monitoring Manual (HELCOM 2014d). Underprogrammet har i dag ingen motsvarighet i Ospar Jamp, men det finns rekommendationer om ål (OSPAR 2014d). Data från Nordsjön kan aggregeras i delregion (Skagerrak, Kattegatt och Öresund) medan data från ostkusten aggregeras i region Östersjön.

Var finns data?

Data som görs tillgängliga är både obearbetad data/rådata och bearbetade datamängder. Nationella data lagras hos datavärden SLU vid Institutionen för akvatiska resurser (SLU Aqua 2014) och data uppdateras årligen. Aggregerade data lämnas ut vid förfrågan. Data från rekryteringsstudier finns samlade i databaser hos Institutionen för akvatiska resurser. Det pågår ett arbete inom SLU med att föra över åldata från såväl kustområdet som från sötvatten till en gemensam kvalitetssäkrad databas, Fiskdata2.

Migrerande fiskarter – lax

Förvaltningsområde	Nationellt ID	Startår	Syfte	Ingår delprogrammet i annat övervakningsprogram?
Östersjön	BALSE-COMFISH-D314-Migrerande-Lax	2004	Tillstånd/ miljö-förändringar	Ja, i *Biologisk mångfald – fisk (D1 och 4)*

Syftet med delprogrammet är att övervaka främst lax, men även till viss del havsöring, i Östersjön med tillrinnande vattendrag. Övervakning av lax inom ramen för DCF inleddes 2009. Programmet beskriver sammansättning med avseende på ålder och storlek hos delbestånden av vild och kompensationsodlad lax. Informationen från delprogrammet är central för att undersöka effekter av fiske, vattenkraft, samt för att möjliggöra analyser och biologisk rådgivning av de vilda laxbeståndens utveckling som utförs av ICES. Den biologiska rådgivningen har som syfte att bidra till att övergripande mål för laxförvaltningen uppfylls. Dessa mål är att skydda och återuppbygga svaga vildlaxbestånd så att de successivt kan nå målet om *Maximum Sustainable Yield* (MSY) medan starka vildlaxbestånd ska nå mål om MSY senast 2020. MSY-målet innebär att bestånden ska nå den nivå som möjliggör den högsta fångsten sett ur ett långsiktigt hållbart perspektiv. För laxbestånden i Östersjön bedöms MSY-nivån vara cirka 75 procent av den maximala smoltproduktionen (produktion av laxungar), (ICES 2008). ICES senaste analyser visar att en majoritet av vattendragen i Östersjön inte uppnår MSY-målet, och att många vattendrag (framför allt de mindre samt sydliga) ännu ligger långt under detta mål (ICES 2013c).

Programmet beskriver sammansättning med avseende på ålder och storlek hos fångsten av lax i det kommersiella fisket fasta redskap i Östersjön, samt även fritidsfiske. Utvalda fiskare levererar detaljerade fångstdata, som används som komplement i skattningar av fångst per ansträngning, utkast och fiskets bifångster. Parametrar som undersöks i fisket är storlek vid ålder, kön (där möjligt), och stamsammansättning baserat på genetik (tabell 22).

Inom delprogrammet samlas även data in över rekryteringen av unga laxar (och havsöringar) i svenska vattendrag. Insamlingen sker framför allt i så kallade indexvattendrag, där information om tätheter av smolt, antal utvandrande smolt och antal uppvandrande lekfisk ingår. Data används i beståndsmodeller av ICES laxarbetsgrupp (WGBAST).

Tabell 22. Variabler som ska mätas enligt direktivets bilaga III, med förtydligande av Zampoukas m.fl. (2012) samt motsvarande parametrar som ingår i den svenska övervakningen.

Variabler som ska mätas enligt bilaga III	Svenska variabler
Abundans	Abundans
Ålder-/storleksstruktur	Ålder-/storleksstruktur
Abundans av genetiskt distinkta former av inhemska arter	Abundans av genetiskt skilda populationer
Selektivt uttag av arter	Abundans, ålder-/storleksstruktur av undermålig fångst av lax och öring. Skattning av utkast baserat på journal.

Rumslig och tidsmässig täckning

Undersökningen utförs i svenska kustvatten och tillrinnande älvar i Östersjön. Provtagningen på kusten omfattar sträckor som är av väsentlig betydelse för svenskt laxfiske. Datainsamling i Östersjön utförs årligen genom tre yrkesfiskares journalföring; en verksam inom ICES område 30 och två verksamma inom ICES område 31. Provtagning i ICES-område 25 upphörde 2012 i samband med att det svenska långlinefisket i detta område fasades ut.

Provtagning i sötvatten sker årligen främst i så kallade indexälvar. Sverige utför datainsamling i fyra sådana älvar; Mörrumsån, Ume-Vindelälven, Sävarån och Torneälven (tillsammans med Finland). Information samlas in från ytterligare älvar där mätningar görs, tätheter av juveniler från tolv huvudvattendrag med biflöden, och räkning av uppvandrande lekfisk i ytterligare fyra vattendrag. Provtagning sker även i älvar med kompensationsodling avseende sjukdomen M74 som orsakas av tiaminbrist.

I sötvatten och längs kusten samlas även fångststatistik in från fritidsfiske. Fångststatistiken från älvar erhålls genom årliga enkäter och längs kusten

(inklusive Egentliga Östersjön) med hjälp av en redskapskartering samt inventering av fiske från båt med handredskap (trolling). De två senare sker vart fjärde år (nästa 2015).

Bedömning av miljötillstånd

Inom Helcom Coreset II finns två indikatorer för tillståndsbedömning av bestånd av lax och havsöring som är under utveckling (HELCOM 2013c). Målet är att indikatorn ska användas för bedömning 2017 (Helcom HOLAS 2). De indikatorer som ännu inte är funktionella är *Abundans av smolt samt lekande lax* och *Abundans av stirr och lekande havsöring*.

Det pågår även analyser gällande möjligheterna att för områden där övervakning är otillräcklig komplettera med data från det kommersiella fisket. Ytterligare indikatorer för fisk än de i tabell 16 finns som utvecklingsbara, nationellt liksom inom konventionerna och fler kan alltså tillkomma på några års sikt.

Metoder

I Östersjön samlas prov in i samband med provtagning av fångster från fasta redskap. Lax provtas även vid fångst med smoltfällor i indexälvar samt vid fisktrappor för vuxna individer. Provtagning sker enligt traditionell metodik som tillämpas vid biologisk analys och preparering av åldersprover och genetisk analys. Åldersanalys sker genom fjälläsning. Metodiken sker enligt ett internt styrdokument framtaget av Institutionen för akvatiska resurser vid SLU. Provtagning i yrkesfisket sker under juni till augusti (vilket styrs av yrkesfiskets fiskeregler). Smoltfångst sker i april till juli. Elfiske sker i augusti och september, och provtagning vid avelsfiske sker i oktober till november. Journalföring omfattar hela fisksäsongen.

Underprogrammet överensstämmer med delen som rör lax i Helcoms underprogram *Migratory fish* i Helcom Monitoring Manual (HELCOM 2014d). Data kan därmed aggregeras tillsammans med andra länders data i region Östersjön. Det finns ingen motsvarighet till underprogrammet inom Ospar Jamp (OSPAR 2014d).

Insamlingsmetodik dokumenteras i internt styrdokument. Data kvalitetssäkras internt vid lagring i nationell databas (för yrkesfisket: KUL) genom inbyggda och subjektiva rimlighetkontroller. Ålder- och genetikdata lagras i speciella databaser. Ansvar för olika delmoment definieras och delegeras i databasen. Som kvalitetskontroll av data används *Delayed mode validation on the data*.

Var finns data?

Data som görs tillgängliga är både obearbetad data/rådata och bearbetade datamängder. Nationella data lagras hos den nationella datavärden SLU vid

Institutionen för akvatiska resurser (SLU 2014d), och data uppdateras årligen. Aggregerade data lämnas ut vid förfrågan. Data från rekryteringsstudier finns samlade i databaser hos Institutionen för akvatiska resurser. Det pågår ett arbete inom SLU med att föra över laxdata från såväl kustområdet som från sötvatten till en gemensam kvalitetssäkrad databas (Fiskdata2). Elfiskedata lagras i en kvalitetssäkrad nationell öppen databas hos SLU (Elfiskeregistret).

Biologisk mångfald – bentiska livsmiljöer (D1, D4 och D6)

Programkod:	ANSSE-BENT-D16 (Nordsjön) och BALSE-BENT-D16 (Östersjön)
Ansvarig myndighet:	Havs- och vattenmyndigheten
Typ av övervakning	Nationell miljöövervakning (NMÖ), regional miljöövervakning (RMÖ), verksamhetsutövares recipientkontroll (t.ex. SRK) samt registrering av aktiviteter.

Programmets generella ansats

Syftet med övervakningsprogrammet är att ge underlag för bedömning genom att följa trender i tillståndet hos de bentiska livsmiljöerna och urskilja miljöförändringar som uppstår till följd av olika typer av aktiviteter och deras belastning. Målet är att övervakningsprogrammet ska ge underlag så att de undersökta bottnarnas tillstånd kan bedömas utifrån såväl havsmiljödirektivet som vattendirektivet och art- och habitatdirektivet.

Programmet har två underprogram med syftet att följa tillstånd och miljöförändringar samt två underprogram för att följa mänskliga aktiviteter som orsakar fysisk störning på bottnarna. Bottnarna påverkas av bland annat övergödning, fysisk störning, miljögifter, främmande arter och klimatförändringar. Med dagens miljöövervakning är det svårt att fånga upp direkta orsaker till förändringar i tillståndet. Övervakning av bottenfauna och vegetation har traditionellt utförts i syfte att följa effekter av övergödning, men tillståndet kan även påverkas av exempelvis farliga ämnen, främmande arter och genom fysisk störning. Det är fysisk störning som enklast kan kopplas till mänskliga aktiviteter som exempelvis muddring, dumpning av muddermassor, trålningsskador på bottnarna, båttrafik, undervattensbuller och marint avfall. Fysisk störning fångas i programmet upp genom underprogrammen för muddring och dumpning samt trålning. I dessa underprogram ingår datainsamling av uppgifter om omfattning av aktiviteterna i Sveriges olika havsområden vilket ger en uppskattning av den fysiska störningen på bottnarna. Belastning genom tillförsel av föroreningar ingår i programmen *Övergödning (D5)* och *Farliga ämnen (D8)*, och påverkan genom främmande

arter ingår i programmet *Främmande arter (D2)*. I underprogrammen *Mjukbottenlevande makrofauna* och *Makrovegetation* ingår nationell och regional miljöövervakning men även verksamhetsutövares recipientkontroll. Övervakningen är anpassad till varierande risk då de flesta stationer ligger i kustzonen, med ökad täthet runt större städer. Verksamhetsutövares recipientkontroll sker vid kusten och ofta i samband med kontrollprogram runt särskilda industrier, reningsverk eller flodmynningar. Samtliga program och underprogram listas i bilaga 2.

Det är också viktigt att förstå naturliga variationer, liksom förändringar i klimatet för att kunna skilja dem från förändringar som beror på mänskliga aktiviteter. Därför är det viktigt att övervaka bottnarnas fysiska och kemiska egenskaper. Detta ingår till viss del som stödparametrar i den nuvarande miljöövervakningen av bottenfauna och makrovegetation, men det finns behov av utökad övervakning för att tydligt fånga upp de effekter som förändringar i bottnarnas fysik och kemi ger på livsmiljöer, djur och växter.

Koppling till miljökvalitetsmål, direktiv och konventioner

Genom övervakningen av bentiska livsmiljöer följs bland annat långsiktiga trender och resultaten används vid den återkommande uppföljningen av de nationella miljökvalititetsmålen. Programmet ger underlag till preciseringarna God miljöstatus och God ekologisk och kemisk status, samt till preciseringen Grunda kustnära miljöer som finns under miljökvalitetsmålet *Hav i balans samt levande kust och skärgård*. För miljökvalitetsmålet *Ett rikt växt och djurliv* kopplar även programmet till preciseringen om gynnsam bevarandestatus (Miljödepartementet 2012).

I vattendirektivets statusklassning används data från övervakningen av bottenfauna och makrovegetation eftersom de är biologiska kvalitetsfaktorer och ska vägas in i bedömningen av ekologisk status.

Art- och habitatdirektivets krav på uppföljning av utpekade marina naturtyper sammanfaller med behovet av övervakning av livsmiljöers tillstånd och utbredning. Inom Ospar förtecknas ett antal arter och livsmiljöer på en lista över minskande/hotade arter och livsmiljöer. I rekommendationerna som tagits fram för dessa påtalas behovet av regelbunden övervakning i syfte att utvärdera och rapportera arternas och/eller livsmiljöernas tillstånd. Inom Helcom håller motsvarande rekommendationer på att tas fram för de arter och livsmiljöer som är klassade som hotade i Helcoms rödlistor.

Övervakning av bentiska livsmiljöer, inklusive bottenfauna och makrovegetation ingår i Helcoms nya Monitoring Manual (HELCOM 2014d) som beslutas hösten 2014, samt i Ospars samordnade övervakningsprogram Jamp (OSPAR 2014d) som beslutades sommaren 2014. För Helcom, Ospar och Londonkonventionen efterfrågas även uppgifter om dumpning.

Bedömning av tillräcklighet

Övervakningsprogrammet bedöms inte vara fullt tillräckligt för att bedöma miljötillståndet, men övervakningen möjliggör en uppföljning av långsiktiga trender i miljötillståndet som uppstår till följd av exempelvis övergödning och syrebrist. Programmet berörs av svenska indikatorer och av indikatorer som tagits fram/föreslagits av EU-kommissionen, Helcom och Ospar. I tabell 23 ges bland annat en jämförande översikt av indikatorerna i förhållande till programmets övervakning.

Det saknas både grundläggande inventeringar för att kartlägga livsmiljöer samt övervakning för att följa upp bentiska livsmiljöers utbredning och de kartläggningar som finns är fragmenterade. Övervakning av organismsamhällen på hårdbotten genomförs i Östersjön och Nordsjön, men fokuserar på täckningsgrad och djuputbredning av makrovegetation. Makroinvertebrater på hårdbotten studeras i mindre skala, trots hög biologisk mångfald längs den svenska kusten, på grund av stor rumslig och tidmässig variation, samt för att undersökningstyper och indikatorer inte tagits fram. Data från övervakningen av vegetation och bottenfauna kan delvis användas för bedömning av arternas och livsmiljöernas utbredningsområde (kriterium 1.4), men den räcker inte till för att skapa ett heltäckande underlag. Att bedöma livsmiljöers utbredning är även ett krav inom art- och habitatdirektivet. Med utbredning avses de fysiska gränser inom vilka livsmiljön eller arten förekommer, men inte exakta platser där en livsmiljö eller art förekommer.

Även livsmiljöers utsträckning (kriterium 1.5), det vill säga arealen eller volymen av en livsmiljö i ett givet område, ska mätas enligt art- och habitatdirektivet. Generellt är kunskapsläget för livsmiljöers utsträckning sämre än det är för utbredning, men kunskapen är större inom skyddade områden eftersom dessa inventerats inom ramen för art- och habitatdirektivet. Inom arbetet med biogeografisk uppföljning finns det nya förslag på metoder för hur arealen ska följas upp (se mer i kapitel *Bristanalys och slutsatser*). Programmet ger visst underlag för bedömning av livsmiljöns utsträckning genom underprogrammet *Makrovegetation*. Genom underprogrammet *Mjukbottenlevande makrofauna* ges underlag för att bedöma tillståndet för bentiska livsmiljöer och samhällen (kriterium 1.6 och 6.2). Inventering av grunda områden med förutsättning för blåmusselsamhällen har genomförts i Västra Götalands län under 2014 för att följa upp utbredning och utsträckning av livsmiljön. Bottenområden med hög förekomst av blåmusslor och ostron är även identifierade habitat inom Ospar.

Vad gäller fysisk störning (kriterium 6.1) av bottnarna övervakas omfattningen av trålning samt muddring och dumpning. För att påverkan ska kunna bedömas behöver dock uppgifterna kombineras med information om substratets egenskaper, information som i dag är bristfällig. Strandnära byggande kommer på sikt att utgöra en miljömålsindikator för kustnära exploatering och användas för att bedöma miljökvalitetsmålet *Hav i balans*

samt levande kust och skärgård. Det behöver även upprättas ett aktivitets-/belastningsregister där uppgifter om alla utförda havsbaserade verksamheter kan samlas för att möjliggöra bedömningar av den samlade fysiska störningen (se avsnitt *Aktivitets- och belastningsregister* i kapitel *Bristanalys och slutsatser*).

Tabell 23. EU-kommissionens föreslagna indikatorer som berörs av programmet, jämförbara svenska indikatorer, indikatorer som finns eller utvecklas inom Helcom (H) och Ospar (O) samt programmets övervakning. Helcom- och Ospar-indikatorerna finns redovisade i bilaga 5.

EU-kommissionens indikator	Svensk indikator	Helcom/ Ospar	Övervakning
Kriterium 1.4 Livsmiljöns utbredning			
Utbredningsområde (1.4.1) Utbredningsmönster (1.4.2)	Saknas Det finns utvecklingsbara indikatorer	H	Inventering och kartläggning görs men regelbunden övervakning saknas
Kriterium 1.5 Livsmiljöns utsträckning			
Livsmiljöns areal (1.5.1)	1.5A Djuputbredning av makrovegetation i kustvatten	H	Underprogram – *Makrovegetation* (täckningsgrad och djuputbredning)
Kriterium 1.6 Livsmiljöns tillstånd			
	1.6C Bottenfaunaindex (BQI) för kustvatten		
	1.6D Bottenfaunaindex (BQI) för utsjövatten	H, O	Underprogram – Mjukbottenlevande makrofauna
Tillståndet för typiska arter och samhällen (1.6.1)	1.5A Djuputbredning av makrovegetation i kustvatten	H	Underprogram – *Makrovegetation* (täckningsgrad och djuputbredning)
Fysikaliska, hydrologiska och kemiska förhållanden (1.6.3)	Saknas för bentiska livsmiljöer		Ingår som stödparametrar på vissa bottenfaunastationer och inventeringar och kartläggningar görs men regelbunden övervakning saknas

Forts. tabell 23.

EU-kommissionens indikator	Svensk indikator	Helcom/ Ospar	Övervakning
Kriterium 6.1 Fysisk störning			
Typ, abundans, biomassa och areal för relevant biogeniskt substrat (6.1.1)	Saknas Det finns utvecklingsbara indikatorer	H, O	Inventeringar och kartläggningar görs men regelbunden övervakning saknas
Utsträckningen av havsbotten som avsevärt påverkas av mänsklig verksamhet, per substrattyp (6.1.2)	Saknas Det finns utvecklingsbara indikatorer	H, O	Underprogram – *Omfattning av trålning* (VMS-data) Behöver kombineras med kartering av livsmiljöer, och aktivitets-/belastningsdatabasbehöver utvecklas.
			Underprogram *Omfattning av muddring och dumpning* Behöver kombineras med kartering av livsmiljöer, och aktivitets-/belastningsdatabasbehöver utvecklas.
Kriterium 6.2 Det bentiska samhällets tillstånd			
Förekomsten av särskilt känsliga och/ eller toleranta arter (6.2.1)	Saknas Det finns utvecklingsbara indikatorer	H	Underprogram – *Mjukbottenlevande makrofauna*
Multimetriska index för bedömning av bentiska samhällens tillstånd och funktionalitet, såsom arternas mångfald och rikedom. Förhållandet mellan opportunistiska och känsliga arter (6.2.2)	6.2A Bottenfaunaindex (BQI) för kustvatten		
	6.2B Bottenfaunaindex (BQI) för utsjövatten	H, O	Underprogram – *Mjukbottenlevande makrofauna*
Andelen biomassa eller antal individer i makrobentos över en specificerad längd/storlek (6.2.3)	Saknas Det finns utvecklingsbara indikatorer	H	Kräver en utveckling av nuvarande bottenprovtagning. Det krävs en utökning och standardisering av den biologiska analysen av enskilda prover. Troligtvis krävs även större datamängder för en statistiskt säkerställd uppföljning.
Parametrar som beskriver egenskaperna (form, lutning och intercept) hos storleksspektrum för det bentiska samhället (6.2.4)	Saknas Det finns utvecklingsbara indikatorer	H	

I programmet ingår inte övervakning av fysikaliska förhållanden (kriterium 1.6), men sedan 1960-talet karterar Sveriges geologiska undersökning (SGU) de svenska havsbottnarnas geologiska sammansättning och uppbyggnad. Syftet med den geologiska kartläggningen är i första hand att ta fram information som behövs som underlag för samhällsplanering av och beslut om nyttjande och skydd av havsområden.

Vid kartläggning av havsbottnens geologi använder SGU olika hydroakustiska undersökningsmetoder. Bland annat utförs yttäckande undersökningar som ger information om bottenytan, dess struktur, ytformer och hårdhet samt penetrerande undersökningar som ger information om bottenytan och underliggande sedimentlagers struktur och mäktighet. SGU gör även bottenyteobservationer med hjälp av undervattenskameror och tar bottenprover av sediment med olika sedimentprovtagningssystem. SGU har flera provdatabaser, och framställer kartor där substratet redovisas i fem olika klasser och baserat på data om havsbottnars geologi har de tagit fram bottensubstratkartor över karterade delar av svenska havsområden. Dessa kartor kan användas vid modellering av livsmiljöer.

Inte heller sjömätning för att övervaka bottentopografi (batymetri) ingår i programmet, men djupdata och djupkartor finns för större delen av Sveriges havsområde samt ägs och förvaltas av Sjöfartsverket (se *Djupdata* i kapitel *Bristanalys och slutsatser*).

Miljökvalitetsnormer

Enligt *Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om vad som kännetecknar god miljöstatus samt miljökvalitetsnormer med indikatorer för Nordsjön och Östersjön* (HVMFS 2012:18) finns två beslutade miljökvalitetsnormer för bentiska livsmiljöer. Det saknas funktionella indikatorer för att bedöma om dessa miljökvalitetsnormer följs.

Miljökvalitetsnormer:

D.1 – Den av mänskliga verksamheter opåverkade havsbottenarealen ska, per substrattyp, ge förutsättningar att upprätthålla bottnarnas struktur och funktion i Nordsjön och Östersjön.

D.2 – Arealen av biogena substrat ska bibehållas eller öka.

Funktionella indikatorer saknas för D.1, men utvecklingsbara indikatorer finns för areal som trålas (VMS-data ingår i underprogrammet *Omfattning av trålning*) och areal som påverkas av muddring och dumpning (uppgifter om muddring och dumpning ingår i underprogrammet *Omfattning av muddring*

och dumpning). För att påverkan ska kunna bedömas behöver aktiviteternas omfattning kombineras med underlag om bottnarnas egenskaper och livsmiljöer (D.2).

Funktionella indikatorer saknas för D.2 på grund av att det saknas övervakning för bedömning av utsträckningen av biogena substrat. Det pågår utveckling av metoder för att följa upp bentiska livsmiljöer inom projektet biogeografisk uppföljning (se mer under kapitel *Bristanalys och slutsatser*). När sådan övervakning är i drift kan den även ge underlag för att följa upp fysisk påverkan på bottnarna genom att kombinera data med informationen om miljöpåverkande aktiviteter (D.1).

Slutsatser

Pågående övervakningsprogram för mjukbottenlevande makrofauna har utvärderats och övervakningen kan komma att anpassas för att ge en bättre rumslig upplösning. Övervakningen av bottenfauna och makrovegetation kommer att utvärderas kontinuerligt med avseende på de krav som ställs från direktiven. Rumslig och tidsmässig skala kommer att beaktas. För bottenfauna och makrovegetation pågår utveckling av nya bedömningsgrunder inom forskningsprojektet WATERS (2010–2015) och Havs- och vattenmyndighetens ambition är att övervakningen ska anpassas till kommande förslag.

För bentiska livsmiljöer sammanfaller behovet av uppföljning enligt havsmiljödirektivet delvis med behovet av uppföljning av bevarandestatus för de naturtyper som listas i EU:s art- och habitatdirektiv. I samordning med utvecklingen av uppföljningsmetoder inom projektet biogeografisk uppföljning kommer Havs- och vattenmyndigheten därför att sträva efter att utveckla ett underprogram till detta övervakningsprogram som ska täcka de visuella metoder som kan användas för att bedöma livsmiljöernas miljötillstånd. Denna information kommer även att förbättra underlaget för uppföljning av miljökvalitetsnormerna D.1 och D.2. De nuvarande bristerna i programmet kommer således till viss del att åtgärdas i samband med att den biogeografiska uppföljningen genomförs (se mer i kapitel *Bristanalys och slutsatser*). Utöver den biogeografiska uppföljningen avser Havs- och vattenmyndigheten att börja genomföra återkommande grundkarteringar av bentiska livsmiljöer, en gång per havsförvaltningscykel. En sådan kartering förväntas vara genomförd fram till nästa övervakningsprogram ska rapporteras, 2020.

Det finns pågående eller planerade projekt för att utveckla mer effektiva och säkrare övervakningsmetoder. För att öka kunskapen inom utvalda djurgrupper och på sikt bidra till att effektivisera artbestämningen av organismer planerar en referensdatabas för genetisk streckkodning (barcoding) att byggas upp. Ett annat projekt planeras för att utvärdera användningen av formalin vid konservering av organismer. Formalin är fortfarande det vanligaste förekommande och mest effektiva konserveringsmedelet vid analys

av makroinvertebrater. Etanol används framför allt till förvaring av konserverat material, men skulle även kunna användas vid analyser eftersom det skapar en bättre arbetsmiljö samt minskar utsläppen av farliga ämnen till miljön.

Det kommer att tas fram metoder och rutiner för övervakning av genetisk variation inom arter, främst för att bedöma tillståndet för populationer av fisk, däggdjur och fåglar. Metoderna kan dock på sikt även komma att användas för arter knutna till bentiska livsmiljöer.

Havs- och vattenmyndigheten planerar att inför nästa tillståndsbedömning, 2018, skapa ett register med uppgifter om aktiviteter som belastar havet, genom bland annat fysisk störning på bottnar (se *Aktivitets- och belastningsregister* i kapitel *Bristalanys och slutsatser*).

Mjukbottenlevande makrofauna

Förvaltningsområde	Nationellt ID	Startår	Syfte	Ingår underprogrammet i annat övervakningsprogram?
Nordsjön	ANSSE-BENT-D165-Bottenfauna	1972	Tillstånd/ miljöförändringar	Ja, i *Övergödning (D5)*
Östersjön	BALSE-BENT-D165-Bottenfauna	1971		

Övervakning av bottenfauna utförs i Nordsjön och Östersjön inom den nationella och regionala övervakningen samt genom recipientkontroll. Syftet med bottenfaunaundersökningarna är att studera långsiktiga trender i den marina miljön till följd av i första hand övergödning och syrebrist genom att dokumentera förändringar i de bottenlevande makrofaunasamhällenas struktur. Övervakningsdata används även för att bedöma ekologisk status i vattenförekomster (vattendirektivet) och miljöstatus i vattentyper (havsmiljödirektivet). Bottenfaunans sammansättning och utbredning styrs övergripande av salthalten och bottensubstratets sammansättning. Mjukbottenfaunan utnyttjar ofta organiskt material som föda, men då nedbrytningen av organiskt material kräver syre kan en hög organisk belastning leda till syrebrist som i sin tur kan orsaka en försämrad levnadsmiljö för bottenlevande organismer. Bottenfaunan kan även vara känslig för farliga ämnen som binder in till partiklar och ackumuleras i sedimentet.

I provtagningarna mäts artsammansättning, abundans och våtvikt (tabell 24). Stödparametrar som bottenvattnets temperatur, salinitet och syreinnehåll samt sedimentets vattenhalt och glödförlust samt redoxförhållanden och färg i sedimentet mäts oregelbundet. Ibland görs även kornstorleksanalys.

Bottenfauna har provtagits sedan tidigt 1900-tal (C G J Petersen) men data finns hos datavärd med början från 1972 i Nordsjön och från 1971 i Östersjön. Provtagning av bottenfauna blev en del av miljöövervakningen under 1980-talet och nuvarande nationella övervakningsprogram startade år 2000 i Nordsjön, år 1998 i Bottniska viken och år 2007 i Egentliga Östersjön.

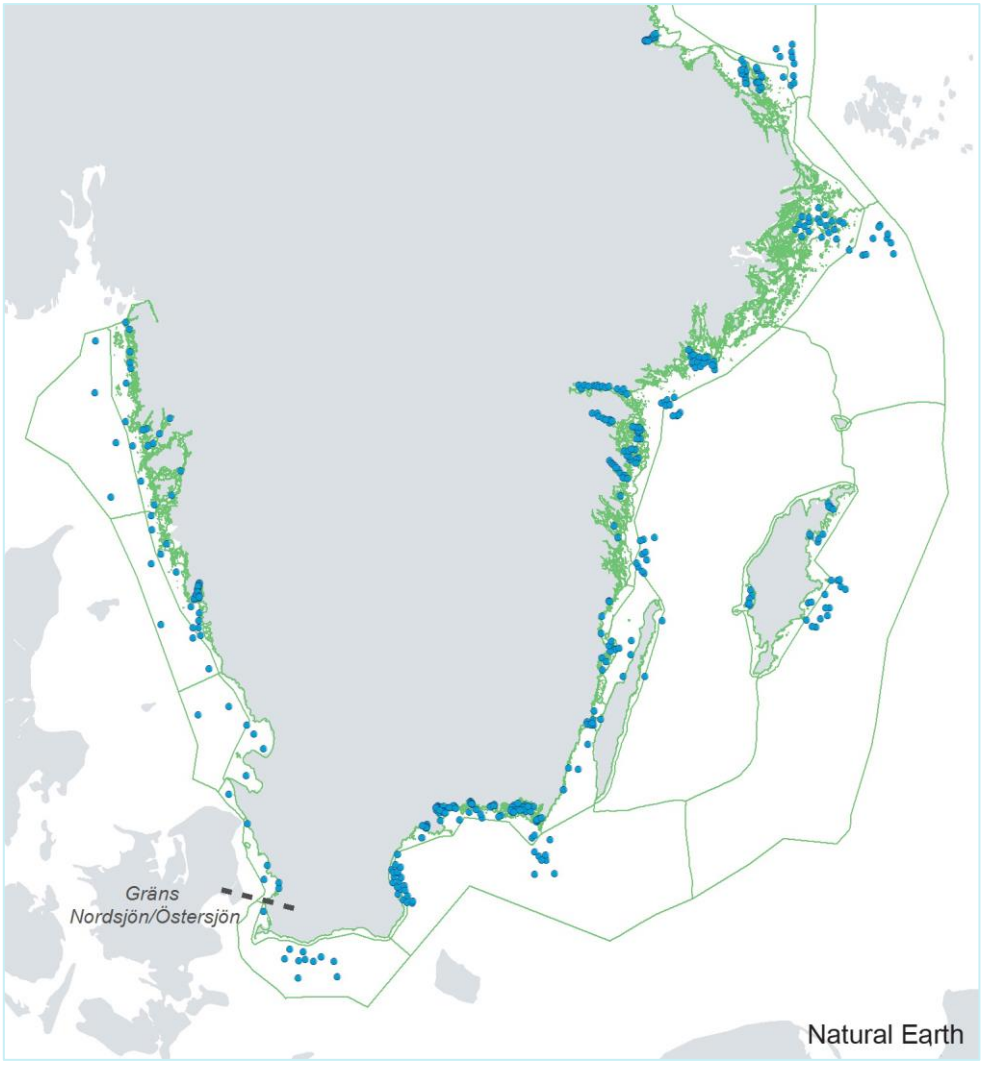
Tabell 24. Bottenfaunavariabler som ska mätas enligt direktivets bilaga III, med förtydligande av Zampoukas m.fl. (2012) samt motsvarande parametrar som ingår i den svenska övervakningen.

Variabler som ska mätas enligt bilaga III	Svenska variabler
Biomassa av bottenfauna och dess års-/ säsongsvariationer	Formalin-våtvikt (årsvariation)
Artsammansättning hos bottenfauna och dess års-/ säsongsvariationer	Artsammansättning (årsvariation)

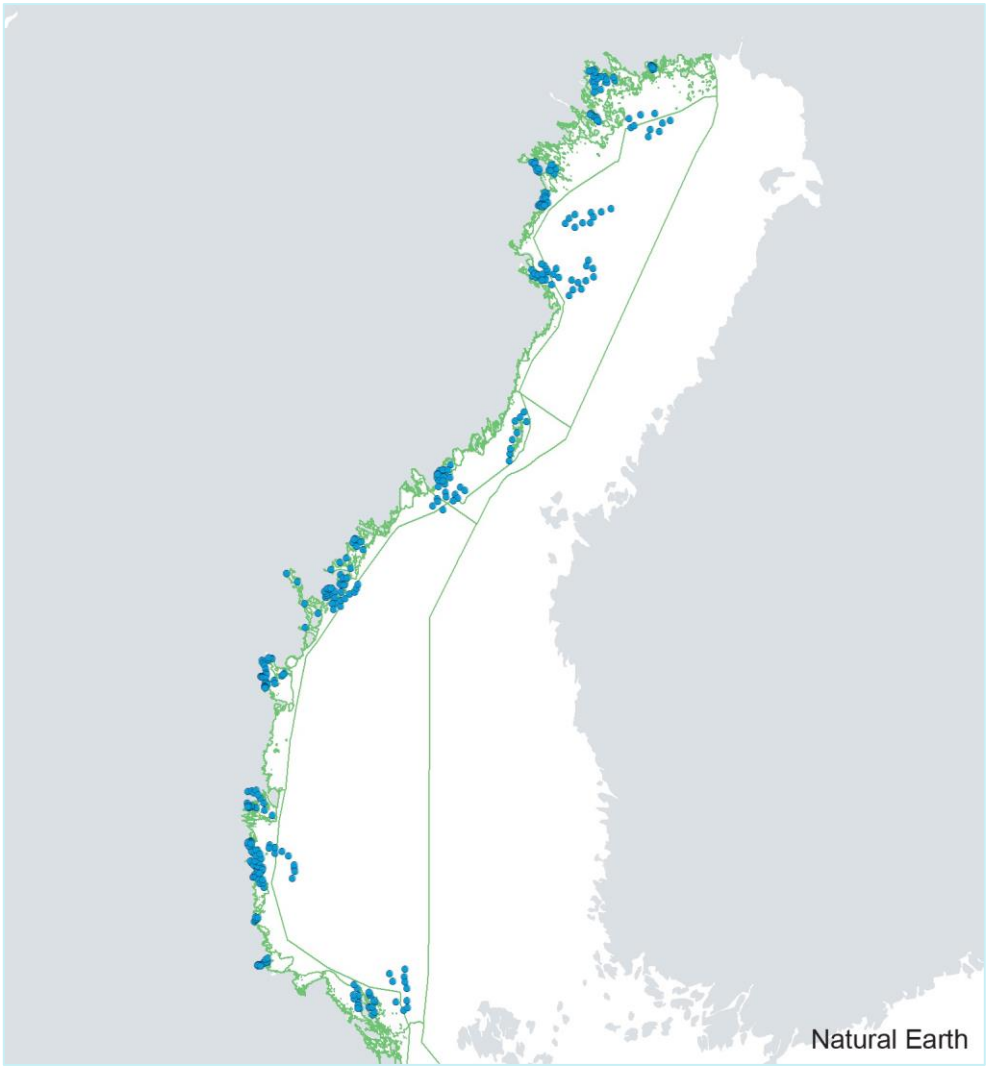
Rumslig och tidsmässig täckning

Bottenfaunan övervakas i kustvattnen och i utsjön. I både Nordsjön och Östersjön övervakas kustnära stationer med syftet att övervaka påverkan från verksamheter i recipientkontrollprogram. Bottnar grundare än fyra–fem meter övervakas sällan då provtagningsfartyg inte går så grunt. Det finns även nationella utsjöstationer ut till gränsen för Sveriges ekonomiska zon där syftet är mer att övervaka storskaliga förändringar i bottenfaunasamhället. I Egentliga Östersjöns utsjöområden övervakas i huvudsak bottnarna ovanför haloklinen (salthaltssprångskiktet) (< 60 meter djup).

Varje år övervakas i Nordsjön cirka 70 stationer (figur 25) och i Östersjön i snitt cirka 580 stationer (figur 25 och 26). I Nordsjön övervakas alla stationer årligen medan vissa regionala stationer i Östersjön övervakas vartannat eller vart tredje år. Antal provtagningar per år varierar därför i Östersjön. Det utförs också tillfälliga mätkampanjer för olika ändamål som kan omfatta stora områden och många stationer. De tas inte med här då de är tillfälliga och inte kan betraktas som löpande övervakning.



Figur 25. Bottenfaunastationer i delregion Nordsjön och Egentliga Östersjön. Endast stationer som övervakas löpande och där data finns hos datavärd ingår i kartan. De gröna linjerna avgränsar havsmiljödirektivets bedömningsområden (se bilaga 1).



Figur 26. Bottenfaunastationer i Bottniska viken i region Östersjön. Endast stationer som övervakas löpande och där data finns hos datavärd visas på kartan. Linjerna representerar havsmiljödirektivets bedömningsområden.

I både Nordsjön och Östersjön är stationerna utspridda för att täcka kust- och utsjövattnet. I Nordsjön är de samordnade nationella och regionala stationerna utlagda enligt en hierarkisk design med syfte att kunna utvärdera olika rumsliga skalor. I Östersjön är de nationella och vissa regionala stationer samlade i kluster om 10–20 stationer, både kustnära och i utsjön (Leonardsson m.fl. 2007). Utöver den nationella och regionala klusterdesignen finns det även samordnade recipientkontrollprogram och stationsnät i och kring olika recipienter i Östersjön.

Tanken bakom klusterdesignen är dels att klara av trend och områdesövervakning och dels att fungera som referens till recipientkontrollen. Data från klustren inom den regionala och nationella övervakningen är väl

lämpade för att filtrera bort regionala och storskaliga trender från förändringar inom recipienterna. Detta har också utnyttjats inom recipientkontrollen längs norrlandskusten i ett flertal fall och utvärderingen av dessa data med hjälp av referensdata från de regionala och nationella programmen får därför anses ha fungerat bra (se t.ex. Karlsson & Leonardsson 2004).

Bedömning av miljötillstånd

Det finns två funktionella indikatorer som ska användas för att bedöma bottenfaunans tillstånd per kustvattentyp respektive utsjövattentyp enligt bilaga 1.

1.6C Bottenfaunaindex (BQI) för kustvatten

1.6D Bottenfaunaindex (BQI) för utsjövatten

Tillstånd beräknas utifrån ett bottenfaunaindex (BQI) som baseras på bottenfaunans artsammansättning (proportionen känsliga och toleranta arter), artantal och individantal (abundans). Indikatorerna baseras på den bedömningsgrund som inom vattendirektivet ska användas vid statusklassningen av vattenförekomster enligt *Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten* (HVMFS 2013:19) med skillnaden att miljötillståndet ska bedömas per kustvattentyp (bilaga 1).

Bedömningsgrunderna för vattendirektivet håller i Sverige på att vidareutvecklas inom forskningsprojektet WATERS (Waters 2014). Indikatorutveckling sker även inom ICES, Ospars och Helcoms expertgrupper samt i en del större EU-projekt, till exempel Devotes och Marmoni.

Metoder

I delregion Nordsjön är den nationella och regionala övervakningen i Halland och Västra Götalands län samordnad och utförs årligen i maj av Göteborgs universitet. Kustkontrollen utförs årligen av olika utförare inom ramen för kustkontrollprogrammen i Skåne och Halland.

Den nationella övervakningen i region Östersjön utförs årligen i maj av Umeå universitet i Bottniska viken och av Stockholms Universitet i Egentliga Östersjön. De regionala undersökningarna och recipientkontrollen utförs med olika intervall (årligen–vart tredje år) av olika utförare inom ramen för de olika kustlänens kustkontrollprogram.

I Nordsjön används Smith-McIntyre-huggare och i Östersjön van Veen-huggare, båda med en yta av cirka 0,1 m². Proverna extraheras med ett såll med maskvidden 1 mm och konserveras i 4 procent lösning av formalin, för att sorteras i laboratoriet. Organismerna bestäms vanligen till art förutom i en del

svårare fall då de bestäms till högre taxa. Antal individer av varje taxa räknas och dess biomassa bestäms per art (Naturvårdsverket 2004d).

Kvalitetssäkringsarbetet bedrivs dels genom att strikt följa standardiserad metodik dels genom ackreditering. För arbetet med att artbestämma djuren är det av stor vikt att man har tillgång till personer med god kännedom om bottenfaunataxonomi. Vid undersökningar av bentisk makrofauna är räkningen av de utsorterade djuren en mycket liten felkälla. Däremot kan variationer i art- och våtviktsbestämningen variera mellan utförare och det är därför viktigt att nationella ringtester genomförs regelbundet och att metodbeskrivningen följs (Cederwall 2002). Den nationella datavärden SMHI gör vissa kontroller. Beställare ska även kontrollera data innan leverans till datavärd.

Den nationella och regionala övervakningen samt provtagningen inom verksamhetsutövares recipientkontroll (t.ex. SRK) följer den nationella undersökningstypen för provtagning av mjukbottenfauna (Naturvårdsverket 2004d). I Västerhavet (Nordsjön) har bottenhuggen kompletterats med fotografering av sedimentprofiler (SPI). Den nationella undersökningstypen följer även Helcom Monitoring Manual och ingår i Ospar Cemp så svenska data kan aggregeras tillsammans med likvärdig data från andra länder.

För utförligare metodbeskrivningar hänvisas till *Metodbeskrivning för provtagning och analys av mjukbottenlevande makroevertebrater i marin miljö* (Leonardsson 2004), *Beskrivning av delprogram Makrofauna mjukbotten* (Naturvårdsverket 2009a) samt Helcom Monitoring Manual (HELCOM 2014d), i vilken underprogrammet motsvaras av *Softbottom fauna*.

Var finns data?

Data från underprogrammet rapporteras till kontrakterad nationell datavärd (SMHI 2014a) men lagring av data sker också hos utföraren. Data kan beställas eller laddas ner kostnadsfritt från datavärdens hemsida.

Makrovegetation

Förvaltningsområde	Nationellt ID	Startår	Syfte	Finns underprogrammet med i annat program?
Nordsjön	ANSSE-BENT-D165-Vegetation	1993	Tillstånd/ miljöförändringar	Ja, i *Övergödning (D5)*
Östersjön	BALSE-BENT-D165-Vegetation	1993		

Makrovegetation (makroalger och gömfröiga växter) övervakas för att studera långtidsförändringar i den marina miljön orsakade av i första hand

övergödning. De förändringar som dokumenteras gäller vegetationens artsammansättning, utbredning och kvalitet. Övervakningsdata används även för att bedöma ekologisk status i vattenförekomster (vattendirektivet) och miljötillståndet i vattentyper (havsmiljödirektivet). Vegetationen påverkas negativt av minskat siktdjup som kan orsakas av övergödning då ökade näringskoncentrationer leder till högre produktion av växtplankton. Vegetationen kan även påverkas direkt genom ändrade näringskoncentrationer eller fysisk störning och indirekt genom förändringar i näringsväven då ett minskat antal betare kan leda till ökad påväxt. Vissa stationer som ingår i underprogrammet provtas inom ramen för recipientkontroll utanför kärnkraftverk för att följa upp effekter av kylvattenutsläpp. Inom denna recipientkontroll utförs även andra typer av undersökningar (se underprogrammet *Effekter av kylvattenutsläpp*).

Tabell 25. Parametrar som ska mätas enligt havsmiljödirektivets bilaga III och jämförbara parametrar som mäts i underprogrammet i Nordsjön och Östersjön. Se detaljer under *Metoder*.

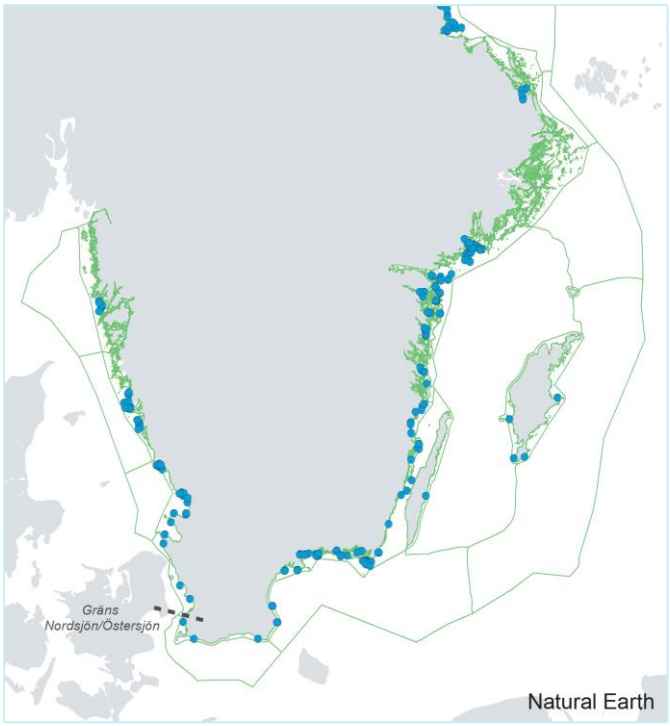
Variabler som ska mätas enligt bilaga III	**Relevant variabel som mäts inom underprogrammet makrovegetation**
Biomassa av fröväxter och dess års-/ säsongsvariationer	Biomassa av ålgräs mäts vid ett fåtal stationer i Skåne. Annars mäts täckningsgrad och djuputbredning (ej i Skagerrak och Kattegatt) vilket kan ge en uppskattning av biomassan (årsvariation).
Artsammansättning hos fröväxter och dess års-/ säsongsvariationer	Artsammansättning (årsvariation)
Biomassa av makroalger	Biomassa av makroalger mäts vid ett fåtal stationer i Östersjön. Annars mäts täckningsgrad och djuputbredning vilket kan ge en uppskattning av biomassan (årsvariation).
Artsammansättning hos makroalger	Artsammansättning (årsvariation)
Livsmiljöernas (typiska, speciella, skyddade och hotade) egenskaper	Djuputbredning av makrovegetation Täckningsgrad av art (i Östersjön även blåmusslor) per substrat, djup och avstånd till strand. Ålgräs skottäthet och sockerhalt i rhizom (ej i Skagerrak och Kattegatt) Bottensubstratets sammansättning Påväxt och betningsskador

Rumslig och tidsmässig täckning

Makrovegetation övervakas i både Nordsjöns och Östersjöns kustvatten, men det saknas regelbunden övervakning av det fåtal vegetationsklädda bankar som finns i utsjön. Det saknas även regelbunden övervakning i stora delar av Skagerrak, hela Bottenviken och delar av Bottenhavet. Övervakningen sker årligen med undantag för några regionala undersökningar i Östersjön där övervakning sker vartannat eller vart tredje år. Antalet stationer som övervakas är 46 i Nordsjön (figur 27) och 195 i Östersjön (figur 27 och 28).

De nationella övervakningsstationerna är placerade i relativt opåverkade områden för att fånga upp storskaliga förändringar samt fungera som referens för de stationer som provtas inom recipientkontrollen som oftast ligger i mer påverkade områden.

Utöver de undersökningar som rapporteras för havsmiljödirektivet görs en rad ytterligare undersökningar och inventeringar regelbundet eller som engångsinsatser. Dessa har inte rapporterats här eftersom metoderna skiljer sig för mycket från undersökningstypen eller för att det är fråga om engångsinsatser som inte säkert kan generera underlag för nästa tillståndsbedömning.



Figur 27. Makrovegetationsstationer i delregion Nordsjön och Egentliga Östersjön. Endast stationer som övervakas löpande och där data finns hos datavärd visas på kartan. Linjerna representerar havsmiljödirektivets bedömningsområden.

Figur 28. Makrovegetationsstationer i Bottniska viken i region Östersjön. Endast stationer som övervakas löpande och där data finns hos datavärd visas på kartan. Linjerna representerar havsmiljödirektivets bedömningsområden.

Bedömning av miljötillstånd

Det finns en funktionell indikator för bedömning av makrovegetationens djuputbredning enligt *Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om vad som kännetecknar god miljöstatus samt miljökvalitetsnormer med indikatorer för Nordsjön och Östersjön* (HVMFS 2012:18):

1.5A Djuputbredning av makrovegetation i kustvatten

Indikatorn följer bedömningsgrunden som inom vattendirektivet används för bedömning av ekologisk status i vattenförekomster enligt *Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten* (HVMFS 2013:19) med skillnaden att bedömningen av miljötillståndet ska göras per kustvattentyp.

Den nuvarande bedömningsgrunden fungerar teoretiskt för att påvisa effekter av minskat siktdjup till följd av exempelvis övergödning, men rent praktiskt är den svår och ibland omöjlig att tillämpa då stora delar av Sveriges kust saknar rätt förutsättningar för att djuputbredning ska kunna bedömas (de kan vara för långgrunda, eller så tar hårdbotten slut innan maxdjupet nåtts). För att förbättra möjligheten att bedöma tillståndet för vegetationsklädda bottnar sker

för närvarande en utveckling av vattendirektivets bedömningsgrunder för biologiska miljökvalitetsfaktorer inom forskningsprojektet WATERS (2010–2016), vars resultat troligtvis även kommer att leda till att övervakningen av makrovegetation anpassas för att bättre möjliggöra tillståndsbedömning.

Metoder

Det finns två nationella undersökningstyper som beskriver hur övervakning ska utföras på västkusten respektive ostkusten (Naturvårdsverket:2004f; 2005e) och dessa följs i stort i den nationella övervakningen. I den regionala övervakningen och den samordnade recipientkontrollen följer vissa utförare dessa metoder, medan andra modifierat dessa eller valt att följa danska övervakningsmetoder (Høgslund m.fl. 2013). Nedan beskrivs de olika metoderna som används:

Nordsjön

1. *Undersökningstyp Vegetationsklädda bottnar, västkust*
Vegetationens täckningsgrad bestäms från fotografier. För arter där individer går att urskiljas registreras även individantal. Vid sex lokaler som utgörs av en 30 meter lång sträcka placeras slumpmässigt fem transekter vinkelrätt mot strandlinjen. På 14 bestämda djup längs transekten tas två foton. Undersökningen utförs en gång per år. Längs varje transekt noteras också övre och nedre djuputbredningsgräns för förekommande arter i fält.

2. *Undersökningstyp Vegetationsklädda bottnar, ostkust med modifikation*
På grund av det höga artantalet i Halland så används en modifierad version av undersökningstypen *Vegetationsklädda bottnar, ostkust* (se nr 3 nedan), där transekten delas in i jämna djupmeter och varje arts exakta djup för översta och nedersta planta längs transekten noteras separat.

Östersjön

3. Undersökningstyp Vegetationsklädda bottnar, ostkust
Undersökningen omfattar vegetation på hårda och mjuka bottnar. I Östersjön ingår även blåmusselsamhällena.

I provtagningen ska alltid linjetaxering ingå medan insamling av prover eller fotografering av provrutor kan inkluderas beroende på övervakningens syfte. Linjetaxering utförs genom att dykare skattar förekomst av arter i en minst sex meter bred korridor längs en lina med markeringar för varje meter vilken placeras vinkelrätt mot strandlinjen. För arterna noteras avstånd från land, det djupintervall de täcker och hur stor del av bottenytan de täcker. För varje observation noteras bottentypen. Mängden löst sediment noteras. För att studera biomassa av olika organismer kan man samla in arter från en yta med sidorna 20 eller 50 cm, vilket dock har nackdelen att metoden kan påverka populationen.

4. *Undersökningstyp ostkust + 3 metoder*.
Provtagningen av hårdbotten i Blekinge består av fyra delar: 1) linjetaxering enligt modifierad version av undersökningstypen *Vegetationsklädda bottnar, ostkust*. Man noterar även lösliggande blåstång, nyrekrytering av blås- och sågtångsplantor samt betningsskador på blås- och sågtång. 2) Djur och påväxt provtas från tre blåstångsindivider per lokal. Efter att de epifytiska makroalgerna har artbestämts så torkas de till konstant vikt vid 60 °C för vägning av biomassan. Faunan artbestäms, räknas och vägs som våtvikt. 3) Totalkol, totalfosfor och totalkväve analyseras på tio blåstångs-individer som rensats från påväxt och sköljts i provtagningslokalens vatten och torkats. 4) Algerna i rödalgsbältet skrapas från tre kvadrater med 20 cm långa sidor på 3 och 6 meters djup. De artbestäms och arterna vägs separat efter torkning till konstant vikt vid 60 °C.

5. *Undersökningstyp ostkust + 1 metod*
Provtagning av hårda och mjuka bottnar i Kalmar län består av två delar 1) linjetaxering enligt undersökningstypen *Vegetationsklädda bottnar, ostkust*. 2) Ålgrässtudier: På varje station provtas tre rutor om tio gånger tio meter. Täckning av olika växtarter inom rutan uppskattas och i en av rutorna räknas antalet skott inom tio utslumpade smårutor (25x25 cm). På varje station bestäms också ålgräsets djuputbredning.

Både Nordsjön och Östersjön

6. *Danska 5x5 meter rutor*
Vid Skånes väst- och ostkust används danska 5x5 meter provrutor för övervakning av alger. Undersökningen utförs i djupintervaller utmed en transekt. Inom varje djupintervall undersöker dykaren tre provrutor om vardera 25 m². Dykaren bestämmer täckningsgrad av stabil hårdbotten, lösdrivande opportunistiska makroalger, övriga drivande makroalger, fastsittande makroalgs-arter och epifauna. Man registrerar också storleken på den största stenen och den minsta sten som är stabil på havsbotten. Undersökningen utförs under perioden juni till augusti.

7. *Ålgräs djuputbredning och skottäthet*
Undersökningen utförs i Öresund (tre stationer i Nordsjön och en i Östersjön) enligt metod beskriven i Öresunds vattenvårdsförbunds rapport 2013:5. Inom varje transekt tas prover på cirka 1,5 meter och 4 meter djup, med 6 replikat på vardera djup. För provtagning av ålgräs skärs jordstammarna av utmed en ram med 25 cm långa sidor. Antal skott på jordstammarna räknas och man mäter deras medel-, maxi- och minimilängd. För varje replikat bestäms kolhydrathalten (socker) med refraktometer på växtsaft pressad från rhizomet. Täckningsgraden av ålgräs bedöms i samband med provtagningen. Det största vattendjupet bestäms för ålgräsbälten som är sammanhängande (minst tio procent täckningsgrad). Ålgrässkotten vägs på laboratoriet efter att de har torkats i 105 °C under 24 timmar.

Eftersom flera metoder används i Sverige kan inte all Sveriges data användas tillsammans med andra länders data för gemensamma bedömningar. Däremot har Sverige interkalibrerat vattendirektivets gränsvärden för makrovegetation tillsammans med Norge som använder en metod som motsvarar undersökningstypen *Vegetationsklädda bottnar, västkust*. Den övervakning av ålgräs som utförs med danska 5x5 meter rutor kan även användas tillsammans med danska data. Försök till interkalibrering i Östersjön har gjorts tillsammans med Finland, men metoderna skiljer sig för mycket åt.

Underprogrammet överensstämmer till viss del med Helcoms underprogram *Habitat-forming species and substrates, Softbottom flora och Hardbottom species* i Helcom Monitoring Manual (HELCOM 2014d), med skillnaden att det svenska underprogrammet inte innefattar undersökning av mjukbottenlevande makrofauna. Underprogrammet har även till viss del en motsvarighet i Ospar Jamp (OSPAR 2014d) vilken innefattar rekommendationer om ålgräs.

Var finns data?

Lagring av data sker dels hos utföraren, samt hos den nationella datavärden SMHI (2014b). Data kan beställas eller laddas ner kostnadsfritt från datavärdens hemsida.

Omfattning av trålning

Förvaltningsområde	Nationellt ID	Startår	Syfte	Ingår underprogrammet i annat övervakningsprogram?
Nordsjön	ANSSE-BENT-D16-Tralning			
Östersjön	BALSE-BENT-D16-Tralning	1998	Aktiviteter	Nej

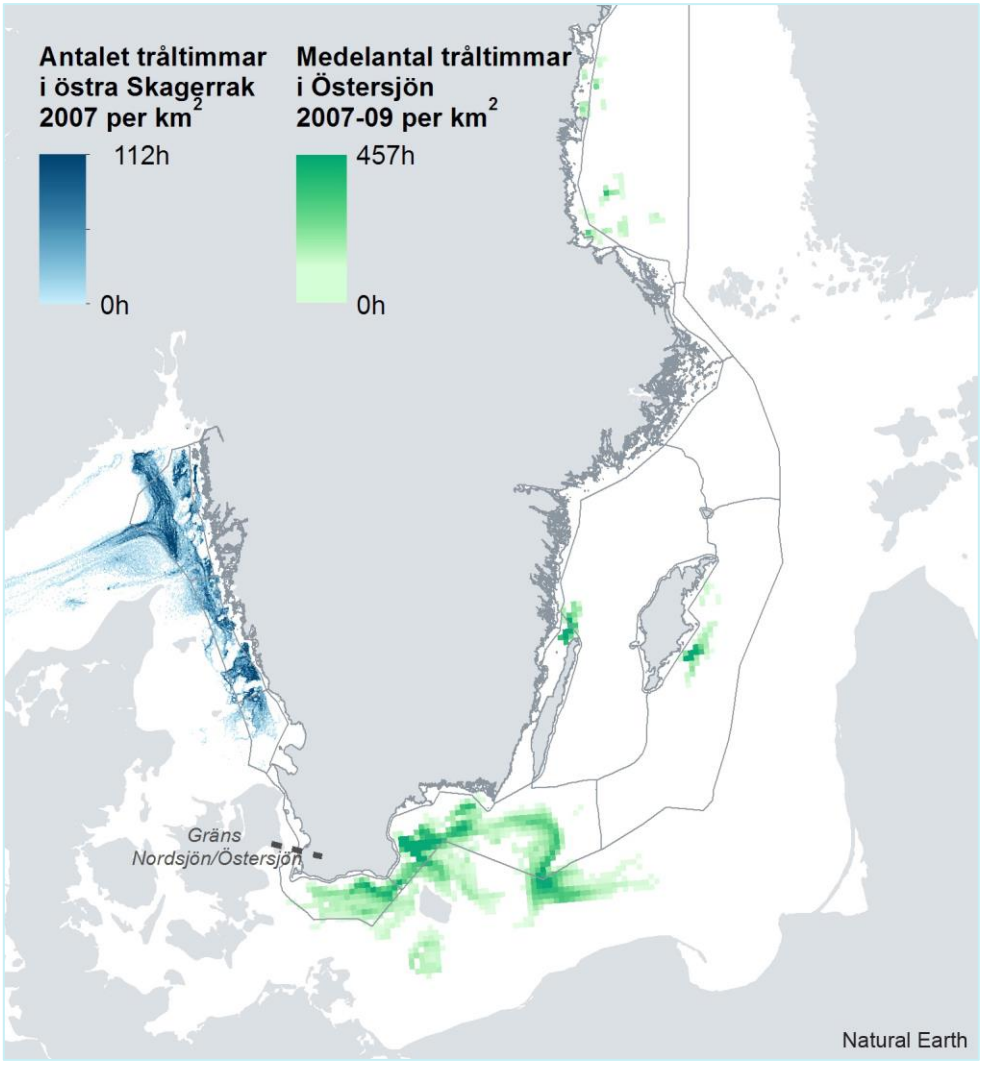
Fiske med tråll orsakar fysisk påverkan på havsbotten (abrasion), dels genom en direkt påverkan på bottenfaunan, dels genom en ökad sedimentation och genom förändringar av bottnarnas struktur och därmed de bentiska livsmiljöernas egenskaper. Genom att kombinera data om fiskefartygets position (VMS-data; *Vessel Monitoring System*) och information från fartygets loggbok kan påverkansindikatorn abrasion modelleras. För att kunna följa fiskefartyg tolv meter och större infördes 1998 det satellitbaserade övervakningssystemet VMS. Systemet infördes primärt för att kontrollera uppgifterna om fångstområde i fiskeloggböckerna och på så vis garantera att fångsten avräknas från rätt kvot (EG nr 1224/2009). Ett komplement som ökar precisionen i modellerandet av trålningsaktivitet är införandet av ett automatiskt identifieringssystem (AIS), det vill säga radiobaserad övervakning av fartygsrörelser som sedan 2012 blev obligatoriskt för fartyg mellan 24 och 45 meter, och från och med 2014 är obligatoriskt för fartyg från 15 meter.

Den variabel som ska mätas enligt havsmiljödirektivets bilaga III är abrasion (t.ex. påverkan på havsbotten genom fiske). Det som övervakas inom underprogrammet är fiskefartygs positioner med uppdatering en gång i timmen vid trålning. Trålning innebär alltid någon form av fysisk påverkan på bottnarna, men för att bättre bedöma trålningens faktiska effekter behöver trålningsdata kombineras med annan information som exempelvis bottnarnas fysiska och kemiska egenskaper samt biologiska förhållanden – information som i dag är bristfällig. Det behövs undersökande data om hur trålning påverkar olika typer av bottnar (sand/ler respektive djupa/grunda) för kvantifiering och fastställande av gränsvärden (se *Bedömning av miljötillstånd*).

Rumslig och tidsmässig täckning

Övervakningen styrs av hur fisket med bottentrål bedrivs i Nordsjön och Östersjön (figur 29). Antal svenska fartyg med VMS är 176, vilket täcker in 74 procent av trålfiskeflottan. Övervakningen inkluderar även utländska fartyg när de befinner sig i svensk ekonomisk zon, dock utan koppling till fartygens loggböcker och därmed kan data inte användas för att modellera abrasion. Analyser per havsområde bör därför genomföras i samarbete med andra medlemsländer som fiskar i samma havsområde.

Då VMS inte är obligatoriskt för fartyg mindre än tolv meter blir inte övervakningen av abrasion genom bottentrålning heltäckande. För att öka precisionen i övervakningen rekommenderas att VMS sänder med tätare intervall, minst var 30 minut i stället för dagens intervall på en gång per timme. ICES beskriver dessa brister i en särskild rapport (ICES 2013a). För att bedömning av god miljöstatus utifrån påverkansindikatorn ska kunna göras krävs också att relevant information i form av kartering av bentiska livsmiljöer finns framtagen (se *Livsmiljöer* i kapitel *Bristanalys och slutsatser)*.



Figur 29. Antalet tråltimmar per ytenhet (5 km x 5 km), beräknat som årsmedelvärde (2007–2009) för bottentrålfiske utfört av svenska båtar över 15 meter utrustade med VMS i Nordsjön (Skagerrak och Kattegatt) och Egentliga Östersjön. I östra Skagerrak visas antalet tråltimmar under 2007 beräknat per 1 km x 1 km ytenheter. De gröna linjerna avgränsar havsmiljödirektivets bedömningsområden (se bilaga 1).

Bedömning av miljötillstånd

Det saknas funktionella indikatorer för att bedöma fysisk störning orsakad av trålning. Det finns en föreslagen indikator som rör areal som trålas, men den behöver utvecklas ytterligare. Det går i dag att ta fram information om hur stor areal som trålas, men modeller för arealberäkningar behöver förfinas. Det pågår ett arbete med att utveckla sådana modeller i ett EU-projekt, i vilket man studerar effekter av fiske på bentiska ekosystem (BENTHIS, 2012–2017). För att indikatorn ska bli funktionell krävs, förutom en redan existerande övervakning, även att det finns bedömningsområden och gränsvärden för god miljöstatus. Negativa effekter behöver vägas in i bedömningen. Till exempel

orsakar trålning ökad resuspension och efterföljande sedimentation som kan ge negativa effekter på djur- och växtliv. Det behövs därför en bättre förståelse av hur olika grader (frekvens/intensitet) av trålning påverkar olika typer av bottnar (sand/ler respektive djupa/grunda) för att fastställa gränsvärden. Det behövs även bättre uppgifter om de trålade bottnarnas egenskaper och livsmiljöer.

Metoder

För att kunna följa fiskefartygens positionering krävs utrustning som kommunicerar via satellit. Utrustningen består av en transceiver, Sailor 6140 M mini-C inklusive kopplingsboxen SIR CON 3027. Installation av VMS får endast göras av en behörig installatör och det är fartygstillståndshavaren som ansvarar för anskaffning och installation. För detaljerad metodbeskrivning se *FAO Technical Guidelines* (FAO 1998). Datainsamlingen är automatiserad med inbyggda kvalitetsäkringsfunktioner.

Genom att kombinera data om fiskefartygets position (VMS-data; Vessel Monitoring System) med information från fartygets loggbok kan påverkansfaktorn för fysisk störning (abrasion) genom trålning modelleras.

Underprogrammet har ännu ingen motsvarighet i Helcom Monitoring Manual (HELCOM 2014d), men underprogram för fysisk störning är under utveckling inom Helcom. I tema B i Ospar Jamp (OSPAR 2014d) ingår påverkan från fiske i form av trålning.

Var finns data?

De rådata som samlas in inom underprogrammet lagras hos Havs- och vattenmyndigheten och bearbetade data görs tillgängliga vid förfrågan. Havs- och vattenmyndigheten håller på att utveckla en databas över trålningsdata och kommer på sikt att tillgängliggöra bearbetade data i en digital kartfunktion.

Omfattning av muddring och dumpning

Förvaltningsområde	Nationellt ID	Startår	Syfte	Finns underprogrammet med i annat program?
Nordsjön	ANSSE-BENT-D168-MudDump	1996	Aktiviteter	Ja, i *Farliga ämnen (D8)*
Östersjön	BALSE-BENT-D168-MudDump	1996		

Muddring innebär att bottenmaterial i havet avlägsnas exempelvis för att öka vattendjupet eller till följd av anläggningsarbeten. Man kan muddra genom att spränga, gräva eller suga upp material. Muddermassor kan hanteras på olika

sätt och dumpning på havsbotten är vanligt förekommande. Muddermassor räknas som avfall och kan bestå av allt från finkornigt material till sten (även sprängsten och block). Artificiellt material från botten såsom skrot eller material från fiberbankar kan också ingå i muddermassorna, däremot ingår inte material som tas upp med syfte att utvinna material från havsbottnen.

Muddring och hantering av muddermassor påverkar miljön. I båda fallen försvinner den bottenyta som varit exponerad mot vattenmassan och ersätts med en ny. Dessutom leder både muddring och dumpning till grumling och en risk för spridning av föroreningar och närsalter. Fysisk omröring av sedimenten ökar spridningen markant. Speciellt underhållsmuddringar i hamnar och marinor kan utgöra ett stort problem till följd av att kraftigt TBT-förorenade sediment rörs om, vilket tillgängliggör miljögifterna för upptag av marina organismer (se underprogrammet *Biologisk effektövervakning av organiska tennföreningar (imposex)*). Hur stor miljöpåverkan blir beror bland annat på var, hur och när åtgärderna genomförs.

Uppgifter om genomförda muddringar och dumpningar kan därför användas för att bedöma omfattningen av fysisk störning i ett område, samt tillförsel av farliga ämnen genom omrörning och omflyttning av eventuellt förorenade sediment.

Uppgifter om muddringar och dumpningar av muddermassor finns tillgängliga från år 1996 då Naturvårdsverket började rapportera dumpningar till de internationella konventionerna. Äldre uppgifter kan dock finnas lagrade hos Länsstyrelser.

Vid en ansökan om tillstånd, eller vid en anmälan om muddring samt dispens från dumpningsförbudet krävs en rad olika uppgifter, bland annat den planerade muddringens omfattning, djup, volymen av muddermassor, analyser om eventuellt innehåll av miljögifter samt var muddringsmassorna kommer att dumpas (se tabell 26). Vilka ämnen/ substanser som analyseras anpassas till de verksamheter som har bedrivits eller bedrivs i närområdet. Ämnesgrupper som kan ingå i analysen är PCB, PAH, metaller, irgarol (gäller småbåtshamnar på Västkusten) och organiska tennföreningar (t.ex. TBT).

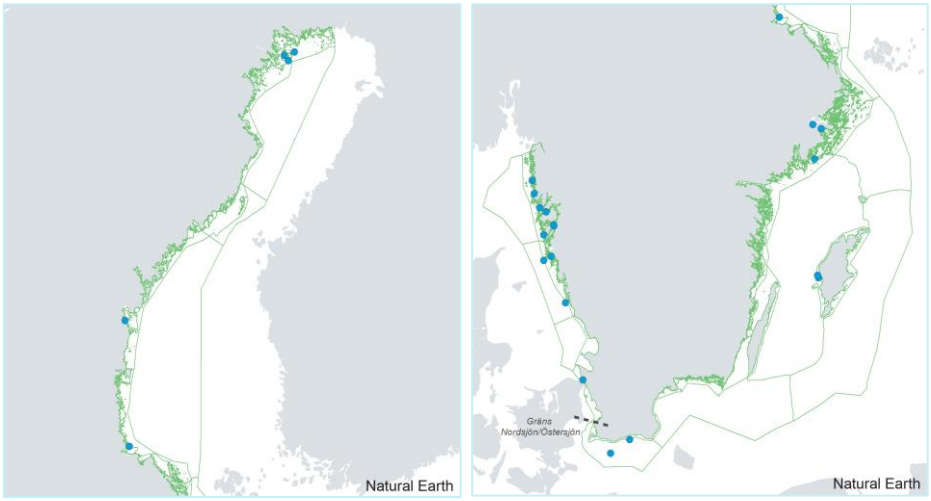
Tabell 26. Variabler som ska mätas enligt direktivets bilaga III, med förtydligande av Zampoukas m.fl. (2012) samt motsvarande parametrar som ingår i den svenska övervakningen.

Variabler som ska mätas enligt bilaga III	Svenska variabler
Kvävning	Uppgifter om platser där dumpning skett (djup, position, yta och bottentyp) och mängden deponerade muddermassor
Förändring i igenslamning	
Tillförsel av syntetiska ämnen	Uppgifter om mängden föroreningar i dumpade muddermassor
Tillförsel av icke-syntetiska ämnen	

Rumslig och tidsmässig täckning

Var och när muddringar och dumpningar sker styrs dels av verksamhetsutövarens behov och planering, men också av tillsynsmyndigheten som ger tillstånd och kan påverka var och när verksamheten utförs. Det finns inga föreskrifter som reglerar var eller när muddring och dumpning får utföras men val av lämplig plats kan påverkas av muddermassornas sammansättning och ofta eftersträvas att verksamheten utförs under så lämplig tid på året som möjligt för att minimera skadorna.

Generellt utförs muddringar i farleder och i eller i anslutning till hamnar (stora som små) längs med hela Sveriges kust. Ärenden om muddring och dumpning är dock vanligare i de kustområden där det förekommer mycket båttrafik, till exempel längs västkusten, i Göteborgsområdet och Stockholmsområdet. Variationen mellan olika år kan vara stor. Det utförs ofta små muddringar i Bottniska viken som en följd av landhöjningen, och längs Skagerrakkusten sker många små muddringar och deponeringar av muddermassor i samband med underhåll och byggande av bryggor och hamnar för fritidsbåtar. I 2012 års rapportering till Londonkonventionen (LC/LP) rapporterades dumpningar på elva stationer i Nordsjön och tolv stationer i Östersjön (se figur 30).



Figur 30. Dumpningsdata från 2012 som rapporterades av Havs- och vattenmyndigheten till LC/LP. De gröna linjerna avgränsar havsmiljödirektivets bedömningsområden (se bilaga 1).

Bedömning av miljötillstånd

Det saknas i dag funktionella indikatorer för bedömning av påverkan genom muddring och dumpning. Det finns dock planer på att utveckla en indikator för bedömning av den areal som påverkas av fysisk störning genom muddring och dumpning. För att kunna utveckla indikatorn och möjliggöra bedömning utifrån meddelade tillstånd och dispenser måste all nödvändig information samlas in och lagras i ett samlat nationellt register. Det behövs även bättre uppgifter om bottnarnas egenskaper och livsmiljöer. För att kunna bedöma spridning av farliga ämnen genom dumpning av förorenade muddermassor behöver gränsvärden för farliga ämnen i sediment fastställas (se underprogrammet *Farliga ämnen i sediment*).

I dag finns inget nationellt register för att registrera beslut om muddringar utan uppgifterna lagras hos respektive myndighet, vilket försvårar möjligheten att på ett enkelt sätt sammanställa omfattningen av verksamheten. För dumpningar finns ett gammalt register och Havs- och vattenmyndigheten håller på att utveckla ett nytt register för att samla information på ett ställe och underlätta Sveriges internationella rapportering och kommande tillståndsbedömningar. I detta register kommer dock inte uppgifter om muddringar att ingå. Det finns ett behov av att skapa ett mer omfattande aktivitets- och belastningsregister där uppgifter om utförda havsbaserade verksamheter kan samlas för att möjliggöra bedömningar av kumulativa effekter (se *Aktivitets-/belastningsdatabas* i kapitel *Bristanalys och slutsatser*).

Metoder

För muddring krävs normalt tillstånd eller anmälan enligt miljöbalken (SFS 1998:808). Vilket som krävs beror på muddringens omfattning samt vilka allmänna och enskilda intressen som berörs. För muddring i strandområdet behövs i allmänhet också en dispens från strandskyddsbestämmelserna (NV, Muddring och hantering av muddermassor). Dumpning är inte en anmälningspliktig verksamhet, men det är förbjudet att dumpa muddermassor i havet. Dispens från förbudet kan ges och prövas enligt miljöbalken. Tillstånd till muddring kan lämnas av mark- och miljödomstol som då även kan ge dispens från förbudet att dumpa muddermassor.

Den 1 februari 2014 ändrades avfallsförordningen (2011:927) på så sätt att Havs- och vattenmyndigheten numera enbart prövar dumpningsdispenser i Sveriges ekonomiska zon och områden som berör flera län. Tidigare prövade Havs- och vattenmyndigheten dispenser i ett större område, nämligen längre ut än en nautisk mil från den så kallade baslinjen och länsstyrelserna enbart i inlands - och kustvatten.

Det betyder att länsstyrelsen numera kan samordna anmälda ärenden om muddring med beslutet om en eventuell dumpningsdispens. Mot bakgrund av ovanstående kan det konstateras att information om beslutade muddringar och dumpningar företrädesvis uppstår hos de fem mark- och miljödomstolarna samt hos länsstyrelserna.

Det finns inga generella föreskrifter som anger hur provtagning eller rapportering ska ske. Myndigheten som beslutar om muddring och/eller dumpning ställer självständigt de krav på underlagsmaterialet som de anser vara relevanta för att kunna ta beslut. Det är vanligt att myndigheterna kräver att provtagningar och analyser ska ha genomförts av, för ändamålet, ackrediterat företag. Vidare anger myndigheterna de villkor i besluten som de anser vara nödvändiga. Det kan innebära att muddringar och dumpningar får olika krav på kontroller, undersökningar och rapportering. Havs- och vattenmyndigheten håller på att ta fram en vägledning om vad en anmälan om ansökan om tillstånd för muddring och dispens för dumpning ska innehålla. Den förväntas vara klar under 2014.

Sverige rapporterar varje år beviljade och nyttjade dispenser för dumpning av muddermassor till Helcom (Östersjön), Ospar (Skagerrak och Kattegatt) samt till IMO under Londonkonventionen (IMO 2011). Vid rapporteringen följer Sverige de vägledningar som tagits fram inom Helcom, Ospar och IMO (2011). Det saknas föreskrifter och sanktioner som anger att de som fått tillstånd/godkännande till muddring och/ eller dispens för dumpning ska rapportera vissa uppgifter till myndigheterna. Insamlandet av data bygger därför på att beslutande myndighet ställer upp villkor för rapportering i varje enskilt beslut samt att tillsynsmyndigheten begär in dessa uppgifter. I vissa fall saknas uppgifter om genomförda dumpningar och dessa måste då utelämnas

eller skattas/beräknas. Detta kan exempelvis vara fallet vid konvertering från kubikmeter till ton där uppgifter om muddermassornas beskaffenhet, inklusive kornstorlek, är av betydelse. Saknas dessa uppgifter baseras beräkningarna på en omräkningsfaktor. Skattningar måste även göras i de fall det saknas uppgifter om hur stor del av den beviljade volymen som verkligen dumpats.

Underprogrammet har ännu ingen motsvarighet i Helcom Monitoring Manual (HELCOM 2014d), men underprogram för fysisk störning är under utveckling. I tema B i Ospar Jamp (OSPAR 2014d) ingår fysisk påverkan genom muddring.

Var finns data?

Det finns inga nationella register över beslutade och genomförda muddringar. Dessa uppgifter finns i den beslutande myndighetens diarium. Länsstyrelserna jobbar för närvarande på att ta fram ett handläggarstöd där till exempel uppgifter om muddringar skulle kunna registreras.

Uppgifter om meddelade dumpningsdispenser har samlats i ett register sedan 2002. I samband med bildandet av Havs- och vattenmyndigheten 2011 och överföringen av arbetsuppgifterna från Naturvårdsverket har uppdateringen av registret haltat. Sedan 1 maj 2013 har även länsstyrelserna möjlighet att meddela dispens från dumpningsförbudet. Havs- och vattenmyndigheten har tagit initiativ till en utveckling av det tidigare registret vilket är planerat att tas i drift under första halvan av 2015 och kommer att innehålla samtliga dispenser som meddelats från länsstyrelser, mark- och miljödomstolar samt havs- och vattenmyndigheten.

SGU är datavärd för fysiska och kemiska data som beskriver bottensubstraten (SGU 2014a). Sedan slutet av 2010 presenteras uppgifter om platser där dumpningar skett inom ramen för den karttjänst som används för NMSD (Nationell marin- och sjösedimentdatabas). Uppgifter om dispensbeslut samt utförda dumpningar (inklusive koordinater, djup och volymer) ska också levereras till SGU via det register som Havs- och vattenmyndigheten sammanställer.

Inrapporterad data till Helcom och Ospar lagras i EEAs rapporteringsdatabas Eionet (European Environment Information and Observation Network).

Biologisk mångfald – pelagiska livsmiljöer (D1 och D4)

Nationellt ID:	ANSSE-PEL-D14 (Nordsjön) och BALSE-PEL-D14 (Östersjön)
Ansvariga myndigheter:	Havs- och vattenmyndigheten (huvudansvar), SMHI
Typ av övervakning	Nationell miljöövervakning (NMÖ), regional miljöövervakning (RMÖ), verksamhetsutövares recipientkontroll (t.ex. SRK)

Programmets generella ansats

Syftet med programmet är att övervaka förändringar i planktonsamhället vad gäller förekomst och artsammansättning. Mer specifikt är syftet bland annat att övervaka de huvudsakliga ingående nivåerna i det pelagiska ekosystemet, förekomst av skadliga alger samt effekter av antropogen påverkan såsom näringstillförsel. Genom skapandet av långa tidsserier kan man även påvisa klimatpåverkan på planktonsamhället.

Programmet för pelagiska livsmiljöer innehåller fem underprogram med syftet att följa och beskriva tillståndet hos växt- och djurplanktonsamhället samt genom förändringar i artsammansättning, artabundans, biomassa eller utsträckning av livsmiljön, påvisa effekter av påverkan och belastning. Underprogrammen är *Växtplankton – pigment*, *Växtplankton och bakterieplankton*, *Djurplankton*, *Skadliga alger och algblomningar* samt *Pelagialens egenskaper – syrekoncentration*. Alla underprogram, med undantag för *Djurplankton* och delen som rör skadliga alger hör även till programmet *Övergödning (D5)*.

Planktonsamhället utgör den största levande massan i havet och kan påverkas av en rad olika faktorer såsom övergödning, miljögifter, invasiva främmande arter och överfiske. Övervakning av tillförsel av näring och miljöfarliga ämnen, samt främmande arter och fiskeaktiviteter ingår i andra övervakningsprogram. Det är dock svårt att med dagens övervakning fånga upp de direkta orsakerna till att tillståndet förändras, vilket försvårar kopplingen av effekter till specifika mänskliga aktiviteter. Långa tidsserier över planktonsamhället är nödvändiga för att hitta rätt förklaringsmodeller. Förståelsen av planktonsamhällets funktionella delar i näringsväven behöver också förbättras för att kunna koppla effekterna av förändringar i planktonsamhällena till övriga födoväven.

Det är också viktigt att datainsamlingen omfattar rumslig och tidsmässig variation, liksom storskaliga klimatvariationer för att kunna skilja dessa från de förändringar som beror på lokal eller regional mänsklig påverkan. Det nationella programmet har utformats utifrån det hydrografiska övervakningsnätverkets stationer för att med få biologiska stationer täcka in

utsjö och kustvatten och därmed möjliggöra en övergripande övervakning av områdena. De regionala programmen och recipientkontrollprogrammen är lokaliserade i områden där risk för antropogen påverkan kan förekomma. För att minska påverkan från den naturliga variationen beräknas rullande treårsmedelvärden. Programmet kan med hjälp av analys av artsammansättning till viss del även särskilja om förändringar sker på grund av klimatförändringar eller annan antropogen påverkan då nya arter tillkommer, försvinner från samhället eller om artdiversiteten förändras markant.

Koppling till andra direktiv och processer

Syftet med att övervaka pelagiska livsmiljöer är att bedöma tillståndet i vattentyper och havsbassänger utifrån bedömningsgrunder samt att följa långsiktiga trender vid uppföljning av de nationella miljökvalitetsmålen. Programmet ger underlag till bedömning av ekologisk status och miljöstatus för vattendirektivet respektive havsmiljödirektivet, samt preciseringarna om god miljöstatus, och god ekologisk och kemisk status i miljökvalitetsmålet *Hav i balans samt levande kust och skärgård*. Klorofyll berör även preciseringarna om tillstånd i kustvatten och tillstånd i havet i miljökvalitetsmålet *Ingen övergödning* (Miljödepartementet 2012).

Växtplankton är en biologisk kvalitetsfaktor som ingår i bedömningen av ekologisk status inom ramen för vattendirektivet. Djurplankton ingår inte som kvalitetsfaktor för vattendirektivet.

Vattendirektivet sträcker sig dock endast ut till kustvattnet och inbegriper inte utsjön.

Övervakning av plankton ingår i Ospar Jamp (OSPAR 2014d) och Helcom Monitoring Manual (HELCOM 2014d). Växtplankton har ingått som parameter i Ospars statusbedömning av Nordsjön 2010 (OSPAR 2010b) samt i Helcoms statusbedömning av Östersjön (HELCOM 2010). För att kunna utföra denna typ av gemensamma statusbedömningar ställer konventionerna krav på att medlemsländerna använder liknande övervakningsmetoder och övervakar samma parametrar så att data blir likvärdiga och därmed jämförbara.

Bedömning av tillräcklighet

Programmet bedöms i nuläget inte vara tillräckligt för att bedöma tillståndet utifrån biologisk mångfald (D1) och marina näringsvävar (D4) eftersom övervakningen främst har utformats för att följa effekter av övergödning. I dag används indikatorer som främst består av uppskattad totalbiomassa av växtplankton baserat på de bedömningsgrunder som utvecklats för bedömning av ekologisk status inom vattendirektivet. Dessa indikatorer används för att följa upp effekter av övergödning och listas därmed i tabell 33 i programmet *Övergödning (D5)*. Det finns därför ett behov av att utveckla indikatorer som tydligt påvisar förändringar i näringsväven och som kan användas för

bedömning av tillståndet utifrån kriterierna för deskriptor 1 (Biologisk mångfald) och 4 (Marina näringsvävar). För att möjliggöra en sådan utveckling behöver kunskapsläget om ingående arters och gruppers funktion och inbördes dynamik i marina näringsvävar förbättras.

Tabell 27 visar de kriterier som berörs av programmet, EU-kommissionens föreslagna indikatorer, jämförbara svenska indikatorer, jämförbara indikatorer som har pekats ut som gemensamma inom Helcom och Ospar samt information om hur programmets övervakning motsvarar behoven.

Tabell 27. EU-kommissionens föreslagna indikatorer som berörs av programmet, jämförbara svenska indikatorer, indikatorer som finns eller utvecklas inom Helcom (H) och Ospar (O) samt programmets övervakning. Helcom- och Ospar-indikatorerna finns redovisade i bilaga 5.

EU-kommissionens indikator	Svensk indikator	Helcom/ Ospar	Övervakning
Kriterium 1.5 Livsmiljöns utsträckning			
1.5.2 Livsmiljöns volym, där det är relevant	Saknas Det finns utvecklingsbara indikatorer		Underprogram – *Pelagialens egenskaper – syrekoncentration*
Kriterium 1.6 Livsmiljöns tillstånd			
1.6.2 Relativ abundans och/ eller biomassa, enligt det som är lämpligt	Saknas Det finns utvecklingsbara indikatorer	H, O	Underprogram – *Djurplankton, Växtplankton och Bakterieplankton* samt *Växtplankton – pigment* (till viss del)
Kriterium 1.7 Ekosystemets struktur			
1.7.1 Sammansättning och beståndsdelarnas relativa andelar (livsmiljö och arter)	Saknas Det finns utvecklingsbara indikatorer	O	Underprogram – *Djurplankton, Växtplankton och Bakterieplankton* samt *skadliga alger och algblomningar*
Kriterium 4.3 Abundans/utbredning av trofiska nyckelgrupper/-arter			
4.3.1 Abundanstrender för funktionellt viktiga utvalda grupper/arter	Saknas Det finns utvecklingsbara indikatorer	H, O	Underprogram – *Djurplankton, Växtplankton och Bakterieplankton* samt *Växtplankton – pigment* (till viss del)

Pelagiska livsmiljöers utsträckning (kriterium 1.5) kan bedömas utifrån rekryteringsområden för fisk. Till exempel kan volymen vatten med tillräckligt hög salthalt i kombination med rätt temperatur och tillräcklig syrekoncentration användas för att bedöma torskens reproduktionsvolym då torskäggen kräver en viss densitet för att hålla sig flytande och en viss syrehalt för att kunna utvecklas. Det saknas dock funktionella indikatorer för att bedöma utsträckningen av pelagiska livsmiljöer (se även underprogrammet

Pelagialens egenskaper – syrekoncentration samt programmet *Biologisk mångfald – fisk (D1 och D4)*).

Övervakningsprogrammet ger underlag för bedömning av förändringar i livsmiljöns tillstånd (kriterium 1.6), ekosystemets struktur (1.7) och abundans av funktionellt viktiga grupper eller arter (kriterium 4.3). Det saknas dock provtagning av vissa grupper i det pelagiska programmet Till exempel saknas uppgifter om förekomst och tillväxt av vissa grupper av mikroorganismer, såsom encelliga cyanobakterier och heterotrofa bakterieplankton i de flesta mätprogrammen, samt adekvat uppskattning av mikrodjurplankton och makrodjurplankton (exempelvis maneter). En kartläggning av maneter och deras roll kan vara viktig för förståelsen av utvecklingen i planktonsamhället och födotillgången för fisk.

Framför allt för växtplankton och den övriga pelagiska födoväven saknas indikatorer för bedömning av artsammansättning. Det pågår arbete inom både Nordsjön och Östersjön via nationella eller internationella forskningsprojekt för att utveckla indikatorer och arbetet övervakas och drivs på av Ospar och Helcom. Det är dock relativt svårt att i nuläget veta om övervakningen rumsligt eller tidsmässigt är tillräcklig för att uppfylla kraven från framtida funktionella indikatorer. Det är dock viktigt att säkerställa att den geografiska täckningen, utifrån kustvattentyper och bedömningsområden i utsjön, är tillräcklig.

Miljökvalitetsnormer

Enligt *Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om vad som kännetecknar god miljöstatus samt miljökvalitetsnormer med indikatorer för Nordsjön och Östersjön* (HVMFS 2012:18) finns det en beslutad miljökvalitetsnorm som rör pelagiska livsmiljöer (se ruta).

Miljökvalitetsnorm:
A.1 – Koncentrationer av kväve och fosfor i havsmiljön till följd av tillförsel av näringsämnen från mänsklig verksamhet orsakar inte negativa effekter på biologisk mångfald och ekosystem.

I dag finns det endast en funktionell indikator baserad på data från underprogrammet och det är indikator *5.2b Klorofyll a-koncentration i utsjövatten*. Denna indikator ska användas för bedömning på skalnivån havsbassängers utsjövatten (bilaga 1). Data som genereras i underprogrammet *Växtplankton – pigment* kan användas för att bedöma om miljökvalitetsnormen uppfylls. Det ger dock endast ett grovt mått på biomassan av växtplankton och ger ingen information om eventuella förändringar av artsammansättning eller biologisk mångfald.

Slutsatser

Miljöövervakningen i det nationella delprogrammet *Fria vattenmassan*, kommer fram till 2016 att utvärderas för att möjliggöra en förbättrad och utökad miljöövervakning. Inför nästa rapportering av övervakningsprogram (2020) kommer övervakningen dessutom att utvärderas i enlighet med de rekommendationer som läggs fram inom forskningsprojekt rörande pelagiska näringsvävar (se *Marina näringsvävar* i kapitel *Bristanalys och slutsatser*). Det anordnas även olika workshops om övervakning och indikatorutveckling rörande marina näringsvävar, bland annat av ICES.

Havs- och vattenmyndigheten kommer att utvärdera alternativa övervakningsmetoder såsom satellit-övervakning, in situ-system (t.ex. Sentinel (2a och/eller 3a), bojar och FerryBox-system) samt modellstödd övervakning för att fram till nästa bedömning 2018 komplettera den fartygsbaserade övervakningen i programmet.

Det finns även ett behov av att övervaka genetisk inomartsvariation inom pelagiska samhällen, eftersom det har en viktig betydelse för de pelagiska näringsvävarnas funktion, dynamik och återhämtningsförmåga vid yttre negativ påverkan på populationerna. Det finns därför planer på att inför nästa bedömning 2018 ta fram metoder och rutiner för en sådan övervakning.

Arbetet att utveckla funktionella indikatorer som baserar sig på artsammansättning har pågått under en längre tid. En del nationella och internationella initiativ har startat i form av enskilda forskningsprojekt eller större internationella projekt. Både Helcom och Ospar har bildat expertgrupper för att påskynda processen, och svenska experter deltar i detta arbete.

Växtplankton – pigment

Region/ delregion	Nationellt ID	Startår	Syfte	Finns underprogrammet med i annat program?
Nordsjön	ANSSE-PEL-D145-Pigment	1985	Tillstånd/ miljöförändringar	Ja, i *Övergödning (D5)*
Östersjön	BALSE-PEL-D145-Pigment	1982		

Växtplankton innehåller, liksom övriga fotosyntetiserande växter, pigmentet klorofyll a. Genom att mäta koncentrationen av klorofyll a i vattenprover kan man få en grov uppskattning av växtplanktonbiomassan. Ökad näringstillgång leder ofta till en ökad tillväxt av växtplankton och därmed förhöjda koncentrationer av klorofyll a i vattnet. På detta sätt kan man delvis bedöma näringssituationen och därmed miljötillståndet. Mätningar av klorofyll a startade mera regelbundet i Östersjön 1982 och i Nordsjön 1985 inom ramen för den nationella övervakningen.

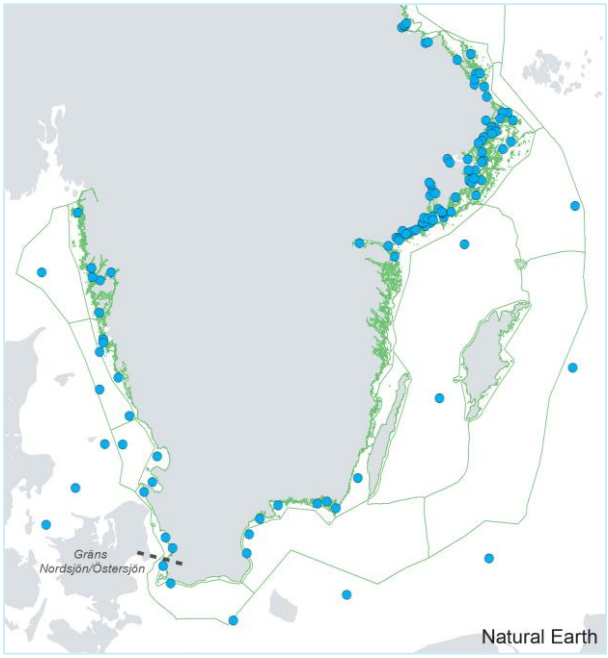
Förutom att alla växtplankton har klorofyll a har de även andra så kallade accessoriska pigment eller antennpigment. Vissa antennpigment är taxonomiskt specifika. Genom att även mäta koncentrationen av antennpigment kan man få en grov uppskattning av vilka taxonomiska grupper som förekommer och dominerar i en planktonpopulation. Ett exempel är dinoflagellater som innehåller antennpigmentet peridinin vilket inte förekommer hos andra växtplanktongrupper. I dagens nationella och regionala program mäts dock endast pigmentet klorofyll a, vilket också är det som havsmiljödirektivet föreskriver.

Rumslig och tidsmässig täckning

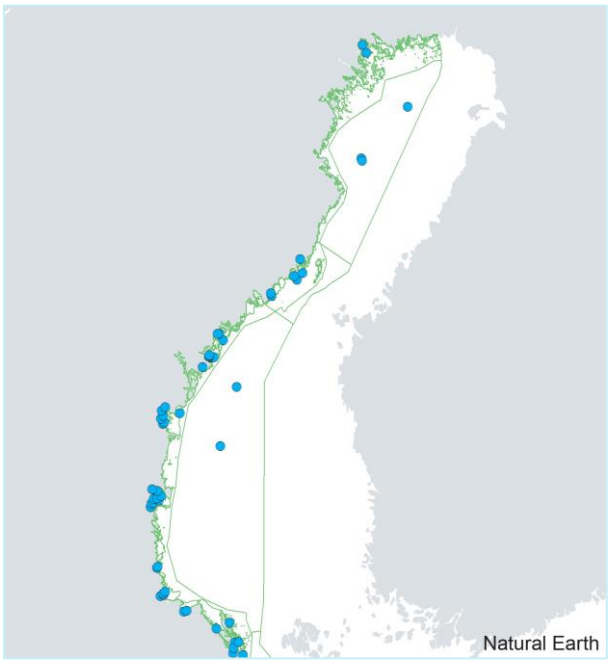
I dag sker provtagning av vatten för analys av klorofyllhalt mellan 1–26 gånger per år beroende på station. Vid de flesta stationer sker provtagningen generellt en gång i månaden under hela året, under den produktiva delen alternativ under sommarmånaderna. Några utvalda stationer har tätare provtagning för att bättre fånga in blomningsförlopp (figur 31 och 32).

I Nordsjön sker provtagning vid 23 stationer, företrädesvis en gång i månaden i nationell och regional miljöövervakning samt i recipientkontrollprogram förutom vid två högfrekventa stationer där provtagning sker två gånger per månad. I tillägg till den nationella och regionala provtagningen driver SMHI provtagning via ett FerryBox-system där klorofyll-prover tas varannan vecka från sex stationer i Nordsjön (Västerhavet/Kattegatt). Kontinuerliga fluorescensmätningar görs även under hela rutten Göteborg–Kemi–Uleåborg–Lübeck–Göteborg.

I Östersjön sker provtagning vid 132 stationer, mellan 1–26 gånger per år. I Egentliga Östersjön sker provtagning i den nationella provtagningen företrädesvis varje månad förutom vid ett par kustnära stationer där provtagning sker cirka 20–26 gånger per år med mer intensiv provtagning under den produktiva perioden april till september. I recipientkontrollprogrammen samt regionala program som rapporterar in till datavärd sker provtagning mellan en till tolv gånger per år. I Bottniska viken sker nationell provtagning företrädevis cirka tio gånger per år fördelat under året. I de regionala programmen samt recipientkontrollprogram sker provtagning mellan två till tolv gånger per år.



Figur 31. Stationer i delregion Nordsjön och Egentliga Östersjön. Endast stationer som övervakas löpande och där data finns hos datavärd ingår i kartan. De gröna linjerna avgränsar havsmiljödirektivets bedömningsområden (se bilaga 1).



Figur 32. Stationer i Bottniska viken i region Östersjön. Endast stationer som övervakas löpande och där data finns hos datavärd ingår i kartan. De gröna linjerna avgränsar havsmiljödirektivets bedömningsområden (se bilaga 1).

Det nationella programmet har utformats utifrån det hydrografiska övervakningsnätverkets stationer för att med få biologiska stationer täcka in utsjö och kustvatten och därmed möjliggöra en övergripande övervakning av områdena. De regionala programmen och recipientkontrollprogrammen är lokaliserade i områden där risk för antropogen påverkan kan förekomma. I dessa program är provtagningsfrekvensen varierande från månadsvis över året till att som lägst endast provta ett par gånger under sommarmånaderna.

Bedömning av miljötillstånd

För närvarande finns det två funktionella indikatorer för koncentration av klorofyll a i kustvatten och utsjövatten.

5.2A Biomassa växtplankton i kustvatten (klorofyll a-koncentration och biovolym)

5.2B Klorofyll a-koncentration i utsjövatten

Indikator 5.2A följer bedömningsgrunden som tagits fram inom vattenförvaltningen för bedömning av vattenförekomster enligt *Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten* (HVMFS 2013:19) med undantaget att miljöstatus ska bedömas för havsbassängernas kustvattentyper (bilaga 1). Denna indikator kräver även biovolymdata (se underprogrammet *Växtplankton och Bakterieplankton*)

Indikator 5.2B ska användas för bedömning av havsbassängernas utsjövatten (bilaga 1). Det finns dock inga referensvärden eller gränser för god miljöstatus fastställda för utsjövatten i Nordsjön. Däremot finns detta för kustvatten genom vattendirektivet och dessa gränsvärden används för närvarande för bedömning i Nordsjön enligt *Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten* (HVMFS 2013:19). Gränsvärden för utsjövatten finns dock framtagna för Östersjön inom Helcom (HELCOM 2009) och dessa används i indikatorn för bedömning av havsbassängernas utsjövatten (bilaga 1).

Referensvärden samt gränsvärden för Nordsjön är under utveckling inom Ospar.

Metoder

Vattenprovtagning sker antingen med slang, eller rör, som ett integrerat prov från den övre vattenmassan eller från diskreta djup provtagna med vattenhämtare. Växtplankton samlas upp genom filtrering av vattenprovet genom filter (vanligen glasfiberfilter av typ Whatman GF/F). Klorofyll a extraheras från filtren vanligen med 96 procent etanol (i vissa fall används aceton eller metanol) och koncentrationen av klorofyll a räknas ut efter

avläsning av provets absorbans i spektrofotometer eller genom fluorescensmätning i fluorometer.

Kvalitetssäkring mellan laboratorier sker genom interkalibreringar inom QUASIMEME. Detta är ett krav för att upprätthålla ackreditering av laboratorier. Provtagning och analyser i både Nordsjön och Östersjön utförs av ackrediterade laboratorier och följer Helcom Monitoring Manual (HELCOM 2014d). Eftersom metoden är likartad inom Helcom kan svenska data aggregeras tillsammans med likvärdig data från andra länder. I Nordsjön kan dock provtagning och analys skilja sig mellan länder och det är inte lika lätt att agregera data för hela regionen. Troligtvis bör man dock kunna aggregera på delregion-nivå mellan de nordiska länderna.

i Helcom Monitoring Manual (HELCOM 2014d). Övervakning av klorofyll a ingår även i Ospar Jamp (OSPAR 2012; OSPAR 2014d).

Var finns data?

Samtliga data från nationell och regional miljöövervakning samt de recipientkontrollprogram som levererar data till datavärd finns lagrad och tillgänglig hos det svenska datavärdskapet som ligger hos SMHI (2014a). Data rapporteras och lagras normalt med ett års förskjutning i tiden. Datavärdskapet innebär att SMHI leveranskontrollerar, lagrar och tillgängliggör data som produceras inom den nationella och regionala miljöövervakningen. Data lagras även i ICES databas (2014b).

Växtplankton och bakterieplankton

Förvaltningsområde	Nationellt ID	Startår	Syfte	Finns underprogrammet med i annat program?
Nordsjön	ANSSE-PEL-D145-Vaxtplankton	1986	Tillstånd/ miljöförändringar	Ja, i *Övergödning (D5)*
Östersjön	BALSE-PEL-D145-Vaxtplankton	1983		

Växtplankton utgör basen i näringsväven och har en snabb tillväxt vid gynnsamma förhållanden. De kan därmed reagera snabbt på förändringar i till exempel näringstillgång. Artsammansättningen kan även påvisa klimatförändringar eller förändringar i födoväven då arter tillkommer eller försvinner. Genom att övervaka långtidsförändringar i förekomst, artdiversitet samt uppskatta biomassan i form av biovolym kan man därmed övervaka effekter av övergödning men även klimatförändringar och få indikationer på förändringar i födoväven.

Övervakning av växtplankton utförs i Nordsjön och Östersjön inom den nationella och regionala övervakningen samt genom samordnad

recipientkontroll. Växtplankton började övervakas regelbundet i Östersjön år 1983 samt i Nordsjöområdet år 1986. I den nationella provtagningen övervakar man artsammansättning, abundans av samtliga taxa och uppskattar även biomassan i form av biovolym för varje taxa (se tabell 28). I recipientkontrollprogram där växtplanktonprover provtas övervakar man artsammansättning, abundans och i vissa program även biovolym.

Ett växtplanktonprov med analyser beskriver på ett bra sätt samhällets artsammansättning och den tillgängliga biomassan men det representerar en ögonblicksbild. Genom att mäta tillväxthastigheten hos växtplankton får man en bättre uppskattning av den aktuella produktionen av biomassa som är mer kopplat till övergödning.

Bakterieplankton övervakas endast i Östersjön (Bottniska viken). Syftet med att mäta bakteriell syrekonsumtion i havsvatten är främst att upptäcka gödning av vattenmiljön (Naturvårdsverket 2003). Metoden ger indirekt ett mått på den biokemiska syrekonsumtionen (BOD7) in situ, vilken är kopplad till tillförseln av näring till en recipient. En ökad bakteriell syrekonsumption påvisar ökad tillförsel av näring. Dessutom är ambitionen att skilja klimatberoende eller andra naturligt betingade variationer i syrekonsumtionen från effekter som förorsakas av mänsklig (antropogen) verksamhet.

Enligt havsmiljödirektivets bilaga III ska artsammansättning hos växtplankton (säsongsvariation och geografisk variation) mätas. I tabell 28 framgår vilka parametrar som ingår i underprogrammet.

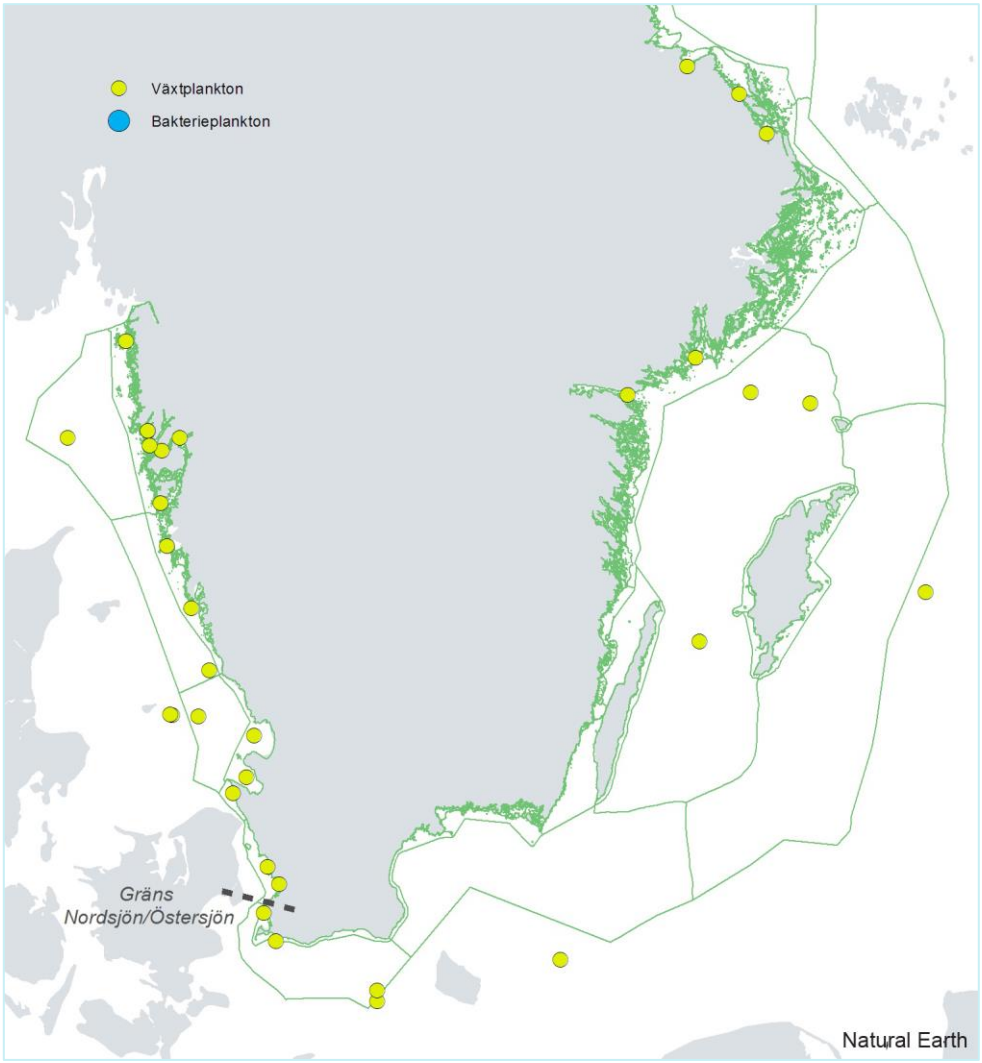
Tabell 28. Parametrar som mäts i underprogrammet.

Svenska parametrar	
Artsammansättning växtplankton	Bakterieplankton – Abundans (celler/l)
Växtplankton – Abundans (celler/l)	Bakterieplankton – Biomassa C (mg C/l)
Växtplankton – Biovolym (mm^3/l)	Primärproduktion
Växtplankton – Biomassa C (mg C/l)	Bakterieproduktion

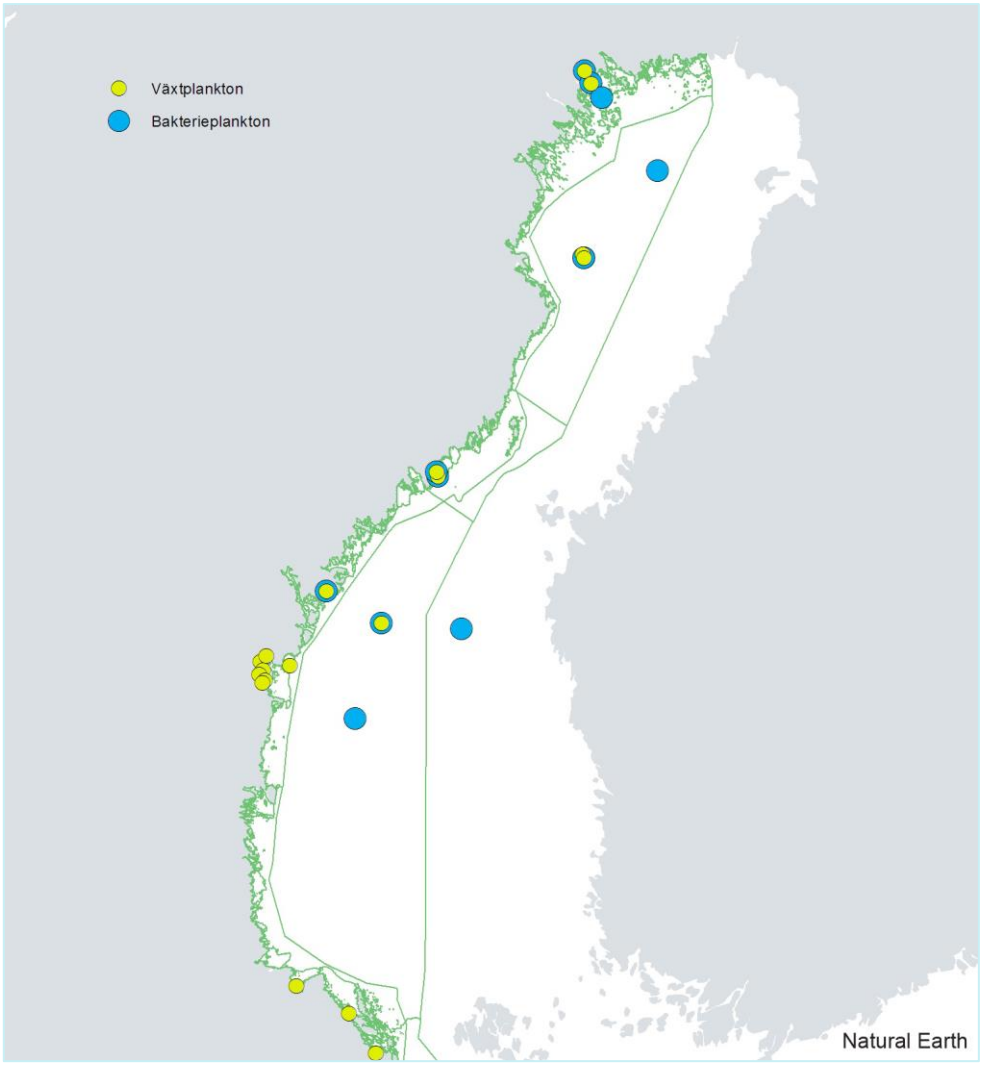
Rumslig och tidsmässig täckning

Det nationella programmet har utformats utifrån det hydrografiska övervakningsnätverkets stationer för att med få biologiska stationer täcka in utsjö och kustvatten och därmed möjliggöra en övergripande övervakning av områdena. De regionala programmen och recipientkontrollprogrammen är lokaliserade i områden där risk för antropogen påverkan kan förekomma.

I dag sker provtagning av växtplankton och bakterieplankton mellan 1–26 gånger per år. Vid de flesta stationer sker provtagningen generellt en gång i månaden under hela året eller under den produktiva delen. Några utvalda stationer har tätare provtagning för att bättre fånga in förändringar i artsammansättning och även registrera blomningsförlopp (figur 33 och 34).



Figur 33. Stationer i delregion Nordsjön och Egentliga Östersjön. Endast stationer som övervakas löpande och där data finns hos datavärd ingår i kartan. De gröna linjerna avgränsar havsmiljödirektivets bedömningsområden (se bilaga 1).



Figur 34. Stationer i Bottniska viken i region Östersjön. Endast stationer som övervakas löpande och där data finns hos datavärd ingår i kartan. De gröna linjerna avgränsar havsmiljödirektivets bedömningsområden (se bilaga 1).

I Nordsjön sker provtagning av växtplankton vid 19 stationer, en gång i månaden förutom vid en station i vardera havsbassängen där provtagning sker två gånger per månad samt vid två stationer som provtas cirka två gånger i månaden via ett FerryBox-system på fartyget TransPaper.

I Östersjön sker provtagning av växtplankton vid 29 stationer och bakterieplankton provtas vid tolv stationer. I Egentliga Östersjön sker provtagning av växtplankton varje månad förutom vid en utsjöstation och en kustnära station där provtagning sker cirka 20–26 gånger per år med mer intensiv provtagning under vår och sommar. I Bottniska viken sker provtagning av växtplankton cirka tio gånger per år, med undantag för några regionala stationer som provtas årligen. Tre stationer provtas cirka två gånger i månaden

via FerryBox med fartyget TransPaper. Bakterieplankton provtas mellan åtta till tolv gånger per år.

De nuvarande miljöövervakningsprogrammen mäter primärproduktion vid 14 stationer, fördelat på kust- och utsjöstationer i de olika havsbassängerna.

Bedömning av miljötillstånd

För närvarande finns det en funktionell indikator beslutad för biomassa av växtplankton.

5.2A Biomassa växtplankton i kustvatten (klorofyll a-koncentration och biovolym)
Indikatorn följer bedömningsgrunden som tagits fram inom vattenförvaltningen för bedömning av vattenförekomster enligt *Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten* (HVMFS 2013:19), med undantaget att miljöstatus ska bedömas för havsbassängernas kustvattentyper (bilaga 1). För närvarande finns inga referensvärden eller gränser för god miljöstatus för total biovolym i utsjövatten, men det håller på att utvecklas.

Funktionella indikatorer för artsammansättning av växtplankton finns varken för kustvatten eller för utsjövatten i nuläget. Ett flertal potentiella indikatorer är under utveckling i arbetsgrupper inom Helcom och Ospar (för kriterium 1.7.1 finns i dagsläget bara så kallade *kandidatindikatorer* inom Helcom vilket därför inte noteras i tabell 27 ovan), samt i forskningsprojektet WATERS (Waterbody Assessment Tools for Ecological Reference conditions and status in Sweden; Waters 2014). Flera av dessa indikatorer bör vara funktionella inom ett par år. Bedömning bör göras för varje havsbassäng samt kustvattentyp (bilaga 1).

Det saknas i dag funktionella indikatorer för bakterieproduktion.

Metoder

Växtplankton

I den nationella provtagningen av växtplankton följs Helcom Monitoring Manual (HELCOM 2014d) för provtagning, abundansberäkningar samt uppskattning av biovolym. Samma manual används även i vissa recipientkontrollprogram. Standardmetoden är att ta ett integrerat prov med slang i intervallet 0–10 meter. Enda undantaget till standarddjupintervallet på 0-10m är vid två stationer i Östersjön där prov tas från 0–20 meter. Skälet till detta är att tidsserier från dessa djup redan fanns då manualen skrevs och att man inte vill bryta dessa tidsserier. Provet konserveras med så kallad Lugols lösning (jod-jodkaliumlösning) och analyseras sedan med Utermöhl-metoden (Utermöhl 1958), genom räkning med inverterat mikroskop, inom ett år. Minst

50 celler av de dominerande arterna alternativt totalt 500 celler bör räknas i varje prov. Vid de stationer där biovolym uppskattas görs detta från samma djupintervall som abundansberäkningarna. Samtliga Östersjöländers nationella provtagning följer samma manual. Detta möjliggör att data kan aggregeras med övriga länder runt Östersjön. För Nordsjön finns inte samma struktur för koordinering och därför kan data vara svårare att aggregera mellan samtliga Nordsjöländer.

Alla analyser av de nationella proverna analyseras av ackrediterade laboratorier. Provtagningar utförs också med kvalitetssäkrad och ackrediterad metodik. Resultaten interkalibreras genom att laboratorierna deltar i olika provningsjämförelser, såsom de anordnade av Finlands miljöcentral SYKE, eller inom forskningsprojektet BEQUALM (Biological Effects Quality Assurance in Monitoring Programmes) samt genom egenanordnade jämförelser mellan de nationella utförarna. Mellan Östersjöländerna sker även regelbundna interkalibreringar samt årlig kunskapsöverföring mellan experter från dessa laboratorier.

Provtagning bör vara likartad med avseende på djup om data ska kunna aggregeras över nationella gränser. Data från underprogrammet skulle kunna användas för statusbedömning tillsammans med andra länders data inom delregion Östersjön då provtagning och analyser här är harmoniserade och även till viss del inom Nordsjön. Inom nordsjöområdet bör man kunna aggregera abundans om samma djupintervall provtas men biovolym mäts inte i alla områden. Om biovolym uppskattas görs det med olika metoder vilket försvårar aggregering.

Primärproduktion

För att uppskatta växtplanktons tillväxt beräknas den fotosyntetiska kolfixeringen genom att mäta växtplanktons upptagshastighet av oorganiskt kol (vätekarbonat) märkt med radioaktivt kol (^{14}C). Vid alla stationer förutom två kustnära i Egentliga Östersjön provtas ett integrerat prov med slang i intervallet 0–10 meter. Inkubering av vattnet med tillsats av ^{14}C sker vanligen i två timmar i inkubator med artificiellt ljus, samt på två kuststationer *in situ*. Tillsammans med kringdata kan produktion beräknas som gC per m^2 för den övre vattenmassan under den aktuella dagen. Metodiken följer Helcom Monitoring Manual (HELCOM 2014d). Viktiga kringdata: temperatur, salthalt, pH, alkalinitet och ljus i vattnet, i inkubatorn och solinstrålning under dagen.

Bakterieproduktion

Storleken på bakteriernas upptag av nukleinsyrakomponenten tymidin är grunden för beräkningarna av bakteriell syrekonsumtion. Mätning av tymidinupptag visar en god precision i förhållande till förväntade naturliga variationer. Metodiken finns beskriven i undersökningstypen *Bakteriell syrekonsumtion* (Naturvårdsverket 2003) och laboratoriet vid Umeå Marina Forskningscentrum är ackrediterat för metoden.

Underprogrammet överensstämmer till viss del med Helcoms underprogram *Species composition, abundance and biomass* i Helcom Monitoring Manual (HELCOM 2014d). Växtplankton ingår även i Ospar Jamp (OSPAR 2014d).

Var finns data?

Samtliga data från den nationella övervakningen samt de regionala program inkluderat samordnade recipientkontrollprogram som levererar data till datavärd finns lagrad och tillgänglig hos det svenska datavärdskapet som ligger hos SMHI (2014a). Data rapporteras och lagras normalt med ett års förskjutning i tiden. Datavärdskapet innebär att SMHI lagrar, tillgängliggör och arkiverar data som produceras inom den nationella och regionala miljöövervakningen. Data lagras även i ICES databas (2014b).

Djurplankton

Region	Nationellt ID	Startår	Syfte	Finns underprogrammet med i annat program?
Nordsjön	ANSSE-PEL-D14-Djurplankton	1998	Tillstånd/ miljöförändringar	Nej
Östersjön	BALSE-PEL-D14-Djurplankton	1994		

Djurplankton utgör en viktig länk i födoväven då de genom betning kan reducera växtplanktonpopulationen och samtidigt fungerar som föda för arter högre upp i trofinivåerna såsom fisk. Olika grupper av djurplankton har olika funktion i födoväven då vissa är växtätare och andra köttätare. Genom att övervaka abundans, artdiversitet, samt biomassan av mesodjurplankton kan man fånga upp potentiella förändringar i födoväven. Djurplankton började övervakas i Östersjön i början av 1970-talet men regelbunden data finns hos datavärd först från 1994. I Nordsjön startade den regelbundna övervakningen 1998. Enligt havsmiljödirektivets bilaga III ska artsammansättning hos djurplankton (säsongsvariation och geografisk variation) mätas.

I Östersjöområdet beräknas abundans (individtäthet) av olika arter av mesodjurplankton samt en uppskattning av biomassan (se tabell 29). I Nordsjön beräknas abundansen av mesodjurplankton men ingen direkt uppskattning av biomassan utförs då omräkningsfaktorer för längd-vikt

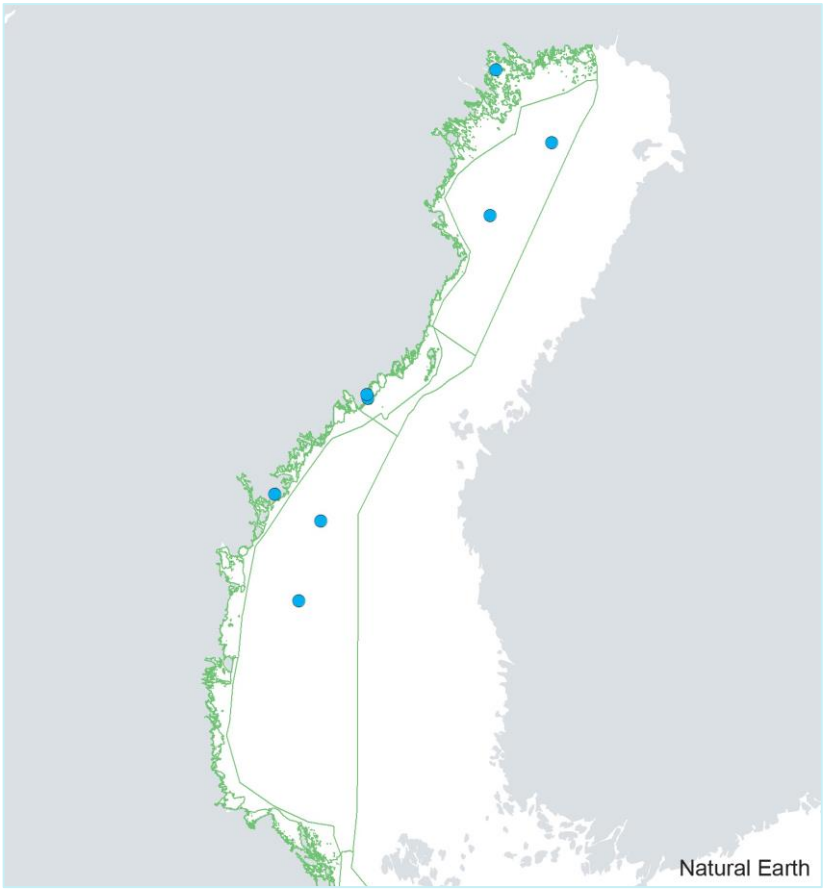
Tabell 29. Parametrar som mäts i underprogrammet.

Svenska parametrar
Abundans av mesodjurplankton
Biomassa (endast i Östersjön)

Rumslig och tidsmässig täckning

I Nordsjön provtas sammanlagt fyra stationer (figur 35). Två av dessa provtas 24 gånger om året och de andra två cirka en gång i månaden. I Östersjön sker provtagning vid sammanlagt 14 stationer (figur 35 och 36). I Egentliga Östersjön sker provtagning cirka 20–24 gånger om året vid en station och vid övriga cirka tolv gånger om året jämnt fördelat över året. I Bottniska viken sker provtagning cirka sex gånger per år och då framför allt under den produktiva perioden mellan april och oktober.

Figur 35. Djurplanktonstationer i delregion Nordsjön och Egentliga Östersjön. Endast stationer som övervakas löpande och där data finns hos datavärd ingår i kartan. De gröna linjerna avgränsar havsmiljödirektivets bedömningsområden (se bilaga 1).



Figur 36. Djurplanktonstationer i Bottniska viken i region Östersjön. Endast stationer som övervakas löpande och där data finns hos datavärd ingår i kartan. De gröna linjerna avgränsar havsmiljödirektivets bedömningsområden (se bilaga 1).

Bedömning av miljötillstånd

För närvarande finns ingen djurplanktonindikator. Det finns dock en framtida indikator för Östersjön som är på god väg att utvecklas till att bli funktionell. Denna indikator relaterar till kvoten mellan stora och små mesodjurplankton och totala biomassan. Inga referensvärden eller gräns för god miljöstatus finns ännu. Detta kommer att tas fram för Östersjön och Nordsjön i ett nyligen startat forskningsprojekt finansierat av Naturvårdsverket och Havs- och vattenmyndigheten. Ytterligare ett par potentiella indikatorer som berör djurplankton är även under framtagande i arbetsgrupper inom Helcom och Ospar. Dessa indikatorer kommer förhoppningsvis att vara funktionella inom ett par år. Bedömning bör och kan göras för varje havsbassäng och möjligtvis även för delregion Östersjön (bilaga 1). Möjligheterna till en integrerad bedömning inom Nordsjön är inte säkerställd ännu då metoder mellan länder kan skilja sig.

Metoder

Provtagning och analyser i både Nordsjön och Östersjön utförs av ackrediterade laboratorier och följer Helcom Monitoring Manual med vissa modifieringar (HELCOM 2014d). Metoden innebär att man använder en håv med maskstorleken 90–100 µm. Ett vertikalt håvdrag dras och med hjälp av en flödesmätare kan man beräkna provtagen volym. Djupintervallet varierar. I Nordsjön är djupintervallet 0–25 meter vid samtliga stationer, medan det i Egentliga Östersjön i nuvarande program tas två djupintervall; 0–30 meter, respektive 30–60 meter alternativt grundare beroende på maximalt djup vid stationen. I Bottniska viken tas prover ner till några meter ovanför bottnen. Proverna konserveras med formalin. Ett eller flera delprov av totala provet analyseras tills man räknat minst 100 individer av de tre dominerande taxonomiska grupperna. Provtagning bör vara likartad med avseende på djup och masktäthet på håv om data ska kunna aggregeras över nationella gränser. För länder inom Helcom är provtagningen likartad medan provtagningen i Osparområdet är mer varierande. Underprogrammet stämmer överens med delar av Helcoms underprogram *Species composition, abundance and biomass* i Helcom Monitoring Manual (HELCOM 2014d). Plankton ingår även i Ospar Jamp (OSPAR 2014d) och utveckling av gemensamma indikatorer pågår.

Var finns data?

Samtliga data från den nationella och regionala övervakningen samt de recipientkontrollprogram som levererar data till datavärd finns lagrad och tillgänglig hos det svenska datavärdskapet som ligger hos SMHI (2014a). Data rapporteras och lagras normalt med ett års förskjutning i tiden. Datavärdskapet innebär att SMHI lagrar, tillgängliggör och arkiverar data som produceras inom den nationella och regionala miljöövervakningen. Data lagras även i ICES databas (2014b).

Skadliga algblomningar

Förvaltningsområde	Nationellt ID	Startår	Syfte	Finns underprogrammet med i annat program?
Nordsjön	ANSSE-PEL-D145-Algblomning	2002	Tillstånd/ miljöförändringar	Ja, i *Övergödning (D5)*
Östersjön	BALSE-PEL-D145-Algblomning	2002		

En bred klassificering av skadliga algblomningar skiljer på två grupper av organismer: dels skadliga alger som, utan att behöva uppgå till exceptionellt höga tätheter, kan orsaka till exempel giftiga musslor eller fiskdöd (se UNESCO 2014 för aktuella arter), samt de som producerar en hög algbiomassa, vilket kan orsaka syrebrist, massdöd av marint liv samt skada för turism.

Växtplanktonblomningar förekommer naturligt men kan även orsakas av mänskliga verksamheter såsom näringstillförsel och förskjutningar i kvoten mellan kväve och fosfor som kan gynna vissa grupper, såsom till exempel fosforöverskott kan gynna kvävefixerande cyanobakterier. Blomningarna kan ha en lokal rumslig och tidsmässig utbredning eller vara utbredda i tid och rum. Ofta är det svårt att följa intensiteten och utbredningen av blomningar på ett tillräckligt sätt i den ordinarie provtagningen med fartyg; övervakningen av skadliga algblomningar utförs därför även med satellit. Utöver satellitövervakningen noteras även förekomst av skadliga växtplanktonarter i den fartygsbaserade provtagningen av växtplankton (se underprogrammet *Växtplankton och bakterieplankton*). Denna provtagning ingår därför i detta underprogram som ett komplement till satellitövervakningen.

Övervakning av algblomningar via satellit startade 2002, medan provtagning av skadliga alger påbörjades redan under 1980-talet.

Rumslig och tidsmässig täckning

Algblomningar

Satellitövervakningen av ytansamlingar av algblomningar täcker alla havsbassänger i Nordsjön och Östersjön och sker i nuläget under perioden 1 juni till 30 september eftersom det främst är då omfattande cyanobakterieblomningar förekommer. Övervakningen syftar främst till att följa cyanobakterieblomningar som endast förekommer i Egentliga Östersjön, men övervakningen skulle även kunna följa andra typer av blomningar som kan förekomma i exempelvis Nordsjön.

Skadliga alger

Inom både den nationella och regionala övervakningen samt i recipientkontrollprogrammen där man analyser växtplanktoprover övervakas artspecifik förekomst av skadliga arter. I och med att den är integrerad i provtagningar sker övervakning året runt. Denna övervakning kompletterar sattelitövervakningen då den anger vilka arter som förekommer under massiva blomningar som satellitövervakningen fångar in.

Bedömning av miljötillstånd

Det finns ännu inga funktionella indikatorer för rumslig och tidsmässig utbredning av algblomningar, inte heller för förekomst av specifika skadliga alger. Övervakningen via satellit är ändå ett viktigt verktyg för att tydligt påvisa var och hur länge en blomning förekommer. Bedömningsområdet kan indelas i delregionerna Nordsjön och Östersjön. Det finns planer inom Helcom på att försöka integrera resultat från satellitdata med automatiska FerryBox-provtagningar och nationell provtagning från fartyg i en gemensam blomningsindikator.

Metod

Algblomningar

Satellitövervakning av storskaliga blomningar ger en bra överblick av både den rumsliga och den tidsmässiga utbredningen i havsområdenas ytskikt. Detta motsvarar till viss del de uppgifter om planktonsamhällenas geografiska variation som enligt havsmiljödirektivets bilaga III ska mätas. Satellitövervakning av både Östersjön och Nordsjön startade 2002. Det som övervakas är uppskattningar av mängd klorofyll a i form av reflektion i satellitbilder. Satelliten kalibrerar data mot en fast boj varje dygn när den passerar över bojen. Satellitens läsning jämförs då med bojens registrering. Data behandlas först automatiskt och sedan görs en manuell expertkontroll och redigering av de förslag på ytansamlingar eller eventuella blomningar under ytan som den automatiska körningen levererar. Varje pixel i bilderna får en kvalitetsstämpel och eventuellt en markering där bilderna missat områden. Om ytansamlingar påträffats körs dessa också i modellverktyget *Sea Track Web* för att ge en prognos över vart ytansamlingen är på väg (SMHI 2014f).

Det är viktigt att satellitövervakningen kombineras med den information som erhålls genom artbestämning av planktonprover från de regelbundna provtagningar som genomförs i kust och utsjö med hjälp av forskningsfartyg. Detta möjliggör att satellitbildernas uppskattade utbredning av cyanobakterieblomningar kan bekräftas och specificeras med vilka släkten eller arter som dominerar i blomningarna.

Skadliga alger

Analysen är integrerad i metoden som används för analys av växtplankton vilken inkluderar taxonomisk identifiering av samtliga arter inklusive skadliga alger (se metod i underprogam *Växtplankton och bakterieplankton* för ytterligare detaljer om metoden).

Underprogrammet *Skadliga algblomningar* stämmer till viss del överens med Helcoms underprogram *Species composition, abundance and biomass* (provtagning) och *Pigments* (satellit-övervakning) i Helcom Monitoring Manual (HELCOM 2014d). Taxonomisk identifiering av alger ingår i Tema E i Ospar Jamp (OSPAR 2014d).

Var finns data?

Algblomningar

Data lagras hos nationell datavärd för marinbiologi och oceanografi (SMHI). Bearbetade kartor av daglig övervakning finns tillgängliga samma dag på SMHIs webbsida (SMHI 2014d). På samma sida redovisas även äldre bilder samt veckovisa sammanställningar.

Skadliga alger

Samtliga data över skadliga alger från den nationella och regionala övervakningen samt de recipientkontrollprogram som levererar data till datavärd, finns lagrad och tillgänglig hos det svenska datavärdskapet som ligger hos SMHI (2014a). Data rapporteras och lagras normalt med ett års förskjutning i tiden. Datavärdskapet innebär att SMHI lagrar, tillgängliggör och arkiverar data som produceras inom den nationella och regionala miljöövervakningen. Data lagras även i ICES databas (2014b).

Pelagialens egenskaper – syrekoncentration

Underprogrammet beskrivs i programmet *Övergödning (D5)*.

Främmande arter (D2)

Nationellt ID:	ANSSE-NIS-D2 (Nordsjön) och BALSE-NIS-D2 (Östersjön)
Ansvariga myndigheter:	Havs- och vattenmyndigheten (huvudansvar)
Typ av övervakning	Nationell miljöövervakning (NMÖ), verksamhetsutövares recipientkontroll (t.ex. SRK)

Programmets generella ansats

Syftet med programmet är bland annat att följa aktiviteter som orsakar en belastning av främmande arter genom nya beviljade utsättningstillstånd (se underprogrammet *Utsättning av främmande arter och stammar*). Programmet syftar även till att följa miljöförändringar genom övervakning av förekomsten av främmande arter i utsatta områden eller i riskområden, såsom områden som påverkas av kylvattenutsläpp, eller områden med omfattande fartygstrafik såsom hamnar och farleder (se underprogrammen *Effekter av kylvattenutsläpp* samt *Främmande arter i hamnar, farleder och utsatta områden)*. Programmet avser inte att följa arter som naturligt sprider och som kan gynnas av klimatförändringar. Däremot skulle kunskap från underprogrammet *Effekter av kylvattenutsläpp* kunna användas för att förutsäga effekter av ökad temperatur på grund av klimatförändringar. Underprogrammet *Effekter av* kylvattenutsläpp identifierar specifikt hur invasiviteten hos främmande arter påverkas av ökad temperatur. Alla underprogram kommer att inkludera sekundärspridning av redan introducerade främmande invasiva arter.

Enligt FN:s konvention för biologisk mångfald (CBD 2002) utgörs främmande arter definitionsmässigt av arter (växt, djur, alg, svamp eller mikroorganism), underarter, eller genetiska stammar som sprids med människans hjälp utanför sitt naturliga utbredningsområde,. Även genetiskt modifierade organismer

(GMO) eller organismer vars genetiska egenskaper på annat sätt förändrats inbegrips i konventionen. Inom Cartagenaprotokollet om biosäkerhet (CBD 2010) definieras GMO av parter inom konventinen för biologisk mångfald. GMO tas även upp som precisering av miljökvalitetsmålen *Hav i balans samt levande kust och skärgård* och *Levande sjöar och vattendrag*. I dag finns inga tillstånd för användning av GMO inom vattenbruk ämnad för livsmedelsproduktion, men det finns ett antal tillstånd för innesluten användning av fisk i vetenskapligt syfte. Dock kan genetiskt modifierade fiskar, exempelvis lax, kunna bli aktuella för programmet.

Främmande arter som kan etablera livskraftiga populationer och sprida sig till omgivande miljöer och därigenom förändra sin omgivning på ett oönskat sätt kallas för invasiva främmande arter (IAS – Invasive Alien Species). Även spridning av genetiskt främmande stammar är att betrakta som invasiva främmande arter om de introduceras i områden där naturligt förekommande populationer av samma art med en annan genetisk sammansättning förekommer. Den utsatta stammen utgör då ett direkt hot mot den biologiska mångfalden på gennivå. Vid exempelvis hybridiseringen mellan den främmande stammen och den lokala populationen kan genetiska anpassningar till lokala miljöförhållanden brytas ned. Främmande arter kan förändra ett helt ekosystem eftersom de kan konkurrera ut eller hybridisera med lokala arter eller stammar, samt fungera som bärare av sjukdomsbildande mikroorganismer (patogener) och parasiter. Invasiva främmande arter betraktas som direkt skadliga för den biologiska mångfalden, för människors och djurs hälsa och kan orsaka socioekonomiska skador (CBD och Bernkonventionen 1979).

Spridning av främmande arter förväntas öka på grund av ökad global handel med levande organismer och speciellt för den akvatiska miljön är fartygstransporter en betydande vektor eftersom det är känt att många organismer sprids till nya miljöer genom påväxt på fartygsskrov och genom utsläpp av barlastvatten (se underprogrammet *Främmande arter i hamnar, farleder och utsatta områden*). Andra betydelsefulla spridningskällor kan vara rymningar från fiskodlingar, sumpar och akvarier eller via fiske med smittade redskap eller levande agn. Det förekommer också spridning av främmande arter till vattenmiljöer genom att arter hålls levande i väntan på att bli livsmedel till människor (t.ex. amerikansk hummer). Ökad vattentemperatur som en följd av klimatförändringar kan möjliggöra att främmande invasiva arter kan etablera sig i havsområden som tidigare varit för kalla för arten. På samma sätt kan utsläpp av uppvärmt kylvatten från kärnkraftverk leda till att nya arter etablerar sig i det påverkade området (se underprogrammet *Effekter av kylvattenutsläpp*).

Utsättning av odlad fisk, större kräftdjur (*Decapoda*) och blötdjur för att bevara hotade arter och stammar eller för att främja fritidsfisket kan orsaka negativa effekter som påverkar beståndens genetiska och ekologiska

egenskaper (Pakkasmaa & Petersson 2005). Detta reducerar den biologiska mångfalden i sig, men försämrar också beståndens överlevnad och kan genetiskt påverka andra bestånd. För havsmiljön kan utsättning av fisk och skaldjur (t.ex. ostron) vara ett problem om arter och genetiska stammar sprids, etablerar och reproducerar sig i miljöer där de naturligt inte finns. I Sverige sker en kontinuerlig utsättning av fisk, inte minst genom kompensationsutsättning av laxfiskar. Utsättningar görs i enlighet med dom eller beslut i vattenmål för att vanligtvis kompensera för den laxfisk som inte längre kan självreproduceras i älvar som är utbyggda med vattenkraftverk. Av samma orsaker kan även utsättningar i inlandsvatten orsaka problem för havsmiljön, speciellt i Östersjöns avrinningsområden då fiskar kan sprida sig nedströms och överleva i det bräckta kustvattnet.

Kontinuerlig utsättning av odlad fisk (vilket innefattar även kräftdjur och blötdjur) innebär att beståndens genetiska och ekologiska egenskaper förändras. Påverkan på övriga fiskarter eller andra djur har sällan beaktats. Eftersom det sker en omfattande verksamhet av utsättningar av fisk behöver man på ett överskådligt sätt kunna följa upp de arter och stammar som sätts ut för att kunna bedöma potentiella effekter av utsättningar (se underprogrammet *Utsättning av främmande arter och stammar*).

Nulägesanalys

I de svenska terrestra och akvatiska miljöerna finns det (i skrivande stund) totalt cirka 2 200 främmande arter (NOBANIS 2008). Av dessa bedöms cirka 18 procent vara invasiva, 4 procent potentiellt invasiva och 33 procent ej invasiva (Naturvårdsverket 2008a). Resterande 45 procent utgörs av arter vars invasivitet är okänd. De nationella sektorsmyndigheterna som ansvarar för främmande arter har i dagsläget inte kommit speciellt långt med att klassificera vilka främmande arter i Sverige som är invasiva och vilken påverkan de har på miljön. Dock är arbetet påbörjat för akvatiska organismer genom webbplatsen *Främmande arter i svenska hav* (2010) vilken uppdaterats på uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten. Denna webbplats listar alla kända främmande invasiva arter i svenska havsområden. Under 2014 fastställdes 84 marina invasiva främmande arter i Sverige. På alertlistan över främmande arter finns ytterligare 93 vilka ännu inte påträffats i svenska havsområden men som finns i vår närhet eller anses vara mycket invasiva. Detta kan jämföras med Helcoms lista över totalt 140 främmande arter som introducerats eller riskerar att introduceras i Östersjön (HELCOM list of non-indigenous and cryptic species in the Baltic Sea (version 2), se HELCOM 2014c).

Koppling till andra direktiv och processer

Programmet kan bidra till uppföljning av preciseringarna om främmande arter och genotyper i miljökvalitetsmålen *Hav i balans samt levande kust och skärgård* och *Ett rikt växt- och djurliv* (Miljödepartementet 2012).

Programmet kopplar direkt till implementering av artikel 8 h i CBD som särskilt berör främmande arter och populationer och deras effekter på den biologiska mångfalden. Programmet genererar data som kan användas för bedömning av påverkan enligt vattendirektivet samt vid riskbedömning för dispensprövning om utsläpp av orenat barlastvatten enligt barlastvattenkonventionen (IMO 2004). För barlastvattenkonventionen gäller principen *förorenaren betalar* varför undersökningar som föregår en dispensansökan är förväntade att utföras av ansvarig fartygsredare om inte data redan finns tillgängliga från andra undersökningar. De gemensamma riktlinjer som Ospar och Helcom tagit fram förutsätter att riskbedömningar tas fram inför beslut om dispens (HELCOM 2013e). Enligt riktlinjerna ska befintlig information från nationella övervakningsprogram eller projekt också användas vid en sådan dispensansökan. Programmet kommer också att mäta utsättning av fiskarter och olika genetiska stammar som sätts ut i kustvatten och närliggande vattensystem som mynnar i havet. Uppföljning av denna aktivitet förväntas leda till att utsättningar ogynnsamma för den biologiska mångfalden kommer att minska.

Bedömning av tillräcklighet

Två av programmets underprogram har ännu inte startat, men när de är i drift kommer övervakningen att möjliggöra bedömning av aktiviteter som orsakar spridning av främmande arter. Dessutom kommer programmet att möjliggöra bedömning av status i riskområden samt uppföljning av utvecklingen i ett fåtal utsatta områden. Däremot saknas övervakning eller planerad övervakning av påverkan av invasiva främmande arter, till exempel effekter av genetisk variation inom arter till följd av införande av främmande arter (se tabell 30). Metoder för detta är dock planerade att utvecklas.

Under de senaste åren har flera projekt genomförts för utveckling av undersökningsmetoder, klassificering och riskanalysmodeller för främmande arter som ska vara anpassade för förvaltningen (HELCOM 2013b; HELCOM 2014b). Havs- och vattenmyndighetens bedömning är att det finns goda förutsättningar för att ett underprogram ska kunna sättas i drift för förekomst och abundans i hamnar, farleder och utsatta områden enligt kriterium 2.1 (se underprogrammet *Främmande arter i hamnar, farleder och utsatta områden*). Med utsatta områden avses skyddsvärda områden som ofta har hög biologisk mångfald och utgör produktiva lek- och uppväxtområden för många fiskarter. Dessa miljöer kan därför vara speciellt utsatta för introduktion av främmande invasiva arter. Det finns således ett behov att utveckla övervakning även i skyddade områden, och detta bör startas efter att pilotövervakningen i hamnar och farleder utvärderats.

Utsättning av fisk sker dels genom utsättningar beviljade av länsstyrelsen eller Havs- och vattenmyndigheten och dels genom kompensationsutsättningar baserat på vattendomar som beslutas av länsstyrelsen. I dag finns ingen

övervakning av utsättning av främmande arter och stammar men en nationell utsättningsdatabas för de utsättningar som beviljas av länsstyrelsen och i särskilda fall av Havs- och vattenmyndigheten är under uppbyggnad och ett underprogram är under utveckling och förväntas vara i drift 2016 (se underprogrammet *Utsättning av främmande arter och stammar*). Underprogrammet kommer att ge ett underlag för bedömning av tillförsel av arter och stammar genom utsättningar.

På sikt skulle det även behövas en övervakning/uppföljning av effekter på den genetiska variationen inom arter till följd av utsättningar. På uppdrag av Naturvårdsverket har det gjorts utredningar som belyst omfattningen av utsättningar inom fiskevården, risker för negativa genetiska effekter på grund av spridning av främmande stammar och förutsättningarna för uppföljande studier av utsättningar (Laikre & Palmé 2005; Laikre m.fl. 2007; Laikre m.fl. 2008). Metoder och rutiner för övervakning av biologisk mångfald på gennivå bör därför utarbetas. Förslag till övervakningsprogram för övervakning av biologisk mångfald i fisk har tidigare lämnats i Laikre & Ryman (1997) och i Naturvårdsverkets förslag till övervakning av genetisk variation hos vilda växter och djur i Sverige (Naturvårdsverket 2007). Initialt kan detta ske genom att använda redan existerande insamlingsprojekt och databanker, exempelvis för öring och lax.

Tabell 30. EU-kommissionens föreslagna indikatorer som berörs av programmet, jämförbara svenska indikatorer, indikatorer som finns eller utvecklas inom Helcom (H) och Ospar (O) samt programmets övervakning. Helcom- och Ospar-indikatorerna finns redovisade i bilaga 5.

EU-kommissionens indikator	Svensk indikator	Helcom/ Ospar	Övervakning
Kriterium 2.1 Fastställande av abundans och tillstånd för främmande arter, särskilt invasiva arter			
Trender för abundans, tidsmässig förekomst och rumsliga utbredning i naturen, särskilt invasiva främmande arter och särskilt i riskområden, i förhållande till de huvudsakliga vektorerna och spridningsvägarna för dessa arter (2.1.1).	Saknas Det finns utvecklingsbara indikatorer	H, O	Underprogram – *Främmande arter i hamnar, farleder och utsatta områden*, *Utsättning av främmande arter och stammar* och *Effekter av kylvattenutsläpp*
Kriterium 2.2 Miljöpåverkan av invasiva främmande arter			
Kvoten mellan invasiva främmande arter och inhemska arter i vissa väl undersökta taxonomiska grupper (t.ex. fisk, makroalger, mollusker) som kan ge ett mått på förändringar av artsammansättningen (även andra än förflyttningen av inhemska arter) (2.2.1).	Saknas Det finns utvecklingsbara indikatorer		Övervakning saknas
Invasiva främmande arters inverkan på nivån för arter, livsmiljöer och ekosystem, där så är möjligt (2.2.2).	Saknas Det finns utvecklingsbara indikatorer		Övervakning saknas

Samordning mellan havsmiljödirektivet och vattendirektivet

Inom den regionala förvaltningen har Vattenmyndigheterna utvecklat övervakning av främmande arter och bedömningsmetod för påverkan på ekologisk status för vattenförekomster enligt vattendirektivet. Metoden består i en standardiserad rutin för bedömning av påverkan av främmande arter (Vattenmyndigheterna manuskript-b). I tillägg har Vattenmyndigheterna gjort en styrmedelsanalys över åtgärder för att förbättra ekologisk status (Vattenmyndigheterna manuskript-a). Resultaten av myndighetens arbete behöver dock vidareutvecklas och samordnas med den nationella förvaltningen så att klassificering och listning av främmande arter blir överensstämmande mellan vattendirektivet och havsmiljödirektivet.

Miljökvalitetsnormer

Enligt *Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om vad som kännetecknar god miljöstatus samt miljökvalitetsnormer med indikatorer för Nordsjön och Östersjön* (HVMFS 2012:18) finns två beslutade miljökvalitetsnormer för främmande arter (se ruta), men det saknas i dag funktionella indikatorer för att bedöma om miljökvalitetsnormerna följs.

Miljökvalitetsnormer:
C.1 Miljökvalitetsnorm
Havsmiljön ska vara fri från nyutsatta eller flyttade främmande arter och stammar, genetiskt modifierade organismer (GMO) eller organismer vars genetiska egenskaper förändrats på annat sätt, som riskerar att allvarligt hota den genetiska eller biologiska mångfalden eller ekosystemets funktion.

C.2 Miljökvalitetsnorm
Havsmiljön ska så långt som möjligt vara fri från nytillkomna främmande arter spridda genom sjöfart.

Funktionella indikatorer till miljökvalitetsnormen C.1 saknas (se underprogrammen *Utsättning av främmande arter* samt *Främmande arter i hamnar, farleder och utsatta områden*). Även miljökvalitetsnormen C.2 saknar funktionella indikatorer (se underprogrammet *Främmande arter i hamnar, farleder och utsatta områden*). Se i slutsatserna nedan vad som krävs för att underprogrammen ska vara tillräckliga för uppföljning av miljökvalitetsnormerna.

Slutsatser

För att övervakningsprogrammet för främmande arter ska bli tillräckligt för bedömning av miljötillstånd och för uppföljning av miljökvalitetsnormerna behöver de två underprogrammen *Främmande arter i hamnar, farleder och utsatta områden* och *Utsättning av främmande arter* starta. Detta förutsätter att följande utveckas:

- Nationellt system för klassificering och listning
- Påbörjan av listning av främmande arter
- Beslut om lämpliga undersökningsstationer i hamnar och utsatta områden.
- Rapporteringssystem för främmande arter
- Utsättningsregister

Nationell lista och klassificeringssystem för främmande arter

I dag finns inget nationellt system för att lista eller klassificera främmande arter. Under 2014 kommer ett projekt att genomföras av ArtDatabanken vid Sveriges lantbruksuniversitet (SLU ADb) med syfte att ta fram kriterier för klassificering av såväl terrestra som akvatiska främmande arter utifrån risk för invasivitet. Projektet görs på uppdrag av Naturvårdsverket i samverkan med Jordbruksverket och Havs- och vattenmyndigheten. Detta kommer att leda till att rapporter om fynd som kommer in från olika övervakningsprogram och rapporteras till nationell datavärd eller till Artportalen (SLU ADb) kan ge signaler om förekomst och utbredning av främmande arter. Ett nationellt system att lista främmande arter behöver bygga på riskanalyser. Dessa båda komponenter är också förutsättningen för att man även ska kunna fastställa utbredning och förekomst av främmande arter i de akvatiska ekosystemen.

Rapporteringssystem för främmande arter

Det finns möjligheter att bättre utnyttja den pågående nationella och regionala miljöövervakningen av plankton, bottenfauna, vegetation och fisk för att följa utvecklingen rörande främmande invasiva arter (se programmen *Biologisk mångfald – pelagiska livsmiljöer (D1 och D4), – bentiska livsmiljöer (D1, D4 och D6), – fisk (D1 och D4)* samt *– kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur (D3)*). I denna övervakning ska utförarna rapportera fynd av nya främmande arter, men övervakningsprogrammen är inte inriktade mot att hitta främmande arter. Metoderna är ibland för grova och provtagningsplatserna är inte placerade i områden där man förväntas upptäcka främmande arter. Det är även önskvärt att tiden från provtagning till rapportering kortas ned. Den långa ledtiden medför att det tar lång tid innan information om en nyupptäckt art når myndigheterna. Dessutom saknas ett bra inrapporteringssystem som samlar fynd av alla främmande arter i akvatiska miljöer. Därför utvecklas nu Artportalen för att enkelt samla och tillgängliggöra rapporter om främmande arter.

Utöver de rapporter som kommer in från miljöövervakningen kan även ideell rapportering av främmande arter göras i Artportalen (ArtDatabanken SLU 2014). Miljömyndigheter, forskare och allmänhet kommer att uppmuntras att rapportera fynd till Artportalen för att förbättra underlaget för tillståndsbedömning. I tillägg finns det speciella rapporteringssystem eller kanaler för ullhandskrabba, svartmunnad smörbult och amerikansk hummer men dessa har inte automatiserad synkronisering med Artportalen (NRM 2013a; SLU 2012; SLU 2013), vilket innebär att det är svårt att sammanställa

nya artfynd och utbredning. Artportalen behöver därför anpassas för att tillgodose olika inrapporteringsbehov, och det behöver tas fram rapporteringsverktyg för främmande arter. Detta kommer dock att göras efter att ett list- och klassificeringssystem finns på plats.

Utsättningsregister

En förutsättning för att underprogrammet *Utsättning av främmande arter och stammar* ska kunna starta är att ett utsättningsregister tas i drift. Länsstyrelserna har startat ett projekt i samverkan med Havs- och vattenmyndigheten och Jordbruksverket med syfte att utveckla en nationell databas som möjliggör att man enkelt kan dokumentera och följa upp de beslut som länsstyrelsen fattar vid prövning av utsättning av fisk enligt *Fiskeriverkets föreskrifter om utsättning av fisk samt flyttning av fisk i andra fall än mellan fiskodlingar* (FIFS 2011:13). Detta förväntas vara klart i tid för att underprogrammet startar år 201

Havs- och vattenmyndigheten avser även att ta fram metoder och rutiner för övervakning/uppföljning av effekter på genetisk variation inom arter till följd av utsättningar.

Främmande arter i hamnar, farleder och utsatta områden

Förvaltningsområde	Nationellt ID	Startår	Syfte	Finns underprogrammet med i annat program?
Nordsjön	ANSSE-NIS-D2-Hamn	2016	Miljöförändringar	Nej
Östersjön	BALSE-NIS-D2-Hamn	2016		

Underprogrammet bygger på undersökningar som kommer att göras inom ramen för barlastvattenkonventionen. Under 2015–2016 förväntas barlastvattenkonventionen att träda ikraft med innebörden att alla fartyg behöver rena sitt barlastvatten innan utsläpp. Flera pilotprojekt har initierats under de senaste åren för att ta fram metoder och övervakningsprogram för främmande arter. Inte minst har det gemensamma initiativet från Helcom och Ospar varit viktigt där man tagit fram gemensamma riktlinjer för hur undersökningar ska genomföras vid riskbedömning (HELCOM 2014b). Dessa kan användas för barlastvattenkonventionens kommande bestämmelser för prövning om utsläpp av orenat barlastvatten (HELCOM 2013e; HELCOM 2014c). Riktlinjerna har baserats på övervakning i andra länder samt metodbeskrivningar i Helcom Combine som ersätts av Helcom Monitoring Manual (HELCOM 2014d) samt Ospar Jamp (OSPAR 2014d). Inom barlastvattenkonventionen finns under *Regulation A.4* (Undantag) möjlighet att söka dispens från rening, vilket flera fartyg i internationell trafik förväntas att göra. Vid dispensprövning måste en riskanalys göras som ska baseras på en

aktuell undersökning om förekomst (kvalitativ) av främmande arter i både området där barlastvatten tas upp och i området där det släpps ut (vanligtvis hamnar).

Transportstyrelsen och Havs- och vattenmyndigheten gav under 2013 i uppdrag att ta fram och testa undersökningsprogram för detta syfte och för att utveckla övervakning för havsmiljödirektivet (Granhag 2014). Uppdraget har skett i samverkan med projekt inom Helcom (HELCOM 2013b; HELCOM 2014b). Vidare har enkätundersökningar gått ut till redare i Sverige och analyser har gjorts på internationell fartygstrafik till och från svenska hamnar som underlag för att kunna uppskatta mängden förväntade undantagsansökningar. Resultaten tyder på att omkring tio större hamnar längs Sveriges kust kommer att beröras av sådana undersökningar eftersom de trafikeras av fartyg på rutter till utländska hamnar (OSPAR 2013).

Den generella ansatsen med underprogrammet är att övervaka påverkan utifrån utbredning och förekomst av arter och stammar, inklusive patogena mikroorganismer, som är främmande för landet eller lokalt främmande. Underprogrammet ger också information om belastning genom tillförsel av främmande arter. Övervakningen bör utgå från att specifikt screena för arter som är nationellt listade. Listan kommer dels att utgöras av arter dels som hittats i Sverige och bedöms vara invasiva enligt riskklassificeringen, dels av så kallade alertarter som befaras att med hög sannolikhet både introduceras och vara invasiva.

Tabell 31. Variabler som ska mätas enligt direktivets bilaga III, med förtydligande av Zampoukas m.fl. (2012) samt motsvarande parametrar som ingår i den svenska övervakningen.

Variabler som ska mätas enligt bilaga III	Svenska variabler
Introduktion av invasiva främmande arter	Antalet nya introduktioner
Förekomst av främmande arter	Förekomst av främmande arter
Abundans av främmande arter	Relativ abundans av främmande arter
Utbredning av främmande arter	Utbredning av främmande arter

Rumslig och tidsmässig täckning

Övervakningen kan till en början göras i stationer i eller nära fartygshamnar såväl som fritidsbåtshamnar och farleder som utgör riskområden för främmande invasiva arter. Det är främst i dessa miljöer som de flesta främmande marina arter introduceras då de sprids genom barlastvatten och/eller via påväxt på fartygsskrov. Övervakning kommer även att ske i andra utsatta områden som utsjöbankar, då de är relativt känsliga för introduktion av främmande arter. Förutom att utsatta områden ligger nära farleder eller stora

anläggningar till havs (vindkraftparker, vattenbruksanläggningar, etc.) så är bankar som bildar tydliga upphöjningar och påverkar strömförhållandena gynnsamma biotoper för främmande arter att slå sig ner. Utsjöbankar exponeras därför mer för planktoniska larver på grund av hög hydrografisk dynamik (kraftiga språngskikt, starka strömmar), än omgivande djupområden. Detta bidrar till att göra dem utsatta för nya främmande arter. Flera av Sveriges utsjöbankar, som också är Natura 2000-områden, hyser dessutom höga naturvärden på grund av sin artrikedom och höga biologiska produktivitet (Naturvårdsverket 2010b).

I hamnar och farleder kan omkring fyra internationella hamnar i Nordsjön och sju i Östersjön komma att beröras av undersökningar eftersom de trafikeras av fartyg på rutter till utländska hamnar (OSPAR 2013). För utsatta områden planeras till en början övervakning ske i ett skyddsvärt område med höga naturvärden och goda förutsättningar att hitta främmande arter i Nordsjön respektive i Östersjön. Den rumsliga täckningen bör motsvara minst tre stationer på varje avgränsat område (hamn eller annat utsatt område) med tre replikat inom varje station för att fånga upp eventuella främmande arter. Både mjukbotten och hårdbotten bör omfattas av övervakning. Övervakning bör ske minst vart tredje år och samordnas med den regionala övervakningen i kustområden.

Bedömning av miljötillstånd

Det saknas i dag funktionella indikatorer för tillståndsbedömning utifrån data om främmande arter i hamnar, farleder och utsatta områden. I samband med att övervakningsprogrammet utvecklas kommer dock indikatorer för uppföljning att utvecklas.

SMHI har under 2014 fått i uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten att utreda en relevant rumslig bedömning för spridning av främmande arter. Denna ska baseras på hydrologiska och biologiska faktorer som påverkar risken för spridning mellan olika vattenområden och som kommer att vara värdefull för bedömning av miljötillståndet.

Metoder

Provtagningen sker under sommaren, mellan juni och september, då produktionen och individtätheten är som störst. Följande provtagningsmetodik och design håller på att utprovas och har tagits fram inom Helcoms Aliens 2 och Aliens 3 samt inom Transportstyrelsens och Havs- och vattenmyndighetens utvecklingsuppdrag för övervakning av främmande arter (Granhag 2014; Granhag manuskript):

- Djurplankton provtas med WP2 (90 µm sållmaska) samt Nansen net (med modifierad cod-end kan även fragila gelatinösa plankton som maneter provtas) och växtplankton med Apstein net.

- Bentisk makrofauna provtas med handhållen bottenhuggare så kallade Ekman (lämplig på mjukare bottnar) eller Ponar (lämplig på sandiga bottnar). I hamnar bör inspektion med dropvideo göras innan hugg tas för att minimera feltagning.
- Epifauna och småfisk provtas med två typer av burar (Chinese crab trap eller Minnow trap). Genom att även använda larvfällor kan man fånga små krabbor och fiskyngel. Tre burar ska användas per station under 48 h. Provtagning sker under cirka 2 månader.
- Påväxt provtas genom: Settlingspaneler i PVC vilka fångar 1–3 månader gammal (säsongens) påväxt (epifyton). Skrapprover från kajer, pirar eller annan hårdbottenstruktur inkluderar även påväxt äldre än en säsong.

Provtagning av växtplankton planeras enligt följande:

- Provtagning sker med slang på 0–10 meters djup på samma sätt som i den nationella övervakningen av utsjön och analyseras på samma sätt enligt Helcom Monitoring Manual (HELCOM 2014d, Annex C6). Standardmetoden är att ta ett integrerat prov med slang i intervallet 0–10 meter. Provet konserveras med så kallad Lugols lösning (jod-jodkaliumlösning) och analyseras sedan med Utermöhl-metoden (Utermöhl 1958) genom räkning med inverterat mikroskop, inom ett år. Minst 50 celler av de dominerande arterna alternativ totalt 500 celler bör räknas i varje prov.
- Dessutom sker utökning för detektion av ovanliga arter enligt förslag från SMHI (se avsnitt om växtplankton). En volym på 500–1 000 ml koncentreras och analyseras även den med inverterat mikroskop.

För vilstadier av växtplankton planeras följande metoder att användas:

- Provtagning sker en gång per år i en så kallad ackumulationsbotten i en djuphåla i hamnen eller i dess närhet. En lätthanterlig huggare av typ GEMAX gravity corer eller likande används för provtagning av sedimentpropp. De översta tio millimetrarna från sedimentproppen analyseras med standardmetodik för bestämning av vilstadier av växtplankton. Biodiversitet samt antal vilstadier uppdelat på artnivå (när så är möjligt) per gram sediment rapporteras. Främmande arter identifieras. Bakgrundsmaterial för västkusten finns bl.a. i Persson m.fl. (2000).
- Provtagning av växtplankton kan också kompletteras med hjälp av FerryBox-system som provar automatiskt från lastfartyg (Ainsworth 2008; Petersen m.fl. 2007). Proverna kan skannas för främmande arter i områden där man bedömer att tidigt upptäcka främmande arter, som längs fartygsrutter, i hamnar och i andra känsliga områden. Detta bör

koordineras med övervakningen i programmet *Biologisk mångfald – pelagiska livsmiljöer (D1 och D4).*

Provtagning i farleder planeras enligt följande:

- Sjöfartsverkets farledsbojar kan användas vid undersökningar efter främmande arter i farleder. Bojarna är de hårda substrat som befinner sig närmast fartygen och kan utgöra så kallade ”stepping stones” för spridning av främmande arter. Larver till fastsittande organismer kan komma antingen från fartygs barlastvatten eller släppas från fartygsskroven.
- Provtagningar efter främmande arter på farledsbojar kan utföras med hjälp av foto-dokumentation och skrapning i samband med Sjöfartsverket årliga inspektion/rengöring av bojarna.
- Provtagning av makrofauna kan göras enligt Helcom-protokollet för provtagning av påväxt vilket är baserat på CRIMP-protokollet (Hewitt & Martin 2001). Minst tre stickprov per boj bör tas från en yta på 0,10 m^2. Täckningsgrad av påväxt uppskattas, ytan fotograferas och fastsittande påväxt skrapas av för vidare analyser och artbestämningar.

Kvalitetssäkring görs genom följande:

- Taxonomisk kalibrering ska ske nationellt såväl som internationellt. Långsiktigt stöd för nationell taxonomisk kompetens. Det planeras nationella utbildningar och möten för utförare.
- Sammanfattning av forskning inom riskbedömningsmetodik.
- Bemanning av internationella expertgrupper inom ICES.

Metodiken är framtagen tillsammans med de standardiseringsprojekt som pågår inom Helcom och Ospar.

Helcom Monitoring Manual (HELCOM 2014d) har för närvarande ingen motsvarighet till underprogrammet *Främmande arter i hamnar, farleder och utsatta områden*, men kan komma att utvecklas. Det finns heller ingen motsvarande övervakning av främmande arter i Ospar Jamp (OSPAR 2014d).

Var finns data?

Data kommer att lagras och vara tillgänglig hos de nationella datavärdarna för arter (SLU ArtDatabanken och SMHI). Data förväntas finnas tillgänglig hos datavärd året efter att programmet startat, det vill säga år 2017. Data kommer även att skickas till Helcom databas för riskbedömning vid prövning om dispens för utsläpp av orenat barlastvatten (kapitel 5, HELCOM 2014b).

Utsättning av främmande arter och stammar

Förvaltningsområde	Nationellt ID	Startår	Syfte	Finns underprogrammet med i annat program?
Nordsjön	ANSSE-NIS-D2-Utsattning	2016	Aktiviteter	Nej
Östersjön	BALSE-NIS-D2-Utsattning	2016		

Utsättning av fisk sker dels genom utsättningar beviljade vanligtvis av länsstyrelsen och dels genom kompensationsutsättningar baserade på vattendomar som generellt handläggs av länsstyrelsen för att sedan prövas av mark- och miljödomstolen. Under perioden 1995–2001 beviljades 11 157 tillstånd för fiskutsättningar av länsstyrelsen (Laikre & Palmé 2005; Laikre m.fl. 2007; Laikre m.fl. 2008). Antalet tillstånd avser såväl sjöar och vattendrag som hav. Dessutom sker det enligt vattendomar årligen kompensationsutsättningar av cirka 4 miljoner sik och 2 miljoner lax och 350 000 öring i kustmynnande vattendrag. Det står inte specificerat i domarna vilken stam som ska användas men kraftbolagen har kommit överens om en policy att använda älveget material.

I dag finns ingen övervakning av utsättning av främmande arter och stammar. Det övergripande syftet med en kommande övervakning bör vara att dokumentera nya beviljade utsättningstillstånd av främmande arter och stammar, genetiskt modifierade organismer (GMO) eller organismer vars genetiska egenskaper förändrats på annat sätt. Övervakningsprogrammet ska kunna följa upp utsättningsverksamheten och utvärdera Havs- och vattenmyndighetens utsättningsstrategi. Utsättningarna ska följas upp i kust- och havsområden samt inlandsvatten där det finns en risk för att arter sprider sig till den marina miljön och påverkar lokala bestånd där.

Tabell 32. Variabler som ska mätas enligt direktivets bilaga III, med förtydligande av Zampoukas m.fl. (2012) samt motsvarande parametrar som ingår i den svenska övervakningen.

Variabler som ska mätas enligt bilaga III	Svenska variabler
Introduktion av invasiva främmande arter	Antal utsättningar som avviker från beslut och utsättningsstrategin

Rumslig och tidsmässig täckning

Alla beviljade utsättningar kommer att ingå i databasen. De arter som främst kommer att övervakas är de anadroma arterna lax, öring, havsöring, sik, harr och abborre och ål. Arter som uppvisar genetiska skilda stammar i olika vattenområden bör lämpligen prioriteras. Uttag av data från utsättningsdatabasen bör göras varje år vilket möjliggör validering av

uppgifterna i databasen och uppföljning av att beslut om utsättning matas in. Underprogrammet inkluderar även att följa upp utsättningar i inlandsvatten där risk finns att utsatta individer sprids till havet.

Bedömning av miljötillstånd

För att kunna bedöma påverkan från utsättningar krävs att ett utsättningsregister utvecklas för att kunna dokumentera beslut vid prövning av utsättning av fisk enligt *Fiskeriverkets föreskrifter om utsättning av fisk samt flyttning av fisk i andra fall än mellan fiskodlingar* (FIFS 2011:13). Bedömning bör göras på ekosystem-, art- och gennivå. Det är av stor vikt att databasen möjliggör uppföljning av beslut enligt regelverket och med stöd av vägledningen för utsättning av fisk och blötdjur i den nationella utsättningsstrategin (Sparrevik 2001). Utveckling av indikatorn är också beroende av denna databas.

Förslag på gräns för god miljöstatus: När antal nya utsättningstillstånd av främmande arter och stammar, genetiskt modifierade organismer (GMO) eller organismer vars genetiska egenskaper förändrats på annat sätt och som riskerar att hota den genetiska eller biologiska mångfalden är noll. Med förändrade genetiska egenskaper undantas organismer som framställts genom mutagenes eller cellfusion av växter, men dock inte genom rekombinanta nukleinsyramolekyler enligt vad som föreskrivs i förordningen om utsättning av genetiskt modifierade organismer i miljön (2002:1086).

Metoder

Parametrar som bör följas upp är i vilka vatten fiskutsättningar har skett, mängden av vilka fiskarter och stammar som har satts ut, spridningsmöjligheter i området, genetiskt ursprung hos utsättningsmaterialet, vem som har sökt tillstånd och utfört utsättningen, och när och hur utsättningen har genomförts, samt riskkategori för hälsotillstånd.

Regelbundna punktinsatser bör göras i form av utbildning för länsstyrelserna och Havs- och vattenmyndigheten för att få korrekt inmatning av uppgifter i databasen samt regelbunden uppföljning för kvalitetssäkring och validering av data.

Helcom Monitoring Manual (HELCOM 2014d) har för närvarande ingen motsvarighet till underprogrammet *Utsättning av främmande arter och stammar*, men det kan komma att utvecklas. Det finns heller ingen motsvarande övervakning av främmande arter i Ospar Jamp (OSPAR 2014d).

Var finns data?

En förutsättning för övervakningen är att en nationell utsättningsdatabas upprättas, i vilken alla beslut samlas om kompensationsutsättningar samt

utsättningar som fattas av länsstyrelsen och i särskilda fall av Havs- och vattenmyndigheten. I databasen ska lagras de parametrar som är väsentliga för att bedöma risker som kan ge negativa konsekvenser för den biologiska mångfalden. Det är möjligt att en indikator och ett övervakningsprogram skulle kunna driftsättas från 2016. Databasen bör också vara anpassad till Inspiredirektivets krav samt för att stödja möjligheten till geografiska analyser.

Effekter av kylvattenutsläpp

Underprogrammet beskrivs i programmet *Hydrografiska förändringar (D7)*.

Övergödning (D5)

Nationellt ID:	ANSSE-EUTRO-D5 (Nordsjön), BALSE-EUTRO-D5 (Östersjön)
Ansvariga myndigheter:	Havs- och vattenmyndigheten (huvudansvar), SMHI och SGU
Typ av övervakning	Nationell miljöövervakning (NMÖ), regional miljöövervakning (RMÖ), kommunal övervakning (badvatten), verksamhetsutövares recipientkontroll (t.ex. SRK), verksamhetsutövares miljörapportering (utsläpp)

Programmets generella ansats

Övergödning är ett av de största problemen i havsmiljön eftersom det orsakar miljöförändringar direkt och indirekt vilket i sin tur påverkar hela näringsväven. Programmet är uppdelat i 13 underprogram. Dessa beskriver belastning, hydrografi (se även programmet *Hydrografiska förändringar (D7)*), hydrokemi, syre, siktdjup (transparens), växtplankton och bakterieplankton, algblomning, makrovegetation, mjukbottenfauna samt patogener i badvatten. Vid sidan av övervakningen, som fokuserar på tillstånd och miljöförändringar, kartläggs även samhällets drivkrafter och aktiviteter indirekt genom registrering av utsläppstillstånd och emissionsrapportering.

Direkt belastning täcks genom övervakning av tillförd näring från land och atmosfär i kombination mellan observationer och modellering. Aktuellt miljötillstånd och miljöförändringar följs upp med mätningar av näringskoncentrationer, siktdjup, växtplankton, makrovegetation och syrehalter i vattnet. Påverkan på högre trofiska nivåer undersöks, med provtagning av mjukbottenfauna. Vissa av programmens underprogram beskrivs under andra program (se programmen *Biologisk mångfald – bentiska livsmiljöer (D1, D4 och D6)* och *Biologisk mångfald – pelagiska livsmiljöer (D1 och D4)*).

Övervakning av patogena organismer (bakterier, virus etc.) ska mätas enligt direktivets bilaga III och ingår i underprogrammet *Patogener i badvatten*. Det finns dock inga kriterier för patogener och därför kopplar det inte till någon specifik deskriptor. I denna rapportering presenteras underprogrammet för patogener i övergödningsprogrammet eftersom patogener har en viss anknytning till övergödning och kan tillföras havet via till exempel avloppsreningsverk som även tillför näringsämnen. Enligt direktivets bilaga III ska även havsförsurning mätas. För havsförsurning saknas likt patogener en koppling till en deskriptor och underprogrammet passar inte in under något specifikt program, men eftersom EU-kommissionen har valt att knyta pH till deskriptor 5 togs beslutet att presentera det i programmet *Övergödning (D5)*.

I programmet ingår nationell och regional miljöövervakning men även kustnära verksamhetsutövares recipientkontroll (t.ex. samordnad recipientkontroll, SRK). Observationerna är anpassade till varierande risk då de flesta stationer ligger i kustzonen, med ökad täthet runt större städer. Mätningar genom samordnad recipientkontroll sker vid kusten och ofta i samband med kontrollprogram runt särskilda industrier eller flodmynningar.

Internationell samordning genom Helcom och Ospar, samt miljöövervakares och datavärdars deltagande inom ICES-arbetsgrupper gör att Sveriges miljöövervakning används av ett brett internationellt forskningssamhälle. I gengäld får Sveriges miljöövervakning bidrag från internationella forskare vilket ökar förutsättningarna för att förbättra metodiken samt möjliggöra identifiering och undersökning av nya framväxande miljöproblem.

För att fånga upp effekter och särskilja dessa från naturlig variation krävs en tillräcklig rumslig och tidsmässig täckning i provtagningarna. Vilken provtagningsfrekvens och geografisk täckning som behövs varierar mellan olika parametrar då variationen för vissa är stora medan andra är mer stabila. För vissa parametrar (t.ex. koncentrationer av totalkväve och totalfosfor) med en relativ låg variationskoefficient är det relativt lätt att kunna fastställa trender med en viss konfidens. Däremot är det svårare med andra parametrar, såsom oorganiska närsalter, som har lägre medelhalter och som har en årsdynamik med de högsta koncentrationerna under vintern och koncentrationer ofta under detektionsgränsen under sommaren, vilket gör trendanalyser mer osäkra.

Biologiska parametrar, som artsammansättning av växtplankton, och deras innehåll av klorofyll *a* varierar kraftigt både i tid och i rum. Syrehalten nära haloklinen kan variera snabbt, men kan vara mycket stabil i Östersjöns djuphålor. Provtagningsfrekvens är en kompromiss mellan fartygsanvändning (kostnad) och databehov. Övergödningsprogrammet baseras huvudsakligen på provtagning som utförs mer än tio gånger per år. Provtagningarna beskriver årscykeln för de flesta parametrar och ger tillräckligt bra årsvärden för god statistisk styrka i tidserierna. Vissa stationer är utvalda som

högfrekvensstationer och provtas dubbelt så ofta, medan regioner med mindre påverkan och kortare växtsäsong (t.ex. Bottniska viken) har en lägre provtagningsfrekvens (sex till tio gånger per år). Stationsnätet är också tätare i Västerhavet och i Egentliga Östersjön, vilket återspeglar starkare gradienter och den allvarligare problematiken med övergödning som råder i dessa vatten jämfört med i Bottniska viken. Programmets rumsliga och tidsmässiga täckning utvärderas regelbundet, men antalet stationer per havsbassäng begränsas främst av ekonomiska skäl, snarare än av krav på representativitet och tillräcklig precision hos genomsnittsvärden.

Koppling till andra direktiv och processer

Övervakning av övergödningsparametrar bidrar till att följa långsiktiga trender och att bedöma miljötillståndet i relation till gränsvärden. Resultaten används även vid uppföljning av de nationella miljökvalititetsmålen. Programmet ger underlag till preciseringarna om tillstånd i havet, tillstånd i kustvatten, god miljöstatus, samt god ekologisk status inom de nationella miljökvalitetsmålen *Ingen övergödning* och *Hav i balans samt levande kust och skärgård*. Underprogrammet *Mjukbottenlevande makrofauna* och *Makrovegetation* kopplar även till preciseringen om grunda kustnära miljöer i miljökvalitetsmålet *Hav i balans samt levande kust och skärgård* och underprogrammen *Tillförsel av föroreningar från land* och *Tillförsel av föroreningar från atmosfär* kopplar till preciseringen om påverkan på havet i miljökvalitetsmålet *Ingen övergödning*. Underprogrammet *Havsförsurning* kopplar till preciseringen Påverkan av klimatförändringar i miljökvalitetsmålet *Ett rikt växt- och djurliv* (Miljödepartementet 2012).

Övergödningsprogrammet utvecklades först för att möta rekommendationerna inom Helcom och Ospar. Parametrarna valdes utifrån behov beskrivna inom Ospar Jamp (*Joint Assessment and Monitoring Programme*) (OSPAR 2014d) och Helcom Combine (*Cooperative Monitoring in the Baltic Marine Environment*) som numera ersatts av Helcom Monitoring Manual (HELCOM 2014d). Belastningen via vatten och luft utvärderas genom Helcom PLC (Pollution Load Compilations) för uppfölning av Sveriges åtagande under Baltic Sea Action Plan. För Nordsjön utvärderas näringstillförseln genom OSPAR RID (Riverine Input and Direct Discharges) som ingår i Jamp. I underprogrammens metodbeskrivningar framgår hur övervakningen motsvarar den gemensamma övervakningen inom Ospar och Helcom.

Programmet bidrar även till bedömning av ekologisk status i kustvattnet enligt vattendirektivet (se bilaga 4). Näringskoncentrationer, syre, och siktdjup (transparens) är fysikalisk- kemiska faktorer som ska ingå i bedömningen och bland de biologiska kvalitetsfaktorerna ingår växtplankton, mjukbottenfauna och makrovegetation. Övergödningstillståndet används sedan som underlag i områdesbedömningar under till exempel nitrat- och avloppsdirektiven.

Bedömning av tillräcklighet

God miljöstatus bedöms med hjälp av tre kriterier; koncentrationer av näringsämnen (5.1), direkta effekter (5.2) och indirekta effekter (5.3). Indikatorer har tagits fram för bedömning av ekologisk status i kustvatten enligt vattendirektivet. Bedömningsområdena för havsmiljödirektivet är dock större än vattendirektivets vattenförekomster (se bilaga 1). Tabell 33 visar de kriterier som berörs av programmet, EU-kommissionens föreslagna indikatorer, jämförbara svenska indikatorer, jämförbara indikatorer som är gemensamma för medlemsländerna i Helcom och Ospar, samt information om hur programmets övervakning motsvarar behoven.

Flera utvärderingar inom Helcom och Ospar har visat att Sveriges program är i stort sett tillräckligt för näringsämnen (Andersson m.fl. 2004). Högre frekvens och bättre stationstäthet skulle dock vara önskvärt för oorganiska näringsämnen (se underprogrammet *Näringskoncentrationer*).

För provtagning av växtplankton och klorofyll visar samma utvärderingar att provtagningsfrekvens och rumslig täckning inte är tillräckliga (Andersson m.fl. 2004). En tillräcklig mätfrekvens skulle vara ungefär dagligen eller minst någon gång per vecka. Detta är dock inte praktiskt genomförbart, men förbättringsarbete pågår och beskrivs i programmet *Biologisk mångfald – pelagiska livsmiljöer (D1 och D4)*. Blomningar av cyanobakterier övervakas, men det saknas funktionella indikatorer för uppföljning (se underprogrammet *Skadliga algblomningar*).

Dagens provtagning av syrekoncentrationer möter nuvarande indikatorers krav, men det finns utrymme för förbättring av dessa indikatorer som kan ställa nya krav i framtiden. Förbättringsarbete (främst med punktinsatser) beskrivs i underprogrammet *Pelagialens egenskaper – syrekoncentration*.

Utvecklingsbehov vad gäller övervakning av makrovegetation och mjukbottenfauna beskrivs i programmet *Biologisk mångfald – Bentiska livsmiljöer (D1, D4 och D6)*.

Södra Bottenhavet är det svenska havsområdet med sämst täckning. Havs- och vattenmyndigheten finansierar utvecklingsarbete just nu hos SMHI för att kunna använda FerryBox-system för att utöka mätningarna i södra Bottenhavet. Det pågår även en utveckling gällande användning av satellit för att utöka övervakningen av transparens (siktdjup) och klorofyll för bedömningar av Sveriges hela havsområde.

Tabell 33. EU-kommissionens föreslagna indikatorer som berörs av programmet, jämförbara svenska indikatorer, indikatorer som finns eller utvecklas inom Helcom (H) och Ospar (O) samt programmets övervakning. Helcom- och Ospar-indikatorerna finns redovisade i bilaga 5.

EU-kommissionens indikator	Svensk indikator	Helcom/ Ospar	Övervakning
Kriterium 5.1 Näringsämnesnivåer			
Koncentrationen näringsämnen i vattenpelaren (5.1.1)	5.1A och B: Koncentrationer av kväve och fosfor i kustvatten/ utsjövatten	H, O	Underprogram *Näringskoncentrationer i vatten*
Ingen motsvarande	Saknas		Underprogram *Näringskoncentrationer i sediment*
Näringsämneskvoter (kisel, kväve och fosfor), där det är lämpligt (5.1.2)	Saknas		Kan beräknas utifrån data från underprogrammet *Näringskoncentrationer*, indikatorn är av begränsad nytta i svenskt vatten då kvoten ligger långt ifrån *Redfield-kvoten*.
Kriterium 5.2 Direkta effekter av tillförsel av näringsämnen			
Klorofyllkoncentrationen i vattenpelaren (5.2.1)	5.2A Biomassa växtplankton i kustvatten (klorofyll a-koncentration och biovolym) ; 5.2B Klorofyll a-koncentration i utsjövatten	H, O	Underprogram – *Växtplankton och bakterieplankton* och *Växtplankton – pigment*
Siktdjup i förhållande till ökning av mängden svävande alger, där så är relevant (5.2.2)	5.2C Siktdjup i kustvatten; 5.2D Siktdjup i utsjövatten	H	Underprogram – *Pelagialens egenskaper – transparens*
Abundans av opportunistiska makroalger (5.2.3)	Saknas Det finns utvecklingsbara indikatorer		Mäts delvis i underprogram *Makrovegetation* (övervakning behöver utvecklas)
Förändringar i den floristiska artsammansättningen såsom kvoten mellan diatomer och flagellater, skiften från bentisk till pelagisk såväl somstörande/giftiga algblomningar (t.ex. cyanobakterier) orsakade av mänsklig verksamhet (5.2.4)	Saknas Det finns utvecklingsbara indikatorer		Underprogram – *Skadliga alger och algblomningar* Mäts delvis i underprogram *Växtplankton och bakterieplankton* (övervakning behöver utvecklas)

Forts. tabell 33.

EU-kommissionens indikator	Svensk indikator	Helcom/ Ospar	Övervakning
Kriterium 5.3 Indirekta effekter av tillförsel av näringsämnen			
Abundansen av perenna sjöväxter (t.ex. fukoider, ålgräs och Neptungräs) påverkas negativt av minskat siktdjup (5.3.1)	5.3A Djuputbredning av makrovegetation i kustvatten	H	Underprogram – *Makrovegetation*
Löst syre, dvs. ändringar till följd av ökad nedbrytning av organiskt material och det berörda områdets storlek (5.3.2)	5.3C och 5.3D Syrebalans i utsjövatten	H, O	Underprogram – *Pelagialens egenskaper – syrekoncentration*
Ingen motsvarande	5.3E Bottenfaunaindex (BQI) för kustvatten; 5.3F Bottenfaunaindex (BQI) för utsjövatten		Underprogram – *Mjukbottenlevande makrofauna*

Interna näringskällor är övervakade genom syre/svavelväte- och näringsämnesmätningar i djupa vatten. Dessa visar att syrebrist i djupvattnet leder till ökade koncentrationer av fosfat-fosfor, ammonium och silikat-kisel under haloklinen. Frekventa observationer i vattenpelaren kartlägger näringskoncentrationer i hela vattenmassan, medan observationer och beräkningar av vattenutbyte mellan Nordsjön och Östersjön även ger möjlighet att uppskatta utbytet av näringsämnen.

Det finns behov av att analysera den fysiska dynamiken mellan vattenmassorna, såsom export av organiskt material från ytvattnet och upptransport av näring från djupvattnet. Vidare finns det behov av att analysera biologiska och mikrobiella processer såsom nedbrytning och syreförbrukning i djupvattnet. För att möjliggöra sådana analyser behöver programmet utvecklas med mätningar av organiskt kol och kväve, samt mätningar av sedimentation genom sedimentationsfällor i områden som inte täcks i nuvarande miljöövervakning. De sedimentationsfällor som finns i dag ger information om kol-, kväve- och fosforexport från ytvattnet mot botten med provtagning upp till nio gånger per år. Dessa är inte kopplade till en indikator men ger värdefull information som används vid validering av biogeokemiska modeller.

Miljökvalitetsnormer

Enligt *Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om vad som kännetecknar god miljöstatus samt miljökvalitetsnormer med indikatorer för Nordsjön och Östersjön* (HVMFS 2012:18) finns för övergödning en beslutad miljökvalitetsnorm (se ruta) med fyra tillhörande indikatorer som bedöms med hjälp av data från programmet.

Miljökvalitetsnorm:
A.1 Miljökvalitetsnorm
Koncentrationer av kväve och fosfor i havsmiljön till följd av tillförsel av näringsämnen från mänsklig verksamhet orsakar inte negativa effekter på biologisk mångfald och ekosystem.

Tillhörande indikatorer är:

5.1B Koncentrationer av kväve och fosfor i utsjövatten

5.2B Klorofyll a-koncentration i utsjövatten

5.2D Siktdjup i utsjövatten

A.1.1 Tillförsel av kväve och fosfor via avrinning och punktutsläpp

Samtliga indikatorer är funktionella och beskrivs i relevant underprogram.

Slutsatser

Miljöövervakningsprogrammet är tillräckligt för att bedöma miljötillståndet utifrån deskriptor 5: Övergödning. Det finns dock utrymme för effektivisering och optimering av programmet genom att öka mätfrekvensen och den rumsliga täckningen för vissa parametrar med hjälp av nya metoder som till exempel FerryBox-system och satellitövervakning.

Den största utmaningen för övergödningsprogrammet är att behålla programmets täckning av relevanta ekosystemkomponenter med tillräcklig mätfrekvens och rumslig upplösning inom de givna resursramarna, samt att andra länder inom Ospar och Helcom upprätthåller sina program och fortsätter att utbyta data genom ICES. Sveriges program har effektiviserats genom SMHI:s samarbetsavtal med Finlands SYKE att dela forskningsfartyg och utveckla FerryBox-system tillsammans med SYKE:s Alg@line-system. Fortsatt utveckling av FerryBox-systemet skulle kunna utöka ytvattenprovtagningen av klorofyll a, transparens (siktdjup), temperatur och salthalt, men även av vissa näringsämnen. Det finns även möjligheter att komplettera och effektivisera andra delar av övervakningsprogrammet med ny metodik som är under utveckling. Exempelvis utvecklas metoder för att kunna modellera fram data som komplement till mätningar i fält. Vidare kan ny teknik förbättra den rumsliga täckningen och även artbestämningen i vissa undersökningar. Läs om möjligheter och utmaningar med ny metodik i kapitlet *Bristanalys och slutsatser*.

Interaktioner mellan övergödning, primär- och sekundärproducenter samt högre trofiska nivåer är fortfarande på forskningsstadiet. Forskningsinsatser

kommer att behövas innan man kan anpassa övervakningen så att man fångar upp effekter av övergödning i hela ekosystemet (se *Marina näringsvävar*).

Näringskoncentrationer i vatten

Förvaltningsområde	Nationellt ID	Startår	Syfte	Finns underprogrammet med i annat program?
Nordsjön	ANSSE-EUTRO-D5-Naringvatt	1960-talet	Tillstånd/ miljöförändringar	Nej
Östersjön	BALSSE-EUTRO-D5-Naringvatt			

Koncentrationer av näringsämnen mäts för att belysa övergödningssituationen och dess geografiska fördelning. Näringskoncentrationen lägger grunden för produktion av växtplankton och kan således orsaka förändringar i näringsväven. Näringsämnen som mäts är totalkväve, totalfosfor, silikat-kisel samt ammonium-kväve, nitrit-kväve och nitrat-kväve (där de lösta oorganiska kvävefraktionerna ofta sammanfattas som DIN, dissolved inorganic nitrogen) och fosfat-fosfor (benämns DIP, disolved inorganic phosphate) (tabell 34). I vissa regionala provtagningar mäts även totalt och partikulärt organiskt kol samt partikulärt organiskt kväve.

Näringskoncentrationer började mätas under 1960-talet, men metodutvecklingen stabiliserades inte förrän på 1980-talet. Det nuvarande miljöövervakningsprogrammet startade 1993 och mätmetoderna är likartade sedan dess. I underprogrammet ingår nationell och regional miljöövervakning, samt verksamhetsutövares recipientkontroll.

Tabell 34. Variabler som ska mätas enligt direktivets bilaga III, med förtydligande av Zampoukas m.fl. (2012) samt motsvarande parametrar som ingår i den svenska övervakningen.

Variabler som ska mätas enligt bilaga III	Svenska variabler
Geografisk och tidsmässig fördelning av näringsämnen (DIN, TN, DIP, TP, TOC).	Ammonium-kväve, nitrit-kväve och nitrat-kväve, som tillsammans bildar DIN; totalkväve, fosfat-fosfor (DIP) och totalfosfor
	I mindre utsträckning, TOC
	Silikat - kisel

Rumslig och tidsmässig täckning

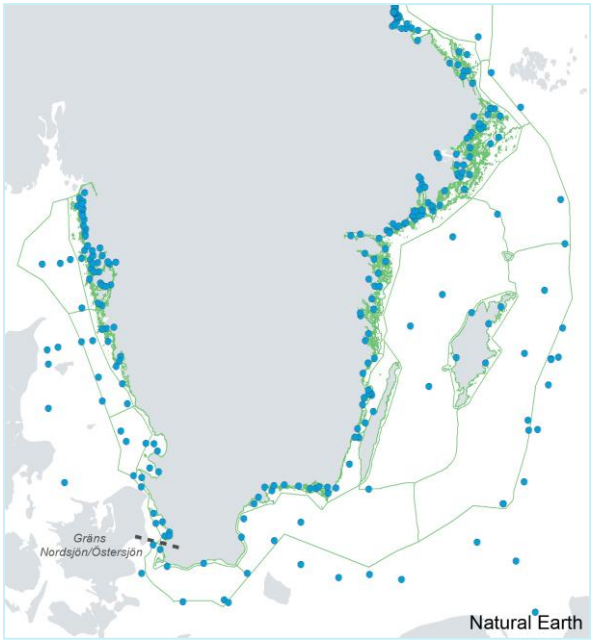
Övervakning sker i kustvatten, utsjövatten och i havsområden utanför Sveriges EEZ (se figurerna 37–42). I kustvattnet tas de flesta prover inom ramen för

verksamhetsutövares recipientkontroll (t.ex. samordnad recipientkontroll, SRK) eller genom regional miljöövervakning. Provtagningsfrekvens för dessa data varierar, men för att tillåta tillståndsbedömningar enligt vattendirektivet krävs tre års data, helst med flera provtagningstillfällen under varje säsong.

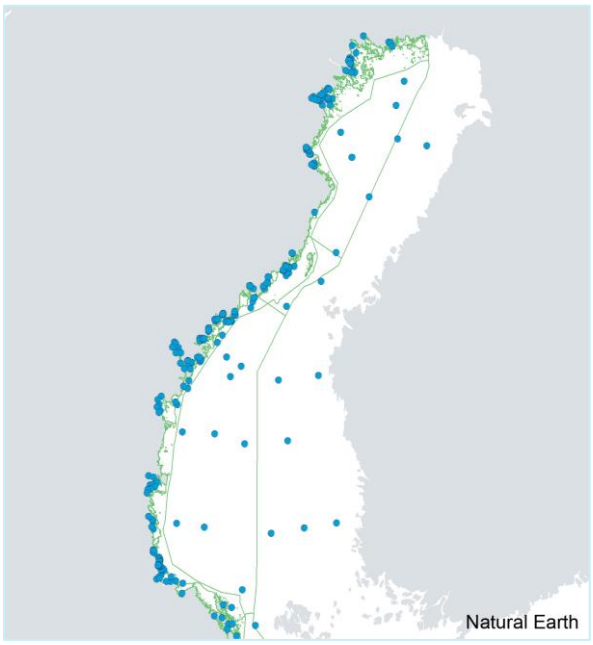
Kustnära provtagning är riskanpassad då den är koncentrerad runt industrier och folktäta områden. Vid utsjöprovtagning kartläggs transport av inflödande vatten från Nordsjön till Östersjön och det tas även prover i transekter från kusten till utsjön för att belysa belastningsgradienter. Även fördelningen från norr till söder i Östersjön belyser utspädningen av kvävebelastningen från Norrlands älvar och den interna fosforbelastningens spridning från centrala Egentliga Östersjön till Bottenhavet i norr och Nordsjön i väster.

För att komplettera provtagningarna utförs årligen en vinterkartering av näringsämnen där ett utökat antal stationer besöks. Att karteringen sker under vintern beror på att koncentrationerna påverkas av växtplanktonproduktionen som är högre under vår, sommar och höst. Vinterkarteringen hjälper även till att undersöka näringsämnesförråden som kommer att driva kommande vårblomning. Att observationer fortsätter under året ger möjlighet att följa vårblomningens utveckling genom Nordsjön och Östersjön samt att identifiera ändringar i koncentrationer av näringsämnen under olika årstider som kan bero på förändringar i belastning eller biologiskt aktivitet.

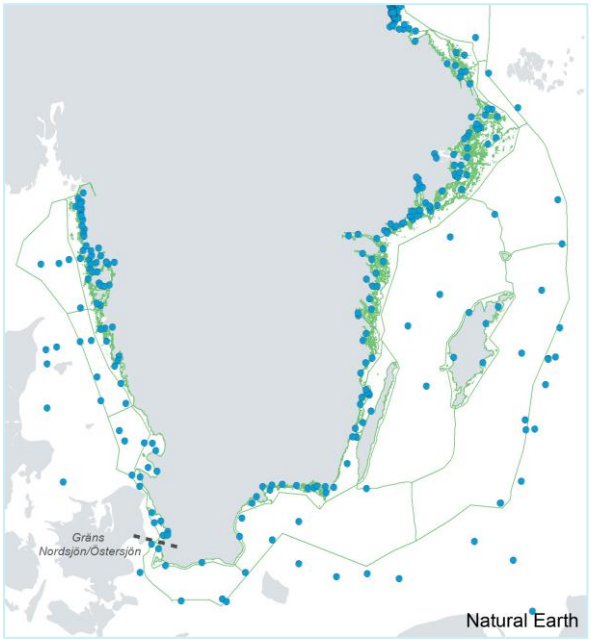
I utsjön är provtagning oftast månatlig, förutom vid högfrekvensstationer där prover tas omkring 24 gånger per år samt vinterkarteringsstationer som provtas årligen.



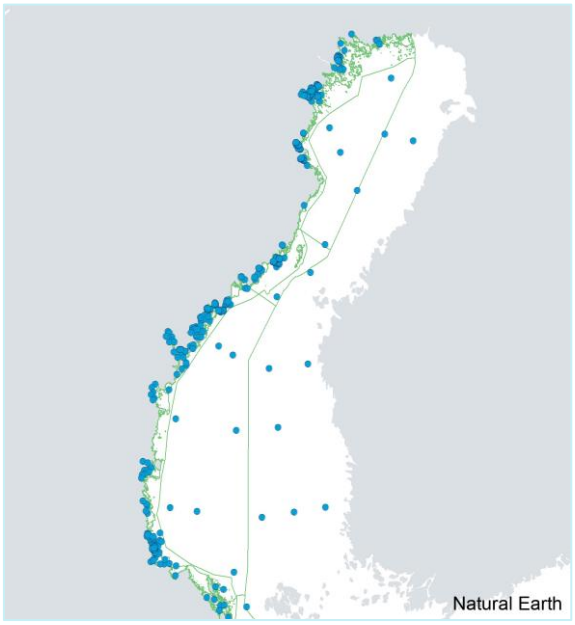
Figur 37. Stationer för provtagning av DIN, DIP och silikat-kisel i delregion Nordsjön och Egentliga Östersjön. Kartan visar stationer som ingår i nationell och regional miljöövervakning samt verksamhetsutövares recipientkontroll. Endast stationer som övervakas löpande och där data finns hos datavärd ingår i kartan. De gröna linjerna avgränsar havsmiljödirektivets bedömningsområden (se bilaga 1).



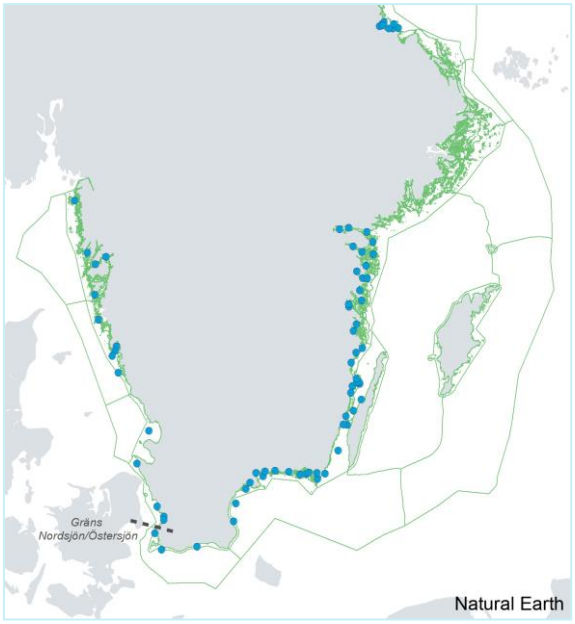
Figur 38. Stationer för provtagning av DIN, DIP och silikat-kisel i Bottniska viken. Kartan visar stationer som ingår i nationell och regional miljöövervakning samt verksamhetsutövares recipientkontroll. Endast stationer som övervakas löpande och där data finns hos datavärd ingår i kartan. De gröna linjerna avgränsar havsmiljödirektivets bedömningsområden (se bilaga 1).



Figur 39. Stationer för provtagning av tot-N och tot-P i delregion Nordsjön och Egentliga Östersjön. Kartan visar stationer som ingår i nationell och regional miljöövervakning samt verksamhetsutövares recipientkontroll. Endast stationer som övervakas löpande och där data finns hos datavärd ingår i kartan. De gröna linjerna avgränsar havsmiljödirektivets bedömningsområden (se bilaga 1).



Figur 40. Stationer för provtagning av tot-N och tot-P i Bottniska viken. Kartan visar stationer som ingår i nationell och regional miljöövervakning samt verksamhetsutövares recipientkontroll. Endast stationer som övervakas löpande och där data finns hos datavärd ingår i kartan. De gröna linjerna avgränsar havsmiljödirektivets bedömningsområden (se bilaga 1).



Figur 41. Stationer för provtagning av POC, PON och TOC i delregion Nordsjön och Egentliga Östersjön. Kartan visar stationer som ingår i nationell och regional miljö-övervakning samt verksamhetsutövares recipientkontroll. Endast stationer som övervakas löpande och där data finns hos datavärd ingår i kartan. De gröna linjerna avgränsar havsmiljödirektivets bedömningsområden (se bilaga 1).

Figur 42. Stationer för provtagning av POC, PON och TOC i Bottniska viken. Kartan visar stationer som ingår i nationell och regional miljöövervakning samt verksamhetsutövares recipientkontroll. Endast stationer som övervakas löpande och där data finns hos datavärd ingår i kartan. De gröna linjerna avgränsar havsmiljödirektivets bedömningsområden (se bilaga 1).

Bedömning av miljötillstånd

Det finns i dag två indikatorer för koncentration av näringsämnen i kustvatten respektive utsjövatten som är funktionella i Nordsjön och Östersjön enligt *Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om vad som kännetecknar god miljöstatus samt miljökvalitetsnormer med indikatorer för Nordsjön och Östersjön* (HVMFS 2012:18):

5.1A Koncentrationer av kväve och fosfor i kustvatten

5.1B Koncentrationer av kväve och fosfor i utsjövatten

Bedömning görs per kustvattentyp respektive havsområdes utsjövatten (se bilaga 1). För kustvatten används de gränsvärden som tagits fram inom vattendirektivet. För utsjön har gränsvärdena anpassats till de gränsvärden som pekats ut inom Helcom och Ospar.

Mätprogrammet för närsalter har utvärderats både inom Helcom och inom Ospar, ofta med målet att svara på frågan om mätprogrammet är tillräckligt för att kunna bedöma trender och tillstånd. Undersökningar av datamaterialet från pelagialstationen i Landsortsdjupet i norra Egentliga Östersjön visar att en provtagningsfrekvens på 10–15 ggr/år är ett minimum för att uppnå 80 procent statistisk styrka (Andersson m.fl. 2004). För Nordsjön har ett likande resultat visats, då månatlig provtagning var tillräcklig för totalkväve och totalfosfor men sämre för de oorganiska näringsämnena DIN och DIP (Axe m.fl. 2012).

För att komplettera otillräckliga data över oorganiska näringsämnen utförs varje år en vinterkartering av näringsämnen med ett förtätat provtagningsnät vilket bidrar till att övervakningen av näringsämnen bedöms vara representativ för Nordsjöns och Östersjöns bedömningsområden. Trots detta anser flera regionala myndigheter att provtagningsnätet är otillräckligt, särskilt i kustvatten. Det finns till exempel en lucka i provtagningen i södra Bottenhavet, där Havs- och vattenmyndigheten nyligen har finansierat metodutveckling så att totalkväve och totalfosfor ska kunna mätas med FerryBox-system, vilket ökar såväl den rumsliga täckningsgraden som provtagningsfrekvensen.

Nationella indikatorer saknas för silikat-kisel, då det aldrig är begränsande inom Östersjön (till skillnad från andra havsområden) eller för näringsämneskvoten, som varierar kraftigt runt Sveriges kust på grund av stor sötvattens påverkan i Östersjön och även Nordsjöns ytvatten. Data behövs dock för att kunna utvärdera sådana indikatorer om de skulle visa sig vara lämpliga för användning.

Metoder

Provtagning sker med vattenhämtare samt slangprovtagning 0-10m, respektive 0-20 m, varpå delprover tas för kemisk analys. Prover för analys av totalkväve

och totalfosfor blandas med oxidationslösning och autoklaveras direkt för att stabilisera proverna. Vissa utförare analyserar proverna direkt på fartyget medan andra gör det senare i laboratoriet. Metoden följer undersökningstyperna *Hydrografi och närsalter, kartering* och *Hydrografi och närsalter, trendövervakning* (Naturvårdsverket 2004b; Naturvårdsverket 2004c). Alla kväve-, fosfor- och kiselanalyser genomförs med kolorimetriska metoder i enlighet med Helcom Monitoring Manual, underprogram *Nutrients* (HELCOM 2014d). Undersökningen ingår också i tema E i Ospar Jamp (OSPAR 2005c; OSPAR 2014d).

Alla utförare är ackrediterade provtagare och analyserna utförs av ackrediterade laboratorier i Sverige. Viss kvalitetskontroll sker också i samband med leverans till datavärd (SMHI). Datavärden kontrollerar data mot förväntade resultat och variation. En del av laboratoriets kvalitetssystem är deltagande i internationella QUASIMEME-interkalibreringar.

Data från underprogrammet används mycket och ofta inom internationellt arbete. Genom att följa internationella standarder, delta i interkalibreringar (senaste var under januari 2014) med Finland inom överenskommelsen mellan SYKE och SMHI (2014e) och vara en del av det internationella datavärdsnätverket gör att data håller hög kvalitet och utgör ryggraden i Helcoms system för övervakning av näringsämnen i Östersjön och Kattegatt.

Var finns data?

Data finns tillgängliga för nedladdning hos den nationella datavärden SMHI (SMHI 2014a). Data rapporteras även till ICES, Helcom, Ospar och EEA.

SMHI medverkar även inom SeaDataNet-konsortiet (SeaDataNet 2014) och EMODnet vilka gör att data finns fritt tillgängliga via dessa källor.

Näringskoncentrationer i sediment

Förvaltningsområde	Nationellt ID	Startår	Syfte	Finns underprogrammet med i annat program?
Nordsjön	ANSSE-EUTRO-D5- Naringsed	2014	Tillstånd/ miljöförändringar	Nej
Östersjön	BALSSE-EUTRO-D5-Naringsed			

Näringskoncentrationer i sediment mäts för att ge en bild av hur dessa kan påverka övergödningssituationen längs Sveriges kust. Mätningar görs i större djupare bassänger där organiskt material och näringsämnen kan ackumuleras. Resultaten kan användas till att jämföra vattenområden med varandra samt bestämma huruvida sedimenten inom ett vattenområde fungerar som källa

eller sänka för näringsämnen, det vill säga om de bidrar till att öka eller minska övergödningen i området.

Då bottenvattnet i de djupare bassängerna ofta är stagnant på grund av skiktning i vattenmassan så är punktmätningar av syrgashalter också av värde för övervakning av övergödning och syrefria bottnar. Syrgashalten i bottenvattnet påverkar läckaget av fosfor ut ur sedimenten. Låga syrgashalter kan göra att fosfat blir tillgängligt och läcker ut ur bottenvattnet och därmed ger en övergödningseffekt från botten.

Delprogrammet näringskoncentrationer i sediment startade år 2014 även om mätningar vid stationerna har pågått sedan 2003 (se underprogrammet *Farliga ämnen i sediment*). Inom underprogrammet genomförs mätningar av organisk halt, fosfor och kväve i sedimenten (se tabell 35).

Tabell 35. Variabler som ska mätas enligt direktivets bilaga III, med förtydligande av Zampoukas m.fl. (2012) samt motsvarande parametrar som ingår i den svenska övervakningen.

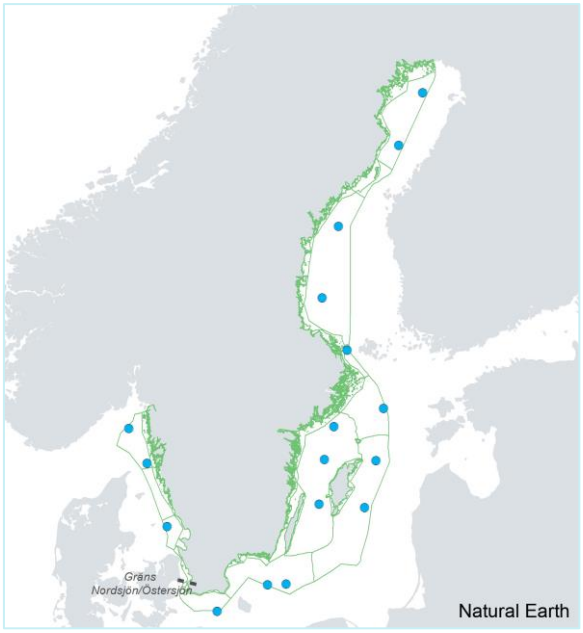
Variabler som ska mätas enligt bilaga III	Svenska variabler
Geografisk och tidsmässig fördelning av näringsämnen (DIN, TN, DIP, TP, TOC).	Totalkväve (TN), fosfor i dess grundform (P) samt totalt organiskt kol (TOC) och totalkol (TC).

Vid varje undersökningsstation mäts och sparas även stödinformation som syrgashalt, strömhastighet och strömriktning i bottenvattnet samt salinitet och temperatur i vattenkolumnen inklusive bottenvattnet.

Rumslig och tidsmässig täckning

Näringskoncentrationer i utsjösediment övervakas innanför Sveriges EEZ och genomförs samordnat med den nationella miljöövervakningen av farliga ämnen i underprogrammet *Farliga ämnen i sediment* som ingår i programmet *Farliga ämnen (D8)*. Mätningarna utförs ungefär vart sjätte år, senaste mätningen utfördes 2014.

Sedimentprovtagningen sker vid 16 stationer i utsjön där kontinuerlig sedimentation och ackumulation av finkornigt material sker (figur 43). Samtliga av dessa ackumulationsbottnar är representativa för hela Sveriges kuststräcka och på så vis också jämförbara. Tre av stationerna ligger i Nordsjön och 13 i Östersjön.



Figur 43. Kartan visar de 16 nationella miljöövervakningsstationerna för utsjösediment. I dag finns två stationer nordost om Bornholm. Detta beror på att den ena förmodligen påverkats av bottenarbetet vid dragningen av gasledningen Nordstream som går från Ryssland till Tyskland. De gröna linjerna avgränsar havsmiljödirektivets bedömningsområden (se bilaga 1).

Bedömning av miljötillstånd

Det saknas i dag indikatorer för koncentrationer av näringsämnen i sediment.

Metoder

Mätningarna utförs i alla större havsbassänger där ostörd ackumulation av finkornigt material sker kontinuerligt. Provtagning sker under sommarhalvåret, maj-september. En provtagningsomgång tar ungefär två till tre veckor att genomföra. Kemisk analys av grundämnen samt organiskt kol och kväve sker under hösten samma år.

Provtagningen av sediment för de kemiska analyserna genomförs på ackumulationsbottnar med recenta sediment med en kornstorlek < 63 µm. Fyra till åtta sedimentkärnor tas på sju platser på varje station, beroende på sedimentens vattenhalt. Provtagningsplatserna undersöks noggrant med undervattenskamera och sedimentprovtagning innan sedimentkärnor som ska analyseras tas. Genom grundämnesanalysen i de sju punkterna kan den naturliga inhomogeniteten i sedimenten på varje station statistiskt beräknas för varje ämne. Sedimentproverna tas med rörhämtare som ger möjlighet att skikta sedimentpropparna i fält. Analys av näringsämnena görs i det översta sedimentlagret (0–10 mm). Uttagna ytprover överförs till plastburkar som vägs

tillsammans med det våta sedimentet innan de fryses in i väntan på kemiska analyser. De kemiska analyserna utförs av ackrediterade laboratorier.

Underprogrammet Näringskoncentrationer i sediment har ingen motsvarighet i Helcom Monitoring Manual (HELCOM 2014d). De metoder som används vid sedimentprovtagning, behandling, förvaring och beredning av prover samt för analyser av organiska substanser och grundämnen, finns beskrivna i Jamp (OSPAR 2014d), men där ingår inte analys av näringsämnen i sediment. Dessa riktlinjer överensstämmer även med metoder för miljöprovtagning i sediment som beskrivs i SGUs kvalitetssystem. Kvalitetssystemet ligger integrerat i SGUs verksamhetssystem som granskas och uppfyller kraven i följande standarder och författningar: ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 och OHSAS 18001.

Var finns data?

Data finns hos datavärden för sediment vid SGU och rådata för oceanografiska data såsom syrgas kommer att levereras till datavärden för havsmiljö och oceanografiska data (SMHI). Detaljerad information om ovanstående variabler ges i den fältrapporten för 2014 års provtagningskampanj som kommer under år 2015. Fältrapporten ges ut i SGUs rapportserie *Rapporter och meddelanden*.

Från och med 2014 kommer data att rapporteras in till Ospar, Helcom och ICES via ICES plattform för miljöövervakningsdata (ICES 2014b).

Pelagialens egenskaper – transparens

Förvaltningsområde	Nationellt ID	Startår	Syfte	Finns underprogrammet med i annat program?
Nordsjön	ANSSE-EUTRO-D5-Transparens	1968	Tillstånd/ miljöförändringar	Nej
Östersjön	BALSE-EUTRO-D5-Transparens			

Med transparens avses vattnets genomskinlighet. Transparensen kan antingen mätas med hjälp av en Secchi-skiva (siktdjup), med en PAR-sensor (*Photosynthetically Active Radiation*) som mäter den ljusinstrålning i vattenpelaren som kan möjliggöra fotosyntes, eller med en transmissometer som ger mått på den så kallade extinktionskoefficienten (ljusets utsläckning med ökande djup).

Transparens används för att mäta vertikal ljusutsläckning i vattenpelaren. Ljusutsläckning används för att beskriva den så kallade eufotiska zonen, det vill säga den översta delen av vattenpelaren där ljusintensiteten är lika med eller mer än 1 procent av det som mäts vid ytan. Den eufotiska zonen brukar vara omkring två gånger djupare än siktdjupet. Inom den eufotiska zonen sker

fotosyntes från växtplankton och makrovegetation. Därför är transparens en viktig parameter vid bedömning av övergödningssituationen. Ändringar i transparens kan ske på grund av ändringar i sedimentation, tillförsel av organiskt material från land samt av en ökad produktion av växtplankton.

Siktdjup har mätts i nuvarande form sedan 1993, men svenska siktdjupsobservationer finns redan från 1968 i Aarups siktdjupsdatabas hos ICES (2014d). Utöver siktdjup mäts även ljusinstrålning med våglängd mellan 400 och 700 nm, med en PAR-sensor (tabell 36).

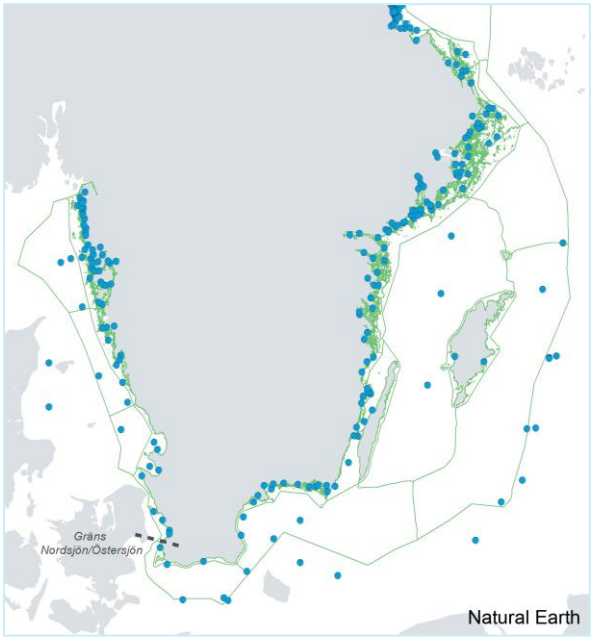
Tabell 36. Variabler som ska mätas enligt direktivets bilaga III, med förtydligande av Zampoukas m.fl. (2012) samt motsvarande parametrar som ingår i den svenska övervakningen.

Variabler som ska mätas enligt bilaga III	Svenska variabler
Årsvis och säsongsvis turbiditet	Siktdjup
	PAR, för att beräkna extinktionskoefficient (indata till primärproduktionsberäkningar)

Rumslig och tidsmässig täckning

Siktdjup mäts i hela Sveriges EEZ och även i grannländernas EEZ inom Helcoms och Ospars gemensamma miljöövervakning. I Nordsjön sker mätning vid 60 stationer och i Östersjön vid 427. Den rumsliga täckningen är större i kustzonen men glesare i utsjön (figur 44 och 45). Täckningen i Östersjön är glesare i Bottniska vikens utsjö samt sydväst om Gotland (runt Midsjöbankarna). Den geografiska täckningen kommer att förbättras med hjälp av satellitövervakning.

Även om bedömningsperioden är under sommarmånaderna varierar provtagningsfrekvensen från veckovis till årlig, men de flesta stationer provtas månadsvis. I Östersjöns kustvatten har dock frekvensen dragits ner och fokuserats till sommarmånaderna som en anpassning till vattendirektivet. Provtagning i Bottniska viken sker sällan. Tillförseln av organiskt material från land gör att förändringar i siktdjup på grund av övergödning blir svårare att påvisa. Sverige är därför beroende av finska siktdjupsmätningar i utsjön för att möjliggöra gemensamma bedömningar av övergödning inom Helcom.



Figur 44. Siktdjupstationer i Nordsjön och Egentliga Östersjön. Kartan visar stationer som ingår i nationell och regional miljöövervakning samt verksamhetsutövares recipientkontroll. Endast stationer som övervakas löpande och där data finns hos datavärd ingår i kartan. De gröna linjerna avgränsar havsmiljödirektivets bedömningsområden (se bilaga 1).

Figur 45. Siktdjupstationer i Bottniska viken. Kartan visar stationer som ingår i nationell och regional miljöövervakning samt verksamhetsutövares recipientkontroll. Endast stationer som övervakas löpande och där data finns hos datavärd ingår i kartan. De gröna linjerna avgränsar havsmiljödirektivets bedömningsområden (se bilaga 1).

Bedömning av miljötillstånd

Det finns två funktionella indikatorer för bedömning av tillstånd utifrån siktdjup.

- 5.2C Siktdjup i kustvatten
- 5.2D Siktdjup i utsjövatten

I kustvattnet används klassgränser som fastställts i bedömningsgrunden som tagits fram inom vattendirektivet för statusklassning av vattenförekomster enligt *Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten* (HVMFS 2013:19). Skillnaden är skalan för bedömning där bedömning enligt havsmiljödirektivet ska göras per kustvattentyp (bilaga1).

För bedömning av god miljöstatus i Östersjöns utsjövatten och Kattegatts utsjövatten baseras gränsvärden på förslag från Helcom-projektet EUTRO-PRO (HELCOM 2009). I norra Kvarken och Ålands hav baseras god miljöstatus på medelvärden av de gränser för god och måttlig status som beräknats av projektet EUTRO-PRO för angränsande utsjövatten i norr och söder. Ospar har inte föreslagit gränsvärden som kan användas i Skagerrak, men eftersom utsjötyperna ligger i direkt anslutning till kustvattentyperna används gränsvärdena som tagits fram inom vattendirektivet enligt *Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten* (HVMFS 2013:19).

I vissa vattentyper är den rumsliga och tidsmässiga täckningen otillräcklig för bedömning av tillstånd. I dessa fall används expertbedömning. Nyligen har rutiner utvecklats för användning av satellit-data vid expertbedömning (Kratzer m.fl. 2014) men ännu saknas satellit-övervakning i underprogrammet.

I Bottniska viken orsakas ljusutsläckningen i vattenmassan till stor del av tillförseln av organiskt material från land, vilket gör att siktdjupet ibland kan vara ett olämpligt mått på övergödning. Därför föredrar lokala forskare att använda PAR som mått på genomskinlighet, men det saknas i dag indikatorer för PAR-data. Från juli 2014 kommer även siktdjup att tas vid fyra utsjöstationer i Bottniska viken.

Metoder

I dagens övervakning mäts siktdjup med hjälp av en Secchi-skiva eller med en strålningssensor på en CTD-sond. I Sverige används även PAR-sensorer som mäter instrålning med våglängd mellan 400 och 700 nm. Ljuset i dessa våglängder kan användas av växter i fotosyntesen och kallas därför *Photosynthetically Active Radiation* (PAR).

Siktdjupsmätning görs på fartygets skuggsida när solen är högre än 15° över horisonten. Vid mätningen sänks en Secchiskiva med 25 cm i diameter ner i vattnet tills den blir osynlig. Det djupet mäts och därefter tas skivan sakta upp igen och djupet där den blir synlig igen noteras. Detta ska vara samma som första djupet. Om sikten är så god så att havsbottnen syns markeras det på mätprotokollet, men en uppskattning av ljusutsläckningen (extinktions-koefficienten) är fortfarande möjligt om en PAR-sensor används.

PAR-mätning görs på solsidan av fartyget, så att sonden inte går genom fartygets skugga. En CTD-sond (Conductivity Temperature Depth) med PAR-sensor sänks ner i vattnet med hastighet omkring 50 cm per sekund. Extinktionskoefficient beräknas från ljusets utsläckning med ökande djup.

Som vid alla pelagiska mätningar noteras även vind-, väder-, moln-, is- och vågförhållanden vid provtagningstillfället.

Då våghöjden kan påverka mätningen korrigeras siktdjupet med hjälp av följande formel:

$$D_0 = D_H \times (1 + 0.4H)$$

D_0: Korrigerat siktdjup
D_H: Observerat siktdjup
H: Observerad våghöjd (meter)

Då våghöjden under bedömningsperioden (sommaren) brukar vara under 1 meter även i utsjön blir korrektionsfaktor ofta väldigt liten.

Siktdjup mäts enligt undersökningstypen *Siktdjup* (Naturvårdsverket 2001). Mätmetoden för både PAR och siktdjup styrs av Helcom Monitoring Manual (HELCOM 2014d) och ingår i underprogrammet *Water column hydrological characteristics*. Underprogrammet ingår även i tema E i Ospar Jamp (OSPAR 2014d). Metoderna har dessutom interkalibrerats regionalt genom ICES. Svenska data kan därför aggregeras tillsammans med likvärdig data från andra länder.

Siktdjup kan även mätas eller uppskattas med hjälp av satelliter. Detta ger bättre rumslig och tidsmässig upplösning även om resultaten kan påverkas av moln och reflektioner från bottnen i grunt vatten. Satellitövervakning ingår ännu inte i Sveriges siktdjupsövervakning men är i stadiet att snart kunna gå från forskningsområde till operationell mätmetod.

Var finns data?

Siktdjupsdata finns lagrade hos den nationella datavärden för oceanografiska data (SMHI 2014a), som gör dem tillgängliga genom SeaDataNet (SeaDataNet

2014). SMHI rapporterar data till ICES. PAR är en del av provtagningen med CTD-sond (se programmet *Hydrografiska förändringar (D7)*). Dessa data görs tillgängliga genom SeaDataNet men rapporteras för närvarande inte till ICES. Data- och metadatalagring sker enligt internationella oceanografiska tasndarder.

Pelagialens egenskaper – syrekoncentration

Förvaltningsområde	Nationellt ID	Startår	Syfte	Finns underprogrammet med i annat program?
Nordsjön	ANSSE-EUTRO-D514-Syre	1970	Tillstånd/ miljöförändringar	Ja, i *Biologisk mångfald – pelagiska livsmiljöer (D1 och D4)*
Östersjön	BALSE-EUTRO-D514-Syre	1902		

Syrgasmätningar från Östersjön är tillgängliga från 1890-talet men mätningarna är glesa och även osäkra på grund av osäker mätteknik. Sedan 1902 har syrgasmätningarna utförts med i princip samma metod, så kallad Winklertitrering (SMHI 2012). I Nordsjön började syre mätas 1970.

Syre provtas av flera anledningar:

5. Som kvalitetsgranskningsstöd, då salinitet och syrekoncentrationen från vattenhämtare används tillsammans med data från CTD för att kontrollera det exakta djupet då vattenhämtaren stängdes samt att hämtaren inte har läckt.
6. För att beskriva pelagiska livsmiljöer genom till exempel beräkning av vattenvolym tillgänglig för torskens reproduktion i Östersjön (vattnets volym med salthalt över elva och syrehalt över 2,1 ml/l).
7. För att beskriva bentiska livsmiljöer och identifiera områden som är syrefria eller påverkade av syrebrist.
8. För att identifiera lokaler påverkade av utsläpp av organiskt material eller övergödning.
9. Som underlag för analys av övergödningseffekter kontra hydrografiska eller klimat-relaterade ändringar (t.ex. i Helcoms TARGREV-projekt).
10. För att identifiera områden som kan utgöra källor till intern närsaltsbelastning.

Tabell 37.. Variabler som ska mätas enligt direktivets bilaga III, med förtydligande av Zampoukas m.fl. (2012) samt motsvarande parametrar som ingår i den svenska övervakningen.

Variabler som ska mätas enligt bilaga III	Svenska variabler
Geografisk och tidsmässig fördelning av syre	Syrekoncentration och koncentration av svavelväte

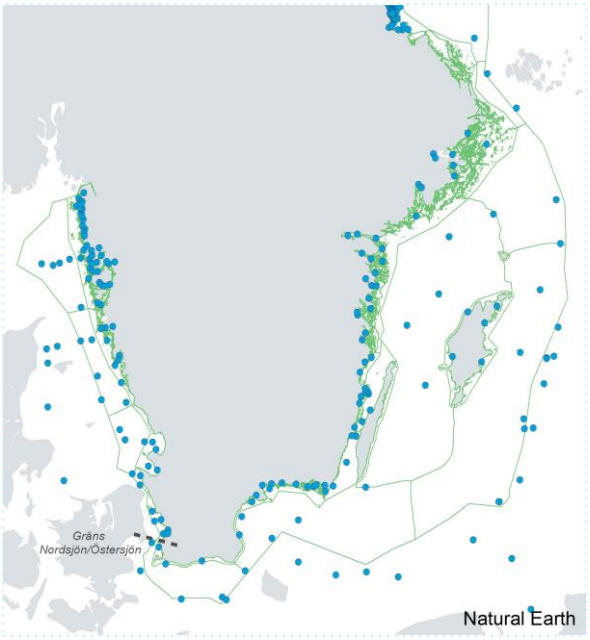
Rumslig och tidsmässig täckning

Mätning av syrehalter utförs vanligtvis 12–24 gånger per år i Nordsjön och Östersjön. Syrehalterna i bottenvattnet är oftast lägst under augusti–september, så det sker utökade provtagningar under sensommaren/hösten, ofta i samband med fiskeexpeditioner. Snabba datautbyten sker med grannländerna under denna period, både som bidrag till Danmarks nationella övervakning men också för att producera kartor som visar syrebristsutbredning över hela Östersjön åt Helcom. I Nordsjön sker provtagning vid omkring 80 stationer och i Östersjön omkring 550 stationer och stationerna är fördelade i både kustvatten och utsjövatten (figur 46 och 47).

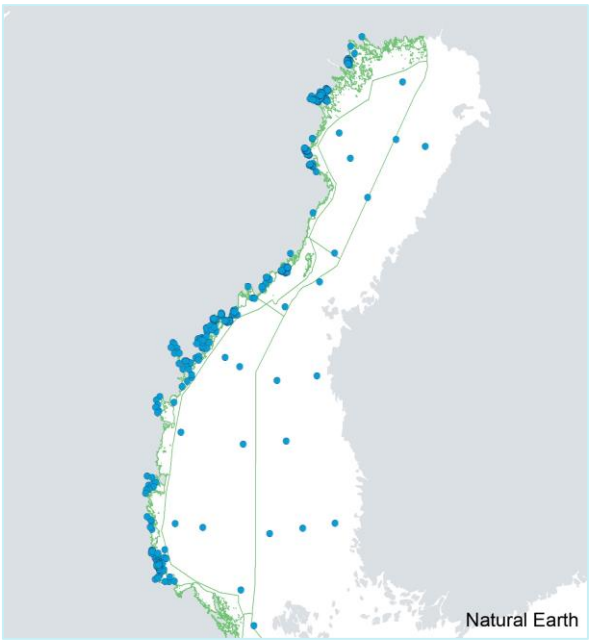
Observationerna är anpassade till varierande risk då de flesta stationer ligger i kustzonen, med ökad täthet runt större städer. Mätningar genom samordnad recipientkontroll sker vid kusten och ofta i samband med kontrollprogram runt särskilda industrier eller flodmynningar. Regional miljöövervakning utökar detta, och täcker ofta till exempel vikar med begränsat vattenutbyte. I utsjön följer provtagningsnätverket de djupvattenhålor och rännor som är mest utsatta för klimat-relaterad syrebrist, samt, när syre är uppmätt genom hela vattenpelaren tillåter data att extrapoleras till grundare områden för att beräkna syrefria ytor/volymer.

Vissa stationer, till exempel några utsjöstationer i Bottniska viken provtas endast under vintern i samband med karteringen av näringsämnen. I detta område är risken för att syrebrist ska uppkomma mindre, eftersom belastningen är lägre och vattnets skiktning är svagare än i Egentliga Östersjön.

I utsjön delas många stationer med andra länder – främst genom Helcom-samarbetet vilket ger möjlighet till en högre mätfrekvens.



Figur 46. Provtagningsstationer för syre i Nordsjön och Egentliga Östersjön. Kartan visar stationer som ingår i nationell och regional miljöövervakning samt verksamhetsutövares recipientkontroll. Endast stationer som övervakas löpande och där data finns hos datavärd ingår i kartan. De gröna linjerna avgränsar havsmiljödirektivets bedömningsområden (se bilaga 1).



Figur 47. Provtagningsstationer för syre i Bottniska viken. Kartan visar stationer som ingår i nationella, regionala så som samordnade recipientkontroll miljöövervakningsprogram. Endast stationer som övervakas löpande och där data finns hos datavärd ingår i kartan. De gröna linjerna avgränsar havsmiljödirektivets bedömningsområden (se bilaga 1).

Inom vissa områden har det visat sig att syrehalten troligen varierar mycket snabbare än månadsvis. I södra Kattegatt är volymen av bottenvatten begränsad eftersom skiktningen ofta ligger på mellan 15 och 25 meters djup och medeldjupet på 23 meter. Under nattetid på sensommaren är det möjligt att nedbrytningsprocesser och respiration från bottendjur gör att syrehalten sjunker. Dessutom kan interna vågor orsaka variationer med några timmars mellanrum. För att undersöka detta vidare har SMHI med stöd från Havs- och vattenmyndigheten och Naturvårdsverket tagit fram en sensorplattform för att mäta snabba variationer i bottenvatten. Detta har nu testats i fjordarna på Sveriges västkust. Resultat från undersökningarna kan leda till att mätfrekvensen ökas i vissa områden.

Bedömning av miljötillstånd

Underprogrammets övervakning kan tillsammans med andra länders data anses vara tillräcklig för bedömning av miljötillståndet i Nordsjön och Östersjön. En utökad täckning och mätfrekvens hade dock varit positivt för att lättare fånga upp variationer i tid och rum. Indikatorer behöver fortfarande utvecklas, men det finns en indikator för syrebrist som är funktionell i Nordsjön, Bottenhavet och Bottenviken.

5.3C Syrebalans i utsjövatten

Denna indikator ska användas för bedömning av god miljöstatus i utsjövatten och gränsen 3,5 ml/l (=5 mg/l) har fastslagits för syrgashalten i bottenvattnet. Det finns i dag ingen exakt vetenskaplig gräns för syrebrist men ofta anges syrgaskoncentrationer under 2 ml/l (2,8 mg/l) som gräns för akut syrebrist. Denna definiton är i vissa sammanhang problematisk eftersom flera bottenlevande arter uppvisar påverkad tillväxt och förändrat beteende även vid högre koncentrationer som 3,4 ml/l (< 4,8mg/l), (U.S. EPA 2000; U.S. EPA 2003). Vissa arter kan överleva syrebrist om de utsätts under en kortare period men överlever inte om de blir utsatta under längre perioder. Andra känsliga arter har svårt att överleva ens kortvariga perioder av syrebrist. Gränsen 3,5 ml/l är därför i enlighet med försiktighetsprincipen att inte skada faunan.

För bedömning av kustvattnet finns en föreslagen indikator som förväntas vara funktionell 2018:

5.3B Syrebalans i kustvatten

För tillståndbedömning enligt vattendirektivet används den bedömningsgrund som tagits fram inom vattenförvaltningen för bedömning av vattenförekomster enligt *Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten* (HVMFS 2013:19). För havsmiljödirektivet ska dock bedömning av miljötillstånd göras per kustvattentyp (bilaga 1), men en metod för detta saknas i nuläget.

För bedömning av Egentliga Östersjöns utsjövatten finns en föreslagen indikator som förväntas vara funktionell 2018:

5.3D Syrebalans i utsjövatten (Egentliga Östersjön)

Eftersom bottnarna i Egentliga Östersjön har flerårig eller ständigt förekommande syrebrist föreslås att bedömningen av områdets utsjövatten görs utifrån den andel (procent) bottnar som har lägre syrehalt än 3,5 ml/l (=5 mg/l). Gränsen är i enlighet med försiktighetsprincipen att inte skada faunan. Målet är att andelen bottnar med syrefattigt vatten över tid ska minska. Det är dock inte klarlagt hur man ska skilja på tillfällig syrebrist där syresituationen förbättras efter impulsiva stora saltvatteninbrott i Östersjön, klimatfaktorer som förändrar frekvens och intensitet av saltvatteninbrotten samt syrebrist uppkommen av övergödning. Ett fortsatt utvecklingsarbete är nödvändigt för att förbättra indikatorn för syre i Egentliga Östersjön.

Det finns ett förslag på en gemensam syreindikator framtagen inom Helcom, men fortsatt utveckling behövs innan den kan antas som funktionell i Sverige.

Det finns även en utvecklingsbar indikator för att bedöma vattenvolymen som är tillgänglig för torskens reproduktion i Östersjön, det vill säga den volym som har en salthalt över elva promille och en syrehalt över 2,1 ml/l (kriterium 1.5, livsmiljöns utsträckning). Denna indikator kopplar till pelagiska livsmiljöer och kräver också salthaltsdata som övervakas i underprogrammet *Pelagialens egenskaper – temperatur och salthalt* som beskrivs i programmet *Hydrografiska förändringar (D7)*).

Metoder

Prover tas med vattenhämtare på regelbundna djup mellan ytan (0–1 meter) ner till en meter ovan botten (när vattendjupet är mindre än 200 meter). Metoden som huvudsakligen används för att mäta syrekoncentration är baserad på Winkler-titrering (Winkler 1888), men har uppdaterats till en nyare metod (Grasshoff m.fl. 1983). Metoden ger noggranna resultat och påverkas inte av svavelväte i vattenpelaren (till skillnad från vissa elektroniska sensorer). I vattenproverna mäts även svavelväte med spektrofotometrisk metod (Fonselius m.fl. 1999). Svavelväte, som förekommer endast när det saknas syre, beskrivs ofta som negativt syre. Svavelvätehalter räknas om till negativa syrehalter (det vill säga mängd syre som krävs för att oxidera bort all svavelväte) med hjälp av omräkningsfaktorer. Metoderna för att mäta koncentrationer av syre och svavelväte beskrivs i undersökningstypen *Syrehalt i bottenvatten, kartering* (Naturvårdsverket 2005d) och ingår Helcoms underprogram *Water column chemical characteristics* i Helcom Monitoring Manual (HELCOM 2014d). Underprogrammet ingår även i tema E i Ospar Jamp (OSPAR 2014d).

Elektroniska syresensorer används också, men endast som stöd i mätningen eftersom kvaliteten på dessa behöver kalibreras mot kvalitetssäkrad metodik.

På grund av en begränsad tillgång till undersökningsfartyg har det varit svårt att koordinera provtagningarna med andra länders övervakningsaktiviteter, men vid några tillfällen har olika länder provtagit stationer samtidigt vilket gett tillfälle för interkalibrering mellan länder.

Var finns data?

Data finns tillgängliga för nedladdning hos den nationella datavärden SMHI (2014a). Data rapporteras även till ICES, Helcom, Ospar och EEA.

SMHI medverkar även inom SeaDataNet (SeaDataNet 2014) som har definierade Inspire-standarder för marina data samt EMODnet. Data finns fritt tillgängliga via dessa källor. Även dataprodukter, som SMHI:s årliga skattning av total areal syrefria bottnar i Östersjön kan hämtas hem från datavärden (SMHI 2014a).

Pelagialens egenskaper – havsförsurning

Förvaltningsområde	Nationellt ID	Startår	Syfte	Finns underprogrammet med i annat program?
Nej	ANSSE-EUTRO-D5- Forsurning	1993	Tillstånd/ miljöförändringar	
Östersjön	BALSE-EUTRO-D5- Forsurning			

Havet kan försuras som en effekt av koldioxidutsläpp, då koldioxid tas upp av vattnet och medför en pH-sänkning. Havsförsurning kan även orsakas av svavel- och kväveoxidhaltiga avgaser från till exempel fartyg och industri som i luften omvandlas till svavelsyra och salpetersyra vilket reagerar med vattendroppar som försurar havsvattnet. För vissa marina organismer kan havsförsurning ge negativa effekter på överlevnad, tillväxt, bildandet av kalciumkarbonat-skelett samt reproduktion. Klimatförändringar och havsförsurning förväntas tillsammans leda till förändringar i arters utbredning och näringsvävar.

Havsförsurning ska mätas enligt havsmiljödirektivets bilaga III, men endast som en stödparameter för att kunna bedöma alla möjliga orsaker till eventuella tillståndsförsämringar. Det ingår dock inte i havsmiljödirektivet att genomföra åtgärder med avseende på klimatförändringar.

I Sverige ingår pH som en del av primärproduktionsmätningar. Även totalalkalinitet mäts av samma anledning. Med hjälp av data på pH och

totalalkalinitet kan pCO_2 beräknas, men intresset för dessa parametrar har ökat för att genom övervakning även följa klimatförändringar och havsförsurning.

Tabell 38. Variabler som ska mätas enligt direktivets bilaga III, med förtydligande av Zampoukas m.fl. (2012) samt motsvarande parametrar som ingår i den svenska övervakningen.

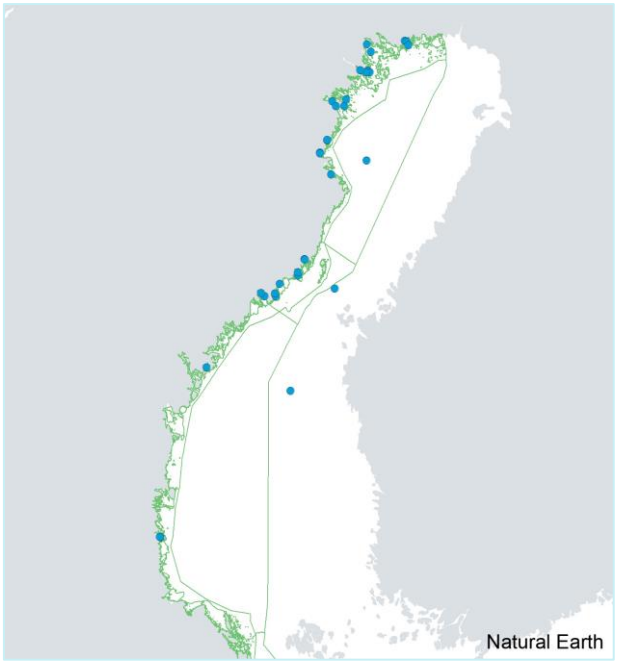
Variabler som ska mätas enligt bilaga III	Svenska variabler
Profiler för pH, pCO2 eller motsvarande uppgifter som används för att mäta marin försurning.	pH
	Total Alkalinitet

Rumslig och tidsmässig täckning

Provtagning utförs en gång i månaden, med undantag för ett fåtal högfrekvensstationer. Val av provtagningsplats har styrts av primärproduktionsmätningarnas behov. Befintliga mätningar av pH och total alkalinitet finns från tre stationer i Nordsjön (fyra stationer 2012) och 26 i Östersjön (37 stationer 2012), se figur 48 och 49.

Ett FerryBox-system på fartyget Transpaper ska under ett utvecklingsprojekt användas för att ge mer högupplösta mätningar i ytvattnet av pH och pCO_2. Projektet är dock fortfarande i utvecklingsstadiet och ingår inte i den regelbundna miljöövervakningen.

Figur 48. Primärproduktionsstationer i Nordsjön och Egentliga Östersjön, där även pH och total alkalinitet mäts regelbundet. Kartan visar stationer som provtogs 2012 och ingår i nationell och regional miljöövervakning samt verksamhetsutövares recipientkontroll. Endast stationer som övervakas löpande och där data finns hos datavärd ingår i kartan. De gröna linjerna avgränsar havsmiljödirektivets bedömningsområden (se bilaga 1).



Figur 49. Stationer i Bottniska viken där pH och total alkalinitet mäts regelbundet. Kartan visar stationer som provtogs 2012 och ingår i nationell och regional miljöövervakning samt verksamhetsutövares recipientkontroll. Endast stationer som övervakas löpande och där data finns hos datavärd ingår i kartan. De gröna linjerna avgränsar havsmiljödirektivets bedömningsområden (se bilaga 1).

Bedömning av miljötillstånd

I dag saknas indikatorer för påverkan av klimatförändringar på biologisk mångfald, och metodik för att väga in klimatförändringar och havsförsurning i en bedömning saknas. Inom Ospar och ICES pågår ett arbete med att till 2014 ta fram förslag till metoder för övervakning och bedömning samt möjliga påverkansindikatorer.

Metoder

pH mäts rutinmässigt med kombinerade elektroder vilka kalibreras mot buffrade lösningar (SIS 2012; Wedborg m.fl. 2007). Metoden för provtagning av pH och total alkalinitet beskrivs i undersökningstypen *Primärproduktion* (Naturvårdsverket 2006c) som i sin tur följer Helcom Monitoring Manual (HELCOM 2014d), vilken även ger instruktioner om kvalitetssäkring.

Data samlas in genom standardiserade metoder jämförbara med andra länders, men eftersom precision är satt för ett annat ändamål (primärproduktion) finns behov av ökad precision hos de metoder som ska användas för att följa upp klimateffekter. Sådana metoder är under utveckling.

pH ingår i Helcoms underprogram *Water column chemical characteristics* i Helcom Monitoring Manual (HELCOM 2014d). Undersökningen ingår även i tema A i Ospar Jamp (OSPAR 2014d).

Var finns data?

Data finns tillgänglig för nedladdning hos datavärden (SMHI 2014a), genom SeaDataNet (SeaDataNet 2014) och ICES.

Patogener i badvatten

Förvaltningsområde	Nationellt ID	Startår	Syfte	Finns underprogrammet med i annat program?
Nordsjön	ANSSE-EUTRO-D5-Patogener	1996	Tillstånd/ miljöförändringar	Nej
Östersjön	BALSE-EUTRO-D5-Patogener			

Med en patogen menas något som kan framkalla sjukdomar, till exempel ett virus eller en bakterie. I underprogrammet avses främst bakterien *E. coli* som kan finnas bland annat i fekalier och därför riskerar att tillföras kustvattnet genom tillförsel av till exempel orenat avloppsvatten eller genom avrinning från betesmarker. Tillförsel av patogener ska enligt havsmiljödirektivets bilaga III mätas för bedömning av belastning och påverkan. I kommissionsbeslutet från 2010 (2010/477/EU) saknas dock en koppling till kriterier och deskriptorer så det är ännu inte tydligt hur data från underprogrammet ska användas i den återkommande bedömningen av god miljöstatus.

I Sverige utförs provtagning av badvatten av kommunerna inom ramen för badvattendirektivet (2006/7/EG). Direktivet kräver att medlemsstaterna övervakar vattenkvaliteten på badplatser som registrerats som EU-bad och rapporterar resultat till EU-kommissionen. Provtagning sker tre till fyra gånger under badsäsongen (juni-augusti) vars längd varierar något i olika delar av Sverige. Det är de större baden som ska registreras som EU-bad och därigenom provtas. I Sverige är rekommendationen att bad med mer än 200 badande i snitt per dag under badsäsong ska betraktas som stora och följa direktivet. Underprogrammet har ingen motsvarighet i Helcom Monitoring Manual (HELCOM 2014d) eller Ospar Jamp (OSPAR 2014d).

Eftersom övervakning av badvattendata rapporteras inom ramen för badvattendirektivet görs inte en detaljerad rapportering här.

Var finns data?

Folkhälsomyndigheten är på uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten nationell datavärd för badvattendata. Data finns tillgängliga på Badplatsen (Folkhälsomyndigheten 2014) som drivs av Folkhälsomyndigheten. Alla EU-bad i Badplatsen är märkta med en EU-flagga/symbol. Rapporteringarna för badvattendirektivet finns även tillgängliga på Eionet (EIONET 2014). Data uppdateras på Badplatsen månatligen under badsäsong (juni–augusti). Rapportering till Eionet görs senast den 31 december för det året provtagning skett.

Tillförsel av föroreningar från land

Förvaltningsområde	Nationellt ID	Startår	Syfte	Finns underprogrammet med i annat program?
Nordsjön	ANSSE-EUTRO-D58-Landtillforsel	1965	Belastning	Ja, i *Farliga ämnen (D8)*
Östersjön	BALSE-EUTRO-D58-Landtillforsel			

Insamling av data till underprogrammet *Tillförsel av föroreningar från land* syftar i första hand till att övervaka belastning och påverkan, men i förlängningen även de mänskliga aktiviteter som orsakar belastning och påverkan, samt effekter av genomförda åtgärder. Med tillförsel avses i detta fall framför allt näringsämnen och metaller (tabell 40). Underlaget för bedömning baseras på data som rapporteras enligt internationella förordningar och överenskommelser (såsom EEA, ICP-Waters, Helcom, Ospar). Startår för underprogrammet är 1965, då insamling av data från vissa större vattendrag påbörjades. Underprogrammet har sedan dess kompletterats med provtagning av fler vattendrag, punktkällor och oövervakade områden.

Underprogrammet inkluderar tillförsel från följande delkategorier:

(1) *Övervakade system* – Tillförsel från större svenska vattendrag inom det så kallade *Flodmynningsprogrammet*.

(2) *Oövervakade system* – Tillförsel från mindre kustmynnande vattendrag utan nationella mätstationer och diffus tillrinning från mellanliggande kustområden.

(3) *Punktkällor* – Utsläpp från tillståndspliktiga kustnära industrier, fiskodlingar och kommunala avloppsreningsverk med direktutsläpp i havet.

Flodmynningsprogrammet är ett delprogram inom den nationella miljöövervakningen (programområde sötvatten) med provtagningsstationer i mynningarna av de större svenska vattendragen. Data från flodmynningsprogrammet ska kunna användas för att följa upp de nationella

miljökvalitetsmålen *Levande sjöar och vattendrag, Bara naturlig försurning, Giftfri miljö, Ingen övergödning* samt utgöra en del av den kontrollerande övervakningen enligt vattenförvaltningsförordningen (2004:660). De långa tidsserierna har särskilt stort värde för uppföljning av och prognoser för effekter av klimatförändringen. Merparten av de parametrar som provtas inom Flodmynningsprogrammet används också till internationell rapportering (tabell 40).

De två senare kategorierna inom underprogrammet bygger på data som inte erhålls inom den traditionella miljöövervakningen. Inom kategorin *Oövervakade system* sker ingen faktisk provtagning i nationell regi utan belastning från dessa områden beräknas/skattas inom ramen för de internationella rapporteringsåtagandena (se *Metoder* och tabell 40).

Inom kategorin *Punktkällor* är det industriernas, fiskodlingarnas och de kommunala avloppsreningsverkens placering som avgör provtagningslokalen. För avloppsreningsverken är det anläggningens storlek (antal anslutna personer) som styr provtagningens frekvens och parameteruppsättning enligt *Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av utsläpp till vatten- och markrecipient från anläggningar för behandling av avloppsvatten från tätbebyggelse* (1990:14). Frekvens inom provtagningen varierar från fyra gånger per år för de minsta anläggningarna till en gång per vecka (52 gånger per år) för de största. För industrierna och fiskodlingarna regleras detta av respektive tillstånd, av *Naturvårdsverkets föreskrifter om miljörapport* (NFS 2006:9) samt av instruktioner i *Europaparlamentets och Rådets förordning (EG) nr 166/2006 om upprättande av ett europeiskt register över utsläpp och överföringar av föroreningar* (E-PRTR). Utsläppsdata hämtas från verksamhetsutövarnas årliga miljörapport/emissionsdeklaration som de sedan 2011 är ålagda att rapportera in elektroniskt till Svenska MiljörapporteringsPortalen (SMP) (se *Metoder* och tabell 40).

I tabell 40 framgår vilken typ av tillförsel som enligt havsmiljödirektivets bilaga III ska ingå i övervakningsprogram samt vad som mäts i detta underprogram.

Tabell 40. Variabler som ska mätas enligt direktivets bilaga III, med förtydligande av Zampoukas m.fl. (2012) samt motsvarande parametrar som ingår i den svenska övervakningen.

Delkategori 1–3	Variabler som ska mätas enligt bilaga III	Syfte	Svenska variabler
(1) Flodmynnings-programmet[1]	Tillförsel av näringsämnen och organiskt material	Provtagning	pH; Konduktivitet; Alkalinitet; Aciditet; Sulfat; Klorid; Fluorid; Absorbans; Turbiditet; NH4-N; NO2-N+NO3-N; N-tot; PO4-P; P-tot; Ca; Mg; Na; K; COD; Si; TOC
		Internationell rapportering 2	NH4-N; NO2-N+NO3-N; N-tot; PO4-P; P-tot; COD; TOC
	Föroreningar genom farliga ämnen	Provtagning	As; Cd; Co; Cr; Cu; Hg; Fe; Mn; Ni; Pb; V; Zn
		Internationell rapportering 2	Samtliga parametrar ingår i årlig rapportering
(2) Oövervakade system	Tillförsel av näringsämnen och organiskt material	Skattning	NH4-N; NO2-N+NO3-N; N-tot; PO4-P; P-tot; COD; TOC
		Internationell rapportering 2	Samtliga parametrar ingår i årlig rapportering
	Föroreningar genom farliga ämnen	Skattning	As; Cd; Co; Cr; Cu; Hg; Fe; Mn; Ni; Pb; V; Zn
		Internationell rapportering 2	Samtliga parametrar ingår i årlig rapportering
		Provtagning 3	Provtagning sker enligt Naturvårdsverkets föreskrifter NFS 1990:14 (gäller avloppsreningsverk med en kapacitet på > 2 000 pe (personekvivalenter)). Följande parametrar omfattas: COD; BOD; P-tot, N-tot samt NH4-N (för avloppsreningsverk > 10 000 pe)
		Internationell rapportering 2	Samtliga parametrar ingår i årlig rapportering. Avloppsreningsverk > 100 000 pe rapporteras även till det europeiska registret över utsläpp och överföringar av föroreningar (E-PRTR) om de tröskelvärden som anges i EG-förordning 166/2006 (bilaga 2) och Naturvårdsverkets föreskrifter NFS 2006:9 (bilaga 1) överskrids (ytterligare parametrar kan omfattas)

Forts. tabell 40.

Delkategori 1–3	Variabler som ska mätas enligt bilaga III	Syfte	Svenska variabler
(3b) Punktkällor – Industrier	Föroreningar genom farliga ämnen	Provtagning 3	Provtagning sker enligt Naturvårdsverkets föreskrifter NFS 1990:14 (gäller avloppsreningsverk > 20 000 pe). Följande parametrar omfattas: Hg; Cd; Pb; Cu; Zn; Cr och Ni
		Internationell rapportering 2	Samtliga parametrar ingår i årlig rapportering. Utsläpp från avloppsreningsverk > 100 000 pe rapporteras även till det europeiska registret över utsläpp och överföringar av föroreningar (E-PRTR) om de tröskelvärden som anges i EG-förordning 166/2006 (bilaga 2) och Naturvårdsverkets föreskrifter NFS 2006:9 (bilaga 1) överskrids (ytterligare parametrar kan omfattas)
	Tillförsel av näringsämnen och organiskt material	Provtagning	Provtagning regleras av EG-förordning 166/2006 (bilaga 2), Naturvårdsverkets föreskrifter NFS 2006:9 (bilaga 1) samt av respektive tillstånd
		Internationell rapportering 2	COD; P-tot; N-tot; NH4-N ingår i årlig rapportering. Till det europeiska registret över utsläpp och överföringar av föroreningar (E-PRTR) rapporteras dessa (och eventuellt ytterligare parametrar) om de överskridit tröskelvärdena i EG-förordning 166/2006 (bilaga 2) och Naturvårdsverkets föreskrifter NFS 2006:9 (bilaga 1)
	Föroreningar genom farliga ämnen	Provtagning	Provtagning regleras av EG-förordning 166/2006 (bilaga 2), Naturvårdsverkets föreskrifter NFS 2006:9 (bilaga 1) samt av respektive tillstånd.
		Internationell rapportering 2	Cd, Hg, Cu, Pb och Zn ingår i årlig rapportering. Till det europeiska registret över utsläpp och överföringar av föroreningar (E-PRTR) rapporteras dessa (och eventuellt ytterligare parametrar) om de överskridit tröskelvärdena i EG-förordning 166/2006 (bilaga 2) och Naturvårdsverkets föreskrifter NFS 2006:9 (bilaga 1).

Forts. tabell 40.

Delkategori 1–3	Variabler som ska mätas enligt bilaga III	Syfte	Svenska variabler
(3c) Punktkällor – Fiskodlingar	Tillförsel av näringsämnen och organiskt material	Provtagning	Provtagning regleras av EG-förordning 166/2006 (bilaga 2), Naturvårdsverkets föreskrifter NFS 2006:9 (bilaga 1) samt av respektive tillstånd.
		Internationell rapportering 2	För närvarande ingår inga fasta parametrar i årlig rapportering. Till det europeiska registret över utsläpp och överföringar av föroreningar (E-PRTR) sker dock rapportering av parametrar som överskridit tröskelvärdena i EG-förordning 166/2006 (bilaga 2) och Naturvårdsverkets föreskrifter NFS 2006:9 (bilaga 1).
	Föroreningar genom farliga ämnen	Provtagning	Provtagning regleras av EG-förordning 166/2006 (bilaga 2), Naturvårdsverkets föreskrifter NFS 2006:9 (bilaga 1) samt av respektive tillstånd.
		Internationell rapportering 2	För närvarande ingår inga fasta parametrar i årlig rapportering. Till det europeiska registret över utsläpp och överföringar av föroreningar (E-PRTR) sker dock rapportering av de parametrar som överskridit tröskelvärdena i EG-förordning 166/2006 (bilaga 2) och Naturvårdsverkets föreskrifter NFS 2006:9 (bilaga 1).

(As – Arsenik; BOD – Biokemisk syreförbrukning; Ca – Kalcium; Cd – Kadmium; COD – Kemisk syreförbrukning; Co, - Kobolt; Cr – Krom; Cu – Koppar; Fe – Järn; Hg – Kvicksilver; Mn – Mangan; Mg – Magnesium; Na – Natrium; K – Kalium; Co – Kobolt; NH4-N – Ammoniumkväve; NO2-N + NO3-N – Summan av Nitritkväve och Nitratkväve; N-tot – Totalkväve; Ni – Nickel; Si – Kisel; PO4-P – Fosfatfosfor; P-tot – Totalfosfor; Pb – Bly; TOC – Totalt organiskt kol; V – Vanadin; Zn – Zink)

[1] De analyserade parametrarna omfattar dels sådana som har direkt relevans, men även stödparametrar som används för att tolka orsaker till variationen i de direkt miljörelaterade parametrarna. Direkt miljörelaterade parametrar omfattar i första hand olika spårmetaller och närsalterna kväve och fosfor. Totalt organiskt kol och vattnets absorbans (mått på mängden humusämnen i vattnet) är dels kvalitetsaspekter i sig, men de är även viktiga stödparametrar genom att de påverkar halterna och biotillgängligheten av spårmetaller och närsalter. Alkalinitet och pH är visserligen effektparametrar för försurning, men i flodmynningarna där försurningen inte är något problem, får de i första hand ses som stödparametrar. Halterna av baskatjoner, kisel, sulfat och klorid är i detta sammanhang stödparametrar för att tolka inverkan av väder och erosion på variationen i halter och transport av effektparametrarna.

[2] Vilka parametrar som rapporteras regleras av vilka data som är tillgängliga, kvalitet och kontinuitet samt vilka krav som ställs inom respektive rapporteringsåtagande. Parameteruppsättningen uppdateras således om data eller krav förändras. Samtliga parametrar levereras inte nödvändigtvis till alla rapporteringar.

[3] Naturvårdsverkets föreskrifter 1990:14 (Kontroll av utsläpp till vatten- och markrecipient från anläggningar för behandling av avloppsvatten från tätbebyggelse) är under revision och kraven på vilka parametrar som ska provtas kan därmed komma att ändras.

Rumslig och tidsmässig täckning

Tidigare studier har visat att övervakade system står för cirka 60–65 procent av den totala tillförseln av kväve och fosfor, oövervakade system för 20–30 procent och punktkällor för 10–15 procent (SMED 2011a). Det är således viktigt att inkludera samtliga dessa källor för att få en helhetsbild av tillförseln av näringsämnen och andra föroreningar från land till hav.

1. Övervakade system (Flodmynningsprogrammet)

Undersökningarna av de större svenska vattendragen startade 1965 med fyra vattendrag. Sedan dess har antalet vattendrag och andelen yta som täcks av övervakningen successivt ökat. Sedan mitten av 1980-talet har den dock varit förhållandevis oförändrad. I dag provtas 47 stycken vattendrag (14 st Nordsjön, 33 st Östersjön) vilket motsvarar 85–90 procent av det avrinnande vattnet från Sverige och en täckning av cirka 82 procent av Sveriges yta (86 procent om man räknar med de nedre delarna av respektive område som inte täcks in av mätstationerna). Att de övervakade systemen, trots den höga täckningsgraden, endast står för cirka 60–65 procent av den totala tillförseln kan förklaras av att närsaltsbelastningen är större i de kustnära områdena där andelen övervakade områden är mindre. De övervakade vattendragens avrinningsområden varierar i storlek från cirka 100 km² till 50 000 km². Provpunkterna har i regel placerats uppströms eventuella punktutsläpp från tätorter vid vattendragens mynningspunkt. Detta för att undvika lokal påverkan av punktutsläpp vid provtagningspunkten och inblandning av havsvatten vid låg vattenföring. Vid varje mätstation tas vattenprover månadsvis, det vill säga tolv gånger per år. I dagsläget rapporteras belastningen för 43 av de 47 stationerna till Helcom, Ospar, ICP-Waters och EEA (figur 50). Resterande fyra stationer används för uppskattning av oövervakade områden (en station), kvalitetskontroll (två stationer) eller är ännu inte inkluderade i rapporteringen (en station).

2. Oövervakade system

Det oövervakade systemet inkluderar mindre kustmynnande vattendrag utan mätstationer i det nationella övervakningsprogrammet, samt diffus tillrinning från mellanliggande kustområden (figur 50). Totalt omfattar dessa områden cirka 20–30 procent av den totala tillförseln av näringsämnen och andra föroreningar från land. Att oövervakade system står för så pass stor andel av den totala tillförseln beror på att de kustnära områdena ofta har högre befolkningstäthet och därmed även högre belastning än områden längre upp i de övervakade systemen. Andelen oövervakade områden som leder till Nordsjön är cirka 16 procent, medan andelen till Östersjön är cirka 13 procent. Beräkning av belastning från oövervakade system görs i samband med de årliga rapporteringarna till Helcom, Ospar och EEA.

Det finns ofta regionala mätstationer eller olika typer av recipientkontrollstationer inom de oövervakade systemen. I vissa specifika fall används dessa stationer eller trendstationer inom den nationella övervakningen för att skatta belastningen i närliggande oövervakade system.

Då de internationella rapporteringarna kräver ett stabilt dataunderlag har det för närvarande dock bedömts som alltför osäkert att inkludera tillförseldata från regionala övervakningsstationer i de nationella beräkningarna. Detta kan dock ändras om dataflödet till den nationella datavärden kan säkerställas (SMED 2011a).

3. Punktkällor

Dataunderlaget omfattar samtliga tillståndspliktiga avloppsreningsverk >2000 pe med direktutsläpp till havet, fiskodlingar, samt kustbelägna industrier (figur 50). Tillståndspliktiga verksamheter (och EPRTR-anläggningar) ska årligen inkomma med en miljörapport/emissionsdeklaration och föra in data från provtagningarna i SMP enligt *Naturvårdsverkets förskrifter om miljörapport* NFS 2006:9 Denna information används sedan (genom utdrag från SMP) som underlag till årliga internationella utsläppsrapporteringar till Helcom, Ospar, EEA och E-PRTR. E-PRTR avser endast de parametrar som överskridit tröskelvärdena i EG-förordning 166/2006 (bilaga 2) och *Naturvårdsverkets föreskrifter om miljörapport* NFS 2006:9 (bilaga 1). Omfattningen av utdraget kan variera något från år till år beroende på antal aktiva verksamheter och förändringar av verksamheternas respektive storlek.

Figur 50.
Provtagningsstationer inom Flodmynningsprogrammet (ljusblå punkter), övervakade avrinningsområden (gul yta) och oövervakade områden (grön yta). Större kustnära punktkällor (baseras på underlag som rapporterades till Helcom, Ospar och EEA 2012) är representerade med svarta punkter (industri) och mörkblå punkter (reningsverk). Utsläpp från mindre tillståndspliktiga punktkällor rapporteras i dagsläget aggregerat per havsbassäng och har därför ej inkluderats, avsikten är dock rapportera samtliga anläggningar individuellt vid kommande rapporteringar. Fiskodlingar är exkluderade då de i dagsläget inte ingår i den årliga rapporteringen till Helcom, Ospar och EEA. De gröna linjerna avgränsar havsmiljödirektivets bedömningsområden (se bilaga 1).

Vid rapporteringen av 2011 års data (rapporteringsår 2012) till Helcom, Ospar och EEA omfattade underlaget 56 kustnära industrier och 139 kommunala reningsverk. Av dessa fanns 18 industrier och 38 avloppsreningsverk i Nordsjön (Skagerrak, Kattegatt och Öresund) och de resterande 38 industrierna och 101 avloppsreningsverken i Östersjön (Egentliga Östersjön, Bottenhavet, Bottenviken). Reningsverken omfattar samtliga tillståndspliktiga AB-verk (> 2000 pe) med direktutsläpp till havet och utgör 30 procent av det totala antalet reningsverk > 2000 pe i Sverige (SCB 2012). I dagsläget rapporteras mindre punktkällor (mindre industrier och avloppsreningsverk < 10 000 pe) aggregerat per havsbassäng men dessa kommer sannolikt att rapporteras individuellt vid kommande rapporteringstillfällen. Mindre anmälningspliktiga avloppsreningsverk är således inte inkluderade i den årliga rapporteringen. Utsläpp från dessa uppskattas i samband med den periodiska rapporteringen till Helcom (PLC Periodical) baserat på enkätuppgifter. I dagsläget sker endast årlig rapportering av belastning från fiskodlingar till E-PRTR om tröskelvärdena i EG-förordning 166/2006 (bilaga 2) och *Naturvårdsverkets föreskrifter om miljörapport* NFS 2006:9 (bilaga 1) överskridits. Data på utsläpp från fiskodlingar tas fram i samband med de mer omfattande PLC-rapporteringarna till Helcom som genomförs vart sjätte år. Möjligheten att inkludera belastning från fiskodlingar i de kommande årliga rapporteringarna till Helcom, Ospar och EEA kommer dock att undersökas avseende tillgång och kvalitet på data.

Bedömning av miljötillstånd

Enligt *Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om vad som kännetecknar god miljöstatus samt miljökvalitetsnormer med indikatorer för Nordsjön och Östersjön* (HVMFS 2012:18) finns två beslutade miljökvalitetsnormer för tillförsel av näringsämnen och farliga ämnen – A.1 och B.2 (se nedan).

A.1 – Koncentrationer av kväve och fosfor i havsmiljön till följd av tillförsel av näringsämnen från mänsklig verksamhet orsakar inte negativa effekter på biologisk mångfald och ekosystem.

I dag finns det endast en funktionell indikator baserad på data från underprogrammet och den ska användas för uppföljning av A.1:

A.1.1. Tillförsel av kväve och fosfor via avrinning och punktutsläpp

Denna indikator ska användas för bedömning på skalnivån havsbassäng (bilaga 1).

En motsvarande indikator har tagits fram och antagits inom Ospar (D5, *Waterbourne nutrient inputs*). Även inom Helcom pågår arbetet med att ta fram motsvarande indikator, där underlaget även kommer att användas för

uppföljning av de olika ländernas åtaganden enligt BSAP (Baltic Sea Action Plan).

B.2 – Farliga ämnen i havsmiljön som tillförs genom mänsklig verksamhet får inte orsaka negativa effekter på biologisk mångfald och ekosystem.

För MKN B.2 saknas funktionella indikatorer. Det finns dock förslag på indikatorer baserade på tillförsel av metaller och organiska farliga ämnen som övervakas via inlandsvatten och punktkällor men dessa behöver vidareutvecklas för att kunna tas i bruk. I dag sker ingen generell övervakning av tillförsel av organiska farliga ämnen via vattendrag eller av utsläpp från punktkällor.

Inom Ospar har det tagits fram en indikator för tillförsel av kvicksilver, kadmium och bly via landtillförsel och atmosfärisk deposition.

Metoder

Ett flertal metoder används inom underprogrammet. Dessa redogörs för i detalj nedan. Beräkning av belastning och rapportering av data från övervakade och oövervakade områden samt från punktkällor, sker i linje med de riktlinjer som utvecklats inom Helcom PLC (HELCOM 2006b) och Ospar RID (OSPAR 1998), samt enligt rådande föreskrifter/förordningar. Svenska data bedöms därför kunna utvärderas tillsammans med likvärdig data från andra länder. PLC kommer att bli en del av underprogramet *Contaminant inputs from landbased sources* i Helcom Monitoring Manual (HELCOM 2014d) och RID ingår i tema E och H i Ospar Jamp (OSPAR 2014d).

1. Övervakade system (Flodmynningsprogrammet)

Institutionen för vatten och miljö vid SLU ansvarar för provtagning, analys, rapportering och datalagring på uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten. Provtagningen sker i mitten av varje månad av certifierade provtagare på uppdrag av SLU. De vattenkemiska analyserna utförs av institutionens laboratorium med undantag för Hg som på uppdrag av SLU utförs av IVL Svenska Miljöinstitutet (IVL). Båda dessa laboratorier är ackrediterade av SWEDAC och deltar i årliga interkalibreringar. Resultat från kvalitetskontrollerna redovisas hos SWEDAC. SLU utför även kvalitetsgranskning av data och har ansvar för datavärdskapet. Kvalitetsarbetet på laboratoriet leds av en kvalitetsansvarig kemist och en vetenskapligt ansvarig forskare.

Kvalitetsarbetet med vattenkemiska analysresultat sker i flera steg. Varje enskilt analysresultat jämförs med resultaten från tidigare mätningar, vanligen minst de senaste fem åren. Vid större avvikelser görs analysen om. När samtliga parametrar för ett vattenprov är färdiga görs en rimlighetsbedömning genom kontroll av att teoretiska och empiriska samband mellan de olika

parametrarna stämmer. Avvikelser från förväntade resultat föranleder ny analys av samma prov. Kvalitetsarbetet leds av den kvalitetsansvarige på laboratoriet.

Belastning från respektive övervakat vattensystem beräknas av datavärden genom att halterna från den månatliga provtagningen räknas om till dygnshalter genom linjär interpolering och multipliceras med dygnsvattenföringen. Belastningen från de övervakade systemen avser den samlade belastningen från hela systemet, det vill säga eventuella punktkällor uppströms mätstationen är inkluderade. I de fall mätstationerna i flodmynningsprogrammet endast täcker en del av vattensystemet (t.ex. om mätstationen ligger en bit från mynningen) beräknas den totala belastningen genom arealspecifik uppräkning av den uppmätta belastningen.

Metoden som används för provtagning inom delkategorin Övervakade system – Flodmynningsprogrammet följer undersökningstypen *Vattenkemi i vattendrag* (Naturvårdsverket 2010c).

2. Oövervakade system

Belastningen från mindre kustmynnande vattendrag utan nationella mätstationer och från mellanliggande kustområden uppskattas baserat på belastningen från närliggande likartade områden som övervakas. Den arealspecifika belastningen beräknas i de övervakade områdena och multipliceras med det oövervakade områdets area. Vattenföringsuppgifter från det oövervakade området används således inte i beräkningarna. Om markanvändningen i den oövervakade delen av området skiljer sig markant från den övervakade delen används belastningsdata från närliggande övervakade områden med mer likartad markanvändning (SMED 2011b). I vissa specifika fall används övervakningsdata från annan nationell och regional miljöövervakning av mindre vattendrag för att skatta belastningen i de oövervakade områdena. Rimligheten av den beräknade belastningen från icke övervakade kustmynnande vattendrag och kustområden bedöms genom jämförelser med tidigare års leveranser. Beräkningar av belastning från dessa områden utförs, liksom för de övervakade områdena, av datavärden för sjöar och vattendrag på uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten.

3. Punktkällor

Utsläppsdata kommer från tillståndspliktiga verksamheter (industrier, fiskodlingar och kommunala avloppsreningsverk) som är ålagda att årligen lämna in miljörapporter om deras verksamhet enligt 26 kap. 20 § i miljöbalken (SFS 1998:808). Vilka verksamheter som ska lämna miljörapport regleras i miljöprövningsförordningen (SFS 2013:251) och i bilaga till förordningen (SFS 1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd samt i *Naturvårdsverkets föreskrifter om miljörapport* (NFS 2006:9). Från 2011 är det obligatoriskt för verksamhetsutövaren att själv mata in uppgifter från sin miljörapport i Svenska miljörapporteringsportalen (SMP 2014) där data

granskas av den myndighet som utövar tillsyn av verksamheten. Förvaltningen av SMP lämnades 2013 över från Naturvårdverket till Länsstyrelserna.

Den nationella metodiken för provtagning och analys av avloppsvatten regleras i *Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av utsläpp till vatten- och markrecipient från anläggningar för behandling av avloppsvatten från tätbebyggelse* (SNFS 1990:14). Flödesmätning och volymbestämning samt provtagning och analys av uttagna prover ska utföras enligt paragraferna 5–19 i föreskrifterna och enligt bestämmelserna i dess bilaga. Alternativa mät- och analysmetoder respektive mätanordningar kan användas i stället för de som är föreskrivna, under förutsättning att verksamhetsutövaren kan visa att metoderna eller anordningarna är likvärdiga vid kontroll av aktuell typ av avloppsvatten. Frekvensen av provtagningen varierar från 4 ggr per år för de minsta anläggningarna till en gång per vecka (52 ggr per år) för de största. För industrier och fiskodlingar regleras parametrar, provtagnings- och analysmetodik av EG-förordning 166/2006 (bilaga 2), *Naturvårdsverkets föreskrifter om miljörapport* NFS 2006:9 (bilaga 1) samt av respektive tillstånd.

Inför de årliga belastningsrapporteringarna till Helcom, Ospar och EEA görs utdrag och sammanställningar baserat på data i SMP. I dagsläget rapporteras större punktkällor (större industrier och avloppsreningsverk > 10 000 pe (personekvivalent)) individuellt medan de mindre aggregeras per havsbassäng. Omfattningen av utdraget kan variera något från år till år beroende på antal aktiva verksamheter och förändringar av verksamheternas respektive storlek. Arbetet utförs av Smed (Svenska miljöEmissionsData) på uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten. Motsvarande utdrag görs inför rapportering till E-PRTR på uppdrag av Naturvårdsverket. Smed/SCB gör vartannat år även en sammanställning över nationell utsläppsdata från punktkällor som presenteras i ett statistiskt meddelande (SCB 2014). Även denna sammanställning görs på uppdrag av Naturvårdsverket.

Smed utför årligen en kvalitetsgranskning av utsläppsdata i SMP på uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten och Naturvårdsverket. Felaktigheter återkopplas till verksamhetsutövaren som får möjlighet att ändra uppgifterna. Inför respektive rapportering utförs en ytterligare genomgång av datamaterialet, framför allt avseende enhetsfel och saknade värden. Årets värden jämförs sedan med en tidsserie för tidigare år. Vid saknade värden eller misstanke om felaktiga värden utnyttjas om möjligt kommentarer från verksamhetsutövarens emissionsdeklaration eller miljörapport för verifiering alternativt korrigering. Om ingen information erhålls på detta sätt kontaktas verksamhetsutövaren, alternativt ersätts saknade värden med ett rimligt värde. Detta görs för att behålla användbarheten av den långa tidsserien.

Utvärdering

I samband med leverans och inrapportering av årlig belastningsdata levererar Smed en utvärdering av datamaterialet, avseende arbetets genomförande, genomgång av levererade resultat och en kvalitetsdeklaration. Rapporten tillgängliggörs i det rapporterings- och databasverktyg som EEA tillhandahåller genom Eionet (European Environment Information and Observation Network).

Helcom:s belastningssammanställning

Ungefär vart sjätte år rapporterar Östersjöländerna uppgifter om källfördelad belastning, det vill säga total belastning fördelad på olika källor, enligt guidelines för åtagandet (Helcom PLC Guidelines, 2006). Dessa uppgifter sammanställs av Helcom till en så kallad Pollution Load Compilation (PLC) över Östersjöländernas utsläpp. Nästkommande rapportering, PLC6, baseras på data från 2014 och ska levereras till Helcom 2015. Havs- och vattenmyndigheten har gett i uppdrag till Smed att ta fram underlag för rapporteringen. Metodiken för framtagande av underlag skiljer sig något från land till land. I Sverige modelleras den källfördelade belastningen med den så kallade Smed-Hype-modellen som baseras på SMHI:s hydrologiska modell Hype och SLU:s modeller för markläckage. Smed-Hype ersätter den tidigare modellen HBV-NP och har utvecklats och validerats inför PLC6 (SMED 2013). Inom den periodiska rapporteringen till Helcom ingår även beräknade utsläpp från mindre punktkällor (såsom enskilda avlopp och avloppsanläggningar < 2000 pe) och dagvatten.

Interkalibrering

Inför rapporteringen av källfördelad belastning till Östersjön (Helcom PLC6) gav Helcom 2013 i uppdrag till Århus Universitet att genomföra en interkalibreringsstudie med de laboratorier i Östersjöländerna som används för analys av metaller och näringsämnen (Lassen & Larsen 2013).

Var finns data?

Kvalitetssäkrade rådata och modellerade data från övervakade och oövervakade system finns tillgängliga i en databas hos den nationella datavärden, Institutionen för vatten och miljö, SLU (SLU 2014b). Rådata från avloppsreningsverk och industrier lagras i Svenska MiljödataPortalen (SMP) och görs tillgängliga för allmänheten på Naturvårdsverkets webplats via utsläppsregistret Utis (Utsläpp i siffror).

Bearbetad och rapporterade data finns även tillgängliga för nedladdning i det rapporterings- och databasverktyg som EEA tillhandahåller genom Eionet, samt (för punktkällor) på hemsidan för E-PRTR. Detta omfattar data som rapporteras till Helcom, Ospar och EEA. Data uppdateras årligen i samband med inrapportering.

Inom Helcom pågår ett projekt att skapa en ny allmänt åtkomlig databas för inrapportering, lagring och tillgängliggörande av inrapporterad belastningsdata, Helcom PLUS (Pollution Load User System). Målsättningen är att denna databas ska vara i bruk i slutet av 2015 för inrapporteringen av PLC6. Data rapporterade till Ospar finns även lagrade i en specifik databas för RID-data, vilken däremot inte är allmänt tillgänglig. Datautdrag måste begäras från den ansvariga datavärden (f.n. norska Bioforsk).

Tillförsel av föroreningar från atmosfär

Förvaltningsområde	Nationellt ID	Startår	Syfte	Finns underprogrammet med i annat program?
Nordsjön	ANSSE-EUTRO-D58-Atmosfartillforsel	1979	Belastning	Ja, i *Farliga ämnen (D8)*
Östersjön	BALSE-EUTRO-D58-Atmosfartillforsel			

Underprogrammet syftar till att övervaka i första hand belastning och påverkan men även indirekt de mänskliga aktiviteter som orsakar belastning och påverkan samt effekter av genomförda åtgärder. Med föroreningar avses i detta fall framför allt näringsämnen och metaller (se tabell 41). Denna dokumentation beskriver endast de observationer som är kopplade till de regionala havskonventionerna (Helcom och Ospar) samt Emep (European Monitoring and Evaluation Programme). Ytterligare mätningar görs för observationer av deposition av kvicksilver och luftmiljön i städer. Även näringsämnen och försurande ämnen mäts i skogs- och jordbrukslandskap (Krondroppsnätet) men de programmen fokuserar på landmiljön och beskrivs inte här. Startår för underprogrammet är 1979, då insamling av svensk data för Helcom påbörjades vid en station i norra Sverige.

Underprogrammet inkluderar både mätverksamhet samt modellberäkningar. Det är främst modellberäkningar som har använts i Sveriges övergödningsarbete inom Helcom PLC (Pollution load compilation) och Ospar Comp (Comprehensive Procedure). Mätningar används för validering av Emeps depositionsberäkningar men även för assimilering till den nationella MATCH-modellen som körs av SMHI.

Tabell 41. Variabler som ska mätas enligt direktivets bilaga III, med förtydligande av Zampoukas m.fl. (2012) samt motsvarande parametrar som ingår i den svenska övervakningen.

Variabler som ska mätas enligt bilaga III	Svenska variabler
Tillförsel av näringsämnen och organiskt material (deposition från atmosfären)	Ammonium; nitrat; pH; konduktivitet; sulfat; klorid; kvävedioxid; svaveldioxid; summa ammonium och ammoniak; summa salpetersyra och nitrat; suspenderade partikulära ämnen; kalcium; nederbörd. Data som levereras till EMEP inkluderar även fysiska atmosfäriska parametrar, aerosolhalter och -storlek, organiskt kol etc.
Föroreningar genom farliga ämnen (deposition från atmosfären)	As; Cd; Co; Cr; Cu; Fe; Pb; Mg; Mn; Hg; Ni; K; Na; Va; Zn. a – HCH; anthracene; benz-a-anthracene; benzo-a-pyrene; benzo-b-fluoranthenes; benzo-ghi-perylene; benzo-k-fluoranthenes; fluoranthenes; gamma-HCH; HCB; inden-123cd-pyrene; PCB 101; PCB 118; PCB 138; PCB 153; PCB 180; PCB 28; PCB 52; phenanthrene; pp DDD; pp DDE; pp DDT; pyrene

Inom Emep modelleras emission, transport och deposition av näringsämnena kväve och svavel. Genom Helcom får Sverige ta del av källfördelningsberäkningar som identifierar källor till föroreningar som når Östersjön. Motsvarande möjlighet finns inte genom Ospar på grund av kostnadsskäl.

För Helcom levererar Emep även modelldata över atmosfärisk belastning av farliga ämnen (kadmium, bly, kvicksilver samt dioxiner/furan) med källfördelningsberäkningar. Inom Ospar finns intresse att använda bly, kadmium och kvicksilver som gemensamma indikatorer. Diskussioner pågår inom Ospar om dessa ska baseras på interpolerade mätdata (eftersom mätningar endast finns vid kusten) eller om Emeps modellupplösning är tillräcklig.

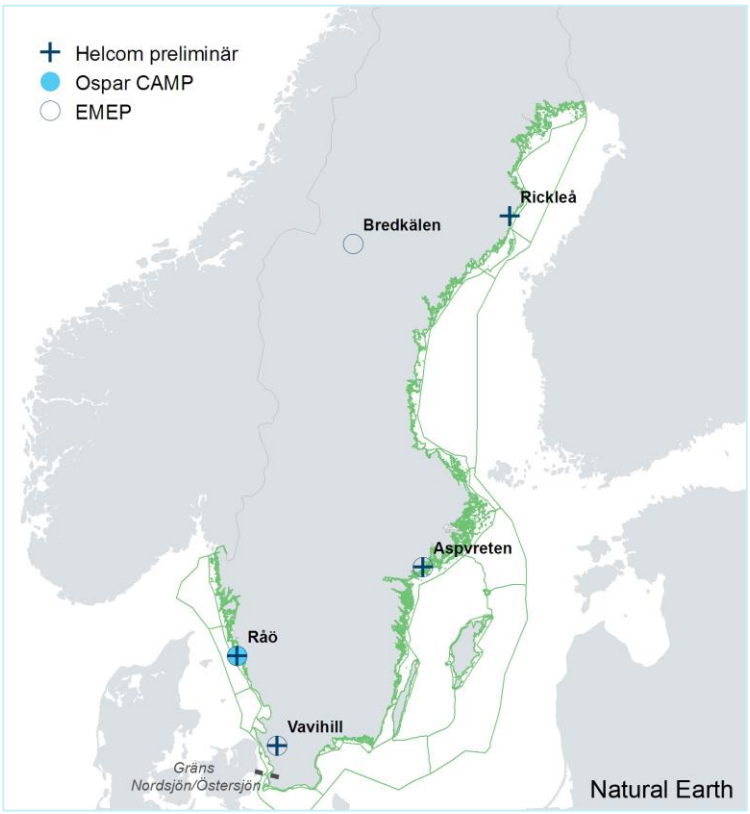
Modellresultat som görs tillgängliga genom SMHI:s datavärdskap för luft fokuserar på deposition över land. Beräkningar av deposition över vatten har gjorts med MATCH-modellen för implementering av *Ospar Comprehensive Procedure* (Håkansson 2003).

Rumslig och temporal täckning

Det finns tolv svenska stationer registrerade hos den internationella datavärden NILU (2014). Data efter 2011 finns dock tillgängliga endast från fem stationer. Fyra av dem är Emep-stationer, fyra är så kallade Helcom preliminär-stationer och en av dem är en Ospar Camp-station (Comprehensive Atmospheric Monitoring Programme). Två stationer ligger i anslutning till Östersjön (Aspvreten och Rickleå) och två till Nordsjön (Råö och Vavihill). En Emep-station, Bredkälen, ligger i inlandet. Stationernas läge framgår i figur 51.

Provtagningsfrekvensen varierar mellan daglig till månatlig beroende på parameter och station.

Då underprogrammet grundar sig på internationellt samarbete och numeriska modellberäkningar bedöms den rumsliga och temporala täckningen vara tillräcklig för att kunna bedöma miljötillståndet. Emeps modellberäkningar som Sverige tar del av inom Helcom- och Ospar- arbetet beräknas för ett 50 x 50 km beräkningsnät som täcker en stor del av norra halvklotet, från Grönlands sydspets till Libyen och så långt österut som Kazakstan och Nysibiriska öarna. Den finare upplösningen och möjligheten till dataassimilering som SMHI:s atmosfäriska spridnings- och depositionsmodell MATCH har ger förbättrad täckning, jämfört med Emep-modellen.



Figur 51. EMEP:s observationsnät i Nordsjön och Östersjön. De gröna linjerna avgränsar havsmiljödirektivets bedömningsområden (se bilaga 1).

Bedömning av miljötillstånd

Data som genereras i underprogrammet kan eller skulle kunna användas för att bedöma uppfyllelsen av miljökvalitetsnormerna A.1 och B.2.

A.1 – Koncentrationer av kväve och fosfor i havsmiljön till följd av tillförsel av näringsämnen från mänsklig verksamhet orsakar inte negativa effekter på biologisk mångfald och ekosystem.

I dag har denna MKN ingen funktionell indikator baserad på data från underprogrammet. Data används dock inom exempelvis Helcoms PLC-arbete för att följa upp mål om minskad belastning inom BSAP.

B.2 – Farliga ämnen i havsmiljön som tillförs genom mänsklig verksamhet får inte orsaka negativa effekter på biologisk mångfald och ekosystem.

För MKN B.2 saknas funktionella indikatorer. Inom Ospar har det dock tagits fram en indikator för tillförsel av kvicksilver, kadmium och bly via landtillförsel och atmosfärisk deposition.

Metoder

Observationsdata insamlas enligt Ospar Camp (The Comprehensive Atmospheric Monitoring Programme) principles (OSPAR 2014b), som är en del av Jamp (OSPAR 2014d) och hålls uppdaterad av Ospar Input (Working Group on Inputs to the Marine Environment) med data från Emep. Helcoms observationsmetoder styrs också av Emep och beskrivs i Bartnicki m.fl. (2013). Metoderna ingår i Helcom monitoring Manual (HELCOM 2014d) genom underprogrammen *Nutrient inputs from atmosphere* och *Contaminant inputs from atmosphere*.

Var finns data?

Data finns tillgängliga hos nationella datavärdar för observationer (IVL 2014a) och modeller (SMHI 2014c). Data finns även hos internationella datavärden NILU (2014), medan Emeps modellprognoser finns tillgängliga hos Emep i Oslo och Moskva (EMEP 2014a). Depositionsberäkningar är även tillgängliga via Emeps webbsida (2014b) medan källfördelningsinformation finns i Emeps rapporter till Helcom samt i Helcoms PLC-rapporter.

Växtplankton – pigment

Underprogrammet beskrivs i programmet *Biologisk mångfald – pelagiska livsmiljöer (D1 och D4)*.

Växtplankton och bakterieplankton

Underprogrammet beskrivs i programmet *Biologisk mångfald – pelagiska livsmiljöer (D1 och D4)*.

Skadliga algblomningar

Underprogrammet beskrivs i programmet *Biologisk mångfald – pelagiska livsmiljöer (D1 och D4)*.

Mjukbottenlevande makrofauna

Underprogrammet beskrivs i programmet *Biologisk mångfald – Bentiska livsmiljöer (D1, D4 och D6)*.

Makrovegetation

Underprogrammet beskrivs i programmet *Biologisk mångfald – Bentiska livsmiljöer (D1, D4 och D6)*.

Hydrografiska förändringar (D7)

Nationellt ID:	ANSSE-HYDRO-D7 (Nordsjön) och BALSE-HYDRO-D7 (Östersjön)
Ansvariga myndigheter:	Havs- och vattenmyndigheten och SMHI
Typ av övervakning	Nationell miljöövervakning (NMÖ), regional miljöövervakning (RMÖ), verksamhetsutövares recipientkontroll (t.ex. SRK)

Programmets generella ansats

Deskriptor 7 omfattar genomförandet av större enskilda verksamheter eller samverkan av olika verksamheter som har påverkan på hydrografin inom ett område, i de fall den hydrografiska påverkan i sin tur kan ge upphov till negativ påverkan på marina ekosystem. Exempel på hydrografisk påverkan är påverkan på vattenströmmar, skiktningsförhållanden och fördelning av vattenmassan. Marina ekosystem kan påverkas negativt genom följdeffekter såsom förändrad salthalt och temperatur, förändrad spridning av näringsämnen och förändrad syresättning (Havs- och vattenmyndigheten 2012a).

I programmet mäts temperatur, salthalt, isutbredning och strömmar genom skrovsensorer på handelsfartyg, forskningsfartyg, isbrytare, bojar och satellit. Dessutom ingår undersökningar av fisksamhällen och inventeringar av främmande arter i områden som påverkas av uppvärmt vatten från kylvattenutsläpp kring kärnkraftindustri. Mätningar av bottentopografi (batymetri) ingår inte i programmet, men djupdata i Sverige samlas in under ledning av Sjöfartsverket (se *Djupdata* i kapitel *Bristanalys och slutsatser*).

I Sverige är det främst SMHI som samlar in data på temperatur, salthalt och strömmar, även om denna typ av mätningar även brukar ingå som stödparametrar i flera andra program. SMHI ansvarar för datainsamling från bojar, isbrytare, handelsfartyg och satellit. De gör även regelbundna miljöövervakningsexpeditioner med forskningsfartyg som producerar högupplösta data från hela vattenpelaren. Universiteten är också involverade i denna typ av miljöövervakning (främst Linnéuniversitetet, Umeå, Stockholm, - och Göteborgs universitet) och producerar liknande data. Även andra myndigheter, som Sveriges geologiska undersökning (SGU) och Totalförsvarets forskningsinstitut (FOI) producerar denna typ av data och gör de tillgängliga för prognosverksamhet, även om deras produktion är mer projektinriktad än SMHI:s.

Utöver syftet att upptäcka effekter av omfattande verksamheter görs hydrografiska observationer för andra syften. De beskriver havets grundläggande fysikaliska egenskaper och blir grunddata till prognosmodeller som sedan används för varningstjänster, isprognoser, fartygsruttoptimering och oljespillsbekämpning. Utan hydrografiska observationer skulle det vara omöjligt att tolka (och ofta även analysera) andra miljöövervakningsdata, särskilt övergödningsdata. Strömdata används för att validera modellprognoser medan vattenståndsdata används för navigering, översvämningsvarningar och klimatstudier. Vidare används vattenståndsdata för att beräkna transport mellan Östersjön och Nordsjön genom Öresund och de danska sunden, vilket har betydelse för uträkning av näringsflödet mellan regionerna. Vågdata används för navigeringssäkerhet och validering av operationella numeriska vågprognosmodeller.

Genom de många observationerna i olika rumsliga och tidsmässiga skalor i kombination med modelleringar, tar programmet hänsyn till naturlig variation. Klimatrelaterad variation fångas inte specifikt upp i programmet eftersom övervakningen är inriktad på att beskriva rådande miljöförhållanden. SMHI:s klimatforskning vid Rossby Centre täcker dock detta informationsbehov (SMHI 2014b).

Hydrografiska data används för att bygga upp prognosmodeller, kopplade till landbaserade tillrinningsmodeller vilket gör att storskaliga ändringar i hydrografiska förhållanden kan planeras och identifieras. Hydrografiska observationer från regional miljöövervakning och samordnad recipientkontroll blir inte tillgängliga tillräckligt snabbt för att kunna användas i realtid, men kan användas för sammanställningar och återblickar då data ofta blir tillgängliga med omkring ett års fördröjning.

Då realtidsdata används för operationella modellprognoser blir informationen granskad genom rutiner för dataassimilering samt extrapolerade för att täcka hela Sveriges omgivande hav på ett vetenskapligt och fysikaliskt konsekvent sätt.

Utöver kärnkraftindustrin övervakas inte andra aktiviteter direkt i övervakningsprogrammet. Verksamheter som kan orsaka miljöpåverkan behöver dock tillstånd enligt miljöbalken (SFS 1998:808) och för att få tillstånd krävs en miljökonsekvensbeskrivning (MKB). Aktiviteter som skulle kunna orsaka bestående ändringar i hydrografiska parametrar kräver detaljerade modelleringsstudier med högre upplösning än de operationella modeller som används för att följa trender. Byggandet av Öresundsbron och Nordstreams gasledning genom Östersjön är exempel på verksamheter som genomgick omfattande hydrodynamiska undersökningar innan tillstånd gavs.

Koppling till andra direktiv och processer

Resultat från programmet kan även användas vid uppföljning av de nationella miljökvalititetsmålen. Programmet ger underlag till preciseringarna om ekosystemtjänster och grunda kustnära miljöer i miljökvalitetsmålet *Hav i balans samt levande kust och skärgård* (Miljödepartementet 2012).

Hydrografiska parametrar ska mätas enligt vattendirektivet och Ospars *Common Procedure* (Comp) som stödparametrar för att kunna salthaltskorrigera näringsämnesdata. Parametrar som isförhållanden, omsättningstid och vågexponering användes i vattendirektivets implementering för att definiera kustvattentyper. Fysiska parametrar används inom Helcoms *Baltic Sea Environment Fact Sheets* för att beskriva grundläggande fysiska förhållanden, som salthalt och skiktningens styrka och djup.

Modellprodukter som strömfält, temperatur och salthalt används inom Helcoms oljespillsamarbete genom produkten *SeatrackWeb* (STW). Genom STW kan tjänstemän inom Östersjöländernas kustbevakning utnyttja prognoser för att spåra oljespill framåt och bakåt i tiden, för att planera åtgärder men också för att identifiera källor (se underprogrammet *Olagliga utsläpp av olja och oljeliknande produkter*). Systemet används även för att ge varningar om drivande cyanobakterieblomningar skulle närma sig kusten (se underprogrammet *Skadliga algblomningar*). STW-samarbetet har även spridit sig utanför Östersjön, då *Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie* i Tyskland har implementerat systemet för oljespill i Nordsjön.

Bedömning av tillräcklighet

Programmet bedöms ge tillräckligt underlag för att kunna bedöma miljötillståndet samt avståndet till det önskvärda tillståndet. De högfrekventa mätningarna i kombination med assimileringen till numeriska modeller säkerställer såväl bästa möjliga noggrannhet som hög geografisk täckning.

Det finns i dag endast en föreslagen indikator under deskriptor 7 (tabell 42) men den är ännu inte funktionell. Det samlas dock in tillräcklig grunddata för att kunna göra bra modellprognoser. Från dessa prognoser kan flera fysikaliska

förhållanden beskrivas, såsom årsvisa och säsongsvisa temperaturförhållanden samt isutbredning, strömningshastighet, uppvällning, vågexponering, blandningskarakteristik, uppehållstid samt geografisk och tidsmässig fördelning av salthalt. Dessa används även till beskrivning av dominerande livsmiljöer. Till underprogrammet *Effekter av kylvattenutsläpp* kommer indikatorer för fisk och främmande arter att kunna användas för att följa effekter av kärnkraftindustrin. Funktionella indikatorer saknas i dag men utveckling pågår (se programmet *Främmande arter (D2)* och underprogrammet *Kustprovfiske*).

Tabell 42. EU-kommissionens föreslagna indikatorer som berörs av programmet, jämförbara svenska indikatorer, indikatorer som finns eller utvecklas inom Helcom (H) och Ospar (O) samt programmets övervakning. Helcom- och Ospar-indikatorerna finns redovisade i bilaga 5.

EU-kommissionens indikator	Svensk indikator	Helcom/ Ospar	Övervakning
Kriterium 7.1 Rumslig karaktärisering av bestående ändringar			
Utsträckning av den areal som påverkas av permanenta ändringar (7.1.1)	7.1A Temperatur och salthalt		Underprogram *Pelagialens egenskaper – temperatur och salthalt*
Kriterium 7.2 Påverkan av bestående hydrografiska ändringar			
Rumslig utsträckning för livsmiljöer som påverkas av den bestående ändringen (7.2.1)	Saknas Det finns utvecklingsbara indikatorer		Saknas
Ändringar av livsmiljöer, särskilt ändringar av de ingående funktionerna (t.ex. områden för lek, uppväxt och födosöksområden och migrationsvägar för fiskar, fåglar och däggdjur) till följd av förändrade hydrografiska betingelser (7.2.2)	Saknas Det finns utvecklingsbara indikatorer		Underprogram *Effekter av kylvattenutsläpp*

Miljökvalitetsnormer

För deskriptor 7 finns en beslutad miljökvalitetsnorm enligt *Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om vad som kännetecknar god miljöstatus samt miljökvalitetsnormer med indikatorer för Nordsjön och Östersjön* (HVMFS 2012:18).

Miljökvalitetsnorm:
D.3 – Permanenta förändringar av hydrografiska förhållanden som beror på storskaliga verksamheter, enskilda eller samverkande, får inte påverka biologisk mångfald och ekosystem negativt.

Funktionella indikatorer till miljökvalitetsnormen saknas. Det finns en föreslagen indikator för temperatur och salthalt (se underprogrammet *Pelagialens egenskaper – temperatur och salthalt)*, men bedömningsområde och gräns för god miljöstatus har ännu inte fastställts.

Slutsatser

Programmet täcker i dag områden som påverkas av kylvattenutsläpp från kärnkraftindustrin, samt följer storskaliga förändringar av temperatur, salthalt och strömförhållanden i alla havsbassänger. Påverkan på naturliga hydrologiska processer bedöms i dag huvudsakligen ske på lokal skala och om storskaliga verksamheter planeras krävs omfattande riskbedömningar innan tillstånd ges (Espoo-konventionen). Därför sker bedömningar av påverkan på hydrografiska processer mest från fall till fall som underlag inom tillståndsprocesser. Övervakning av storskaliga och långtidsförändringar i hydrografiska förhållanden utförs i syfte att ge stödinformation eller förklarande parametrar för andra deskriptorer, samt för att kunna göra prognoser som behövs för samhällets fysiska säkerhet.

Pelagialens egenskaper – temperatur och salthalt

Förvaltningsområde	Nationellt ID	Startår	Syfte	Finns underprogrammet med i annat program?
Nordsjön	ANSSE-HYDRO-D7-Tempsalt	1993	Tillstånd/ miljöförändringar	Nej
Östersjön	BALSSE-HYDRO-D7-Tempsalt			

Syftet med underprogrammet är att studera långsiktiga förändringar i den marina miljön med avseende på temperatur och salthalt vilka är grundläggande fysikaliska parametrar i havet. Dessa, tillsammans med tryck, bestämmer vattnets densitet, vilket också är en grundläggande egenskap. Densiteten bestämmer skiktningen, som i sin tur påverkar blandningen av havsvattnet. Densitetsgradienter kan hindra ämnestransport (t.ex. syreflödet) till djupvattnet och horisontella densitetsgradienter skapar storskaliga strömmar, som den Baltiska ytströmmen längs Sveriges västkust. Eftersom marina organismer är anpassade till vissa temperatur- och salthaltsintervall kan förändringar i temperatur och salthalt påverka hela näringsväven.

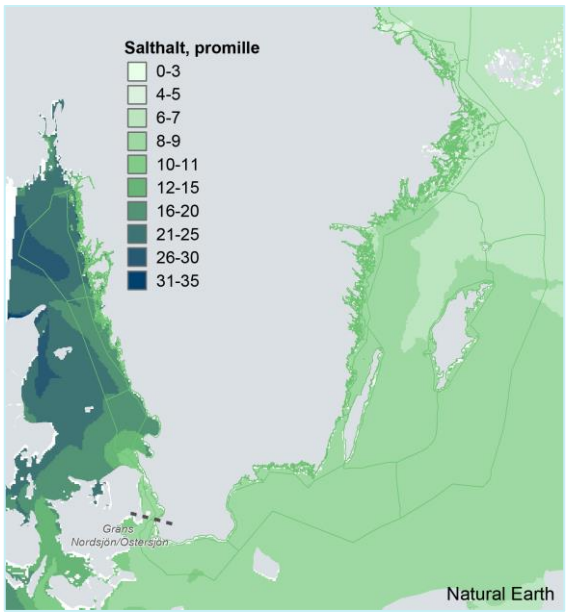
Den nuvarande regelbundna miljöövervakningen startade 1993, men har mätts operationellt från till exempel svenska fyrskepp sedan 1880 (Lindkvist 2006).

Tabell 43. Variabler som ska mätas enligt direktivets bilaga III, med förtydligande av Zampoukas m.fl. (2012) samt motsvarande parametrar som ingår i den svenska övervakningen.

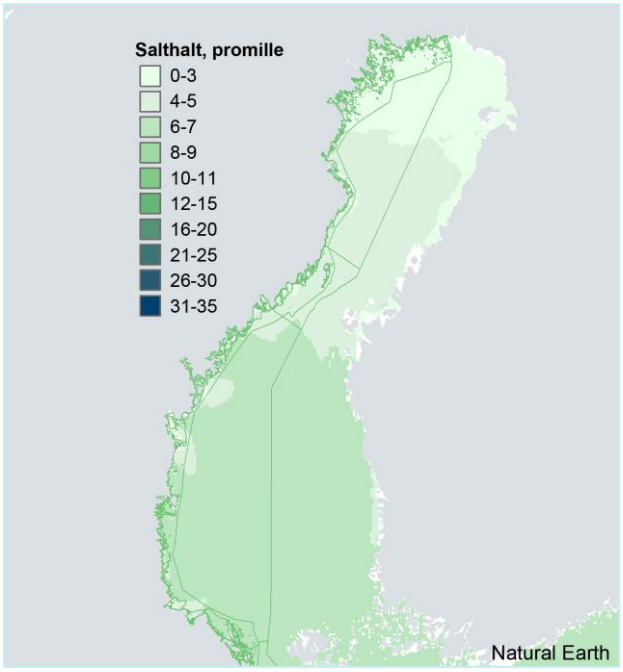
Variabler som ska mätas enligt bilaga III	Svenska variabler
Fysikaliska och kemiska förhållanden – Årsvisa och säsongsvisa temperaturförhållanden, isutbredning uppvällning, blandningskarakteristik, uppehållstid. – Geografisk och tidsmässig fördelning av salthalt	Temperatur och salthalt. Alla andra parametrar som nämns beräknas utifrån temperatur och salthalt med hjälp av numeriska modeller.
Livsmiljöer – Temperaturförhållanden i vattnet	
Interferens med naturliga hydrografiska processer – Betydande ändring av temperaturförhållanden – Betydande ändring av salthalt	

Rumslig och tidsmässig täckning

Inom den svenska miljöövervakningen mäts temperatur och salthalt som stödparameter i flera program. Även myndigheter som inte är kopplade direkt till miljöarbete samlar in dessa data och gör dem tillgängliga för assimilering till numeriska modeller (se figur 52 och 53). In-situ data samlas in med hög frekvens men omarbetas för att ge exempelvis ett medelvärde över en tio minuters mätperiod varje timme från bojar, eller ett medelvärde för varje halvmeters djup från en CTD profil. Mätningar med CTD-profiler utförs mellan 1 och 24 gånger per år, oftast i samband med övergödningsprovtagning. Även satellit och handelsfartyg bidrar med data och eftersom internationella samarbeten som EuroGOOS, *the European Global Ocean Observing System* (EuroGOOS 2014) gör andra länders data tillgängliga täcker modellprodukter som använder dessa data nästan hela delregion Nordsjön samt hela region Östersjön.



Figur 52. Ytvattensalthalt i Nordsjön och Egentliga Östersjön enligt prognos från SMHI:s högupplösta (1 nm) hydrografiska modell som integrerar observationer med kunskap om fysikaliska processer. De gröna linjerna avgränsar havsmiljödirektivets bedömningsområden (se bilaga 1).



Figur 53. Ytvattensalthalt i Bottniska viken enligt prognos från SMHI:s högupplösta (1 nm) hydrografiska modell som integrerar observationer med kunskap om fysikaliska processer. De gröna linjerna avgränsar havsmiljödirektivets bedömningsområden (se bilaga 1).

Bedömning av miljötillstånd

Det saknas i dag funktionella indikatorer för bedömning av temperatur och salthalt. Det finns en föreslagen indikator, *7.1.A Temperatur och salthalt*, men bedömningsområde och gräns för god miljöstatus har ännu inte fastställts.

Metoder

Temperatur mäts i realtid eller nära realtid med skrovsensorer på handelsfartyg, samt från forskningsfartyg, isbrytare, på bojar och med satellit. Temperatur och salthalt mäts med hjälp av en CTD-sond, med undantag för bojar och FerryBox-system där mindre noggranna instrument används. Denna osäkerhet kompenseras till en viss del genom både den ökade mängd data som samlas in samt den bättre rumsliga täckning som bojarna och FerryBox-systemen tillåter. Handelsfartyg, isbrytare, satellit och vissa bojar registrerar vanligen endast ytvattnets temperatur, medan forskningsfartyg och en av bojarna mäter temperaturen genom hela vattenpelaren.

Sedan slutet av 1970-talet har det varit möjligt att mäta ytvattentemperatur från satellit. Denna metod ger bra rumslig täckning när molntäcket tillåter och även bra upplösning i tid. Bara ytvattenstemperatur kan registreras, men noggrannheten är omkring 0,2°C. Satellitdata kan integreras med andra typer av data för assimilering till modeller.

Isobservationer sker genom visuella observationer från handelsfartyg och isbrytare, från hamnar samt med hjälp av satellit. Dessa observationer sammanställs med numeriska modellresultat för att producera dagliga iskartor mellan november och maj.

Data överförs till SMHI, där den görs tillgänglig genom EuroGOOS-samarbetet (främst BOOS och NOOS). Data assimileras sedan till numeriska, hydrografiska modeller både inom och utanför Sverige för att skapa prognoser av temperatur, salthalt, vattenstånd, strömmar och is för de kommande tio dagarna. Även salthaltsdata assimileras, men denna provtas endast från forskningsfartyg, ett mindre antal lastfartyg samt en boj i svenskt vatten.

Data mäts enligt internationella standarder (ISO 17025) och följer Helcom Monitoring Manual (HELCOM 2014d). Profildata granskas enligt ICES råd och rapporteras enligt internationella standarder såsom IPTS-68, ITS-90 och PSS-78. Kvalitetsgranskning sker på nationell och internationell nivå (genom ICES) och data används inom assimilering och forskning, som tar hänsyn till skillnader i mätosäkerhet. Både data och modellprodukter kan därför användas på såväl nationell som regional nivå.

Underprogrammet överensstämmer med *Water column hydrological characteristics* i Helcom Monitoring Manual (HELCOM 2014d), men innefattar inte transparens och turbiditet vilket i stället ingår i *Pelagialens egenskaper – transparens*. Temperatur och salthalt ingår även i tema B i OPSAR Jamp (OSPAR 2014d).

Var finns data?

Observationsdata från miljöövervakningen görs tillgängliga hos den nationella datavärden SMHI (2014a) genom flera tjänster inklusive SeaDataNet (SeaDataNet 2014) och MyOcean/Copernicus (EU Commission 2014a). Modelldata i GRIB-format finns tillgängliga via SMHI med möjlighet att ladda hem enskilda filer eller skapa automatisk åtkomst. Direktobservationer från handelsfartyg fördelas genom WMO:s GTS-tjänst innan modellproduktion. Samtliga data följer Inspire-standarder.

Pelagialens egenskaper – strömmar, vågor etc.

Förvaltningsområde	Nationellt ID	Startår	Syfte	Finns underprogrammet med i annat program?
Nordsjön	ANSSE-HYDRO-D7-Strommar	2001	Tillstånd/ miljöförändringar	Nej
Östersjön	BALSSE-HYDRO-D7-Strommar			

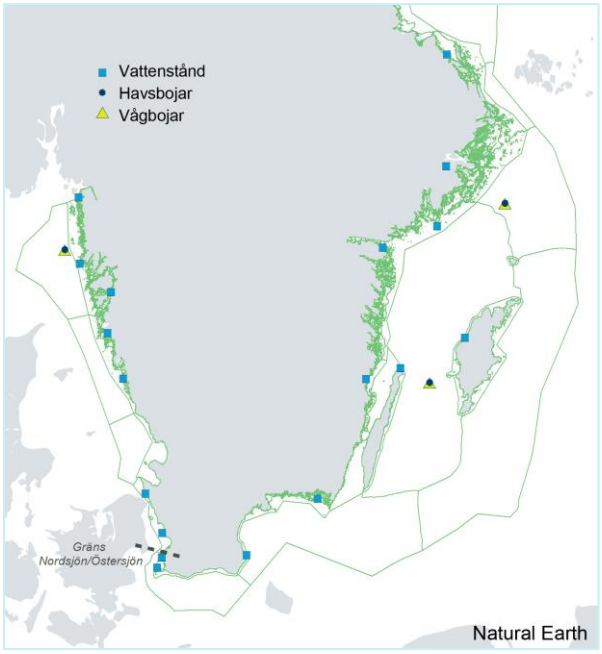
Nuvarande program med havsbojar som mäter strömmar startade 2001 med en boj i Nordsjön vid Läsö Ränna (i danska vatten inom ett samarbetsprojekt) samt en i Östersjön öster om Huvudskär. Dessa bojar mäter både vågor och strömmar (tabell 44) tillsammans med data som presenteras i andra underprogram (t.ex. *Pelagialens egenskaper – temperatur och salthalt*, och *Växtplankton – pigment*). Sedan dess har bojarna uppgraderats och den vid Läsö blivit flyttad norrut till Väderöarna.

Tabell 44. Variabler som ska mätas enligt direktivets bilaga III, med förtydligande av Zampoukas m.fl. (2012) samt motsvarande parametrar som ingår i den svenska övervakningen.

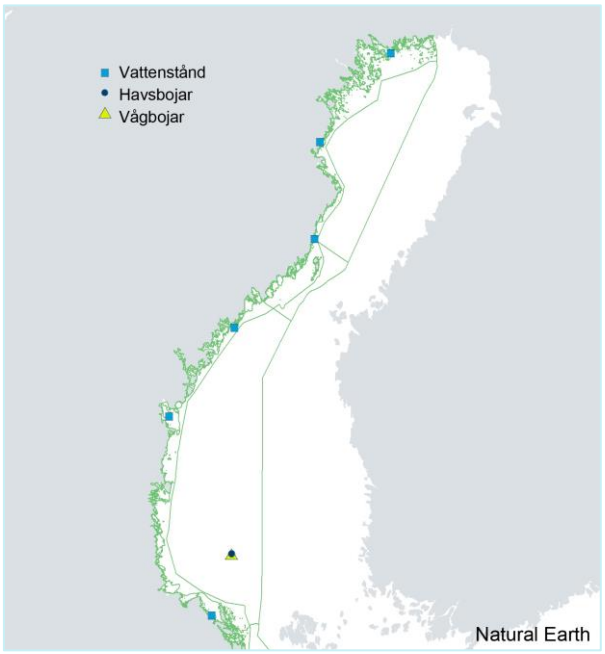
Variabler som ska mätas enligt bilaga III	Svenska variabler
Strömningshastighet	Strömningshastighet och riktning
Vågexponering	Riktade vågspektra (vågornas energikarakteristik såsom våghöjd och våglängd samt hur de är fördelade över alla riktningar)

Rumslig och tidsmässig täckning

Vågdata samlas in genom en boj i Nordsjön och tre i Östersjön. Mätbojarna ligger inom Sveriges ekonomiska zon (figur 54 och 55). Bojarna är utplacerade för att förlänga befintliga tidserier (Huvudskär) eller för att redovisa vågförhållanden som kan ha betydelse för fartygstrafiken (t.ex. vid Väderöarna, Knolls grund och Finngrundet). Övervakningen består av punktmätningar över långa tidsperioder. Dessa utökas med hjälp av numeriska modeller. Modellresultaten täcker hela delregion Nordsjön och region Östersjön och sträcker sig även ut över resterande delar av Nordsjön. Strömdata samlas in från bojen (med en ADCP på bottnen) i Nordsjön samt från bojen vid Huvudskär i Östersjön.



Figur 54. Figur 54. Karta över Sveriges vågbojar (Knolls Grund, Finngrundet) och större havsbojar (Väderöarna, Huvudskär Ost). Kartan visar även havspeglar längs kusten som mäter vattenstånd kontinuerligt. Dessa beskrivs inte i underprogrammet då havsvattenstånd inte nämns i Direktivets bilaga III om grundläggande fysikaliska och kemiska förhållanden. De gröna linjerna avgränsar havsmiljödirektivets bedömningsområden (se bilaga 1).



Figur 55. Karta över Sveriges vågbojar och havspeglar som mäter vågor respektive vattenstånd kontinuerligt. Mätning av vattenstånd. De gröna linjerna avgränsar havsmiljödirektivets bedömningsområden (se bilaga 1).

Bedömning av miljötillstånd

I dag finns inga funktionella indikatorer för bedömning av vågor och strömmar. Mätningar är dock nödvändiga för att beskriva de grundläggande förhållandena samt storskaliga förändringar.

Metoder

Vågbojarna består av en så kallad *Directional WaveRider-boj*. Dessa mäter våghöjd genom att dubbelintegrera vertikala accelerationer medan vågriktning mäts genom variationer i bojens horisontala accelerationer. Bojarna mäter även havstemperatur med en sensor som ligger på bojens undersida (se underprogrammet *Pelagialens egenskaper – temperatur och salthalt*). På Huvudskär och Väderöarna mäts vågklimatet med en vågsensor (*Axys TriAxys*) medan strömmar mäts genom vattenpelaren med en bottenmonterad ADCP (*Acoustic Doppler Current Profiler*). Data skickas varje timme till SMHI som sedan gör den tillgänglig genom BOOS-samarbetet (EuroGOOS 2014).

Strömprognoser görs genom SMHI:s 3D-hydrodynamiska modell som assimilerar temperatur, salthalt och vattenstånd och drivs med tillrinningsprognoser och meteorologi. Vågprognoser kommer från SMHI:s uppsättning av SWAN som är en kustnära vågmodell som är lämplig för användning på kontinentalsockeln. Båda modellerna valideras kontinuerligt.

Både data och modellprodukter delas mellan länderna inom BOOS-samarbetet (EuroGOOS 2014), och alla prognoser valideras mot observationer. Modellerna valideras kontinuerligt, medan validering av strömmar med hjälp av strömmätning sker sällan, då denna information är en bristvara. Bojarna får regelbunden service. På detta sätt underhålls kvaliteten och produkterna är användbara på såväl nationell som regional nivå.

Underprogrammet överensstämmer delvis med Helcoms underprogram *Water column physical characteristics* i Helcom Monitoring Manual (HELCOM 2014d), men saknar motsvarighet i Ospar Jamp (OSPAR 2014d).

Var finns data?

Modelldata i GRIB-format finns tillgängliga hos den nationella datavärden SMHI (2014a) med möjlighet att ladda hem enskilda filer eller skapa automatisk åtkomst. Modelldata är även tillgänglig genom MyOcean/Copernicus (EU Commission 2014a).

Effekter av kylvattenutsläpp

Förvaltnings-område	Nationellt ID	Startår	Syfte	Ingår underprogrammet i annat övervakningsprogram?
Nordsjön	ANSSE-HYDRO-D72-Kylvatten	1968	Tillstånd/ miljöförändringar	Ja, i *Främmande arter (D2)*
Östersjön	BALSE-HYDRO-D72-Kylvatten	1962		

Enligt havsmiljödirektivets bilaga III ska övervakning fånga upp betydande ändringar av temperaturförhållanden (t.ex. genom spillvatten från kraftverk) eftersom det kan påverka naturliga hydrologiska processer och därigenom marina organismer i det påverkade området. Ett kärnkraftverk påverkar havsmiljön främst genom användning av stora volymer havsvatten för kylning. Kylvattnet renas vid intaget, vilket medför förluster av organismer. Ytterligare dödlighet uppstår mekaniskt och termiskt vid vattnets passage genom kraftverket. Det utgående kylvattnet som är 10–12 °C varmare än vid intaget sprids över relativt stora ytor, där berörda ekosystem påverkas. Det varma vattnet kan också medföra att främmande invasiva arter kan etableras. I Sverige finns kärnkraftverk på en lokal vid Nordsjön–Ringhals och på två lokaler vid Östersjön–Forsmark och Oskarshamn (Simpevarp). Elproduktionen vid kraftverket i Barsebäck vid Öresund upphörde 2005.

Vid alla kärnkraftverk finns relativt omfattande kontrollprogram, till stor del inriktade mot effekter på fisk. Övervakning av mjukbottenfauna ingår vid kraftverken i Forsmark och Oskarshamn, men dessa data ingår inte i underprogrammet. Vid Oskarshamn ingår ett program för övervakning av makrovegetation, vilket utförs inom ramen för samordnad recipientkontroll i Kalmar län. Denna provtagning ingår i underprogrammet *Makrovegetation* i programmet *Biologisk mångfald – bentiska livsmiljöer (D1, D4 och D6)*. Övervakning av hydrografiska variabler som vattentemperatur, salthalt och siktdjup ingår i samtliga kontrollprogram som stödparametrar.

Av det som utförs inom kontrollprogrammen ingår i underprogrammet endast fiskundersökningar i recipienterna till de tre kärnkraftverken samt kontroll av främmande invasiva arter vid Ringhals recipient (se nedan, samt tabell 45 för parametrar).

(1) Ringhals – Fiskförlust i kylvattenintag (fiskägg, yngel och juvenil fisk), provfiske med ryssjor i recipienten och övervakning av främmande invasiva arter i recipienten.

(2) Oskarshamn – Fiskförlust i kylvattenintag (småvuxen fisk), provfiske med biologiska länkar, nätlänkar, ålryssjor och kustöversiktsnät i recipienten samt yngelprovtagning i recipienten med hjälp av undervattensdetonationer.

(3) Forsmark – Fiskförlust i kylvattenintag (all fisk), provfiske med kustöversiktsnät och ryssjor i biotestsjön, yngelprovtagning i biotestsjön med hjälp av undervattensdetonationer samt provfiske med kustöversiktsnät och yngelprovtagning med detonationsteknik i recipienten.

Parallellt med fiskundersökningarna runt kärnkraftverken undersöks även referensområden som är opåverkade av kylvatten, men dessa undersökningar ingår inte i underprogrammet. Referensområden till Ringhals (Vendelsö) och Oskarshamn (Kvädöfjärden) ingår däremot i underprogrammet *Kustprovfiske* i programmet *Biologisk mångfald – fisk (D1 och D4)*. Referensområdet till Forsmark, Finbofjärden ligger vid nordvästra Åland i Finland och ingår därför inte i underprogrammet *Kustprovfiske*.

Förundersökningar inför kommande studier av effekter av kylvattenanvändning vid kärnkraftverket i Ringhals inleddes 1968. Studierna var inledningsvis brett upplagda och täckte in effekter på de flesta nivåer i ekosystemet av olika påverkansfaktorer. De två första reaktorerna togs i drift 1974, vilket innebär att de första årens undersökningar beskrev en situation utan påverkan av kraftverkets drift. Anläggningen i Ringhals omfattar nu fyra reaktorer med en total kylvattenanvändning av 170 m² per sekund. Nuvarande undersökningar beskrivs i ett kontrollprogram från 2010 (Andersson 2009) och är starkt fokuserade på effekter på fisk. Under 2011 tillkom dock undersökningar för att övervaka förekomst och abundans av främmande invasiva arter i en påverkansgradient för kylvatten, med inriktning mot bentiska evertebrater och makroalger.

Driften av kraftverket vid Simpevarp nära Oskarshamn inleddes 1971–1972. Förundersökningar påbörjades dock redan 1962 och vissa provtagningar har pågått i stort oförändrade sedan dess. Kraftverket i Simpevarp består av tre reaktorer och använder drygt 100 m² kylvatten per sekund vid full drift. Sedan 2011 tas kylvatten in via ett djupvattenintag på cirka 20 meters djup, vilket är unikt för svenska kraftverk. Liksom i Ringhals har övervakningen en stark inriktning mot effekter på fisk, genom provfisken i delområden med olika grad av kylvattenpåverkan. I Simpevarp finns även en övervakning av utslagning av vuxen fisk i kraftverkets silstationer för inkommande kylvatten.

Undersökningar inför lokalisering av ett kärnkraftverk till Forsmark i Uppland inleddes 1969. Kraftverket i Forsmark har tre reaktorer och använder 140 m² havsvatten per sekund för kylning. Liksom i Oskarshamn har kontrollprogrammet i dag sin tyngdpunkt i effekter på fisk och på utslagning av fisk i silstationerna. I anslutning till Forsmark finns ett invallat havsområde, Biotestsjön, som tar emot allt kylvatten från två av reaktorerna, och som ursprungligen anlades för studier av temperatureffekter på fisk.

Tabell 45. Variabler som ska mätas enligt direktivets bilaga III, med förtydligande av Zampoukas m.fl. (2012) samt motsvarande parametrar som ingår i den svenska övervakningen.

Variabler som ska mätas enligt bilaga III	Svenska variabler
Uttag av arter	Fiskförlust vid kylvattenintag
Abundans	Abundans av kustlevande fisk Abundans av fiskägg och fiskyngel
Fiskbeståndets struktur	Artsammansättning hos kustlevande fisk Diversitet av kustlevande fisk Trofisk struktur hos kustlevande fisk
Ålder-/storleksstruktur	Storleksstruktur hos kustlevande fisk Storleksstruktur hos nyckelart Ålder och tillväxt hos nyckelart Kondition hos nyckelart
Abundans av främmande arter	Abundans av främmande arter
Förekomst av främmande arter	Förekomst av främmande arter

Rumslig och tidsmässig täckning

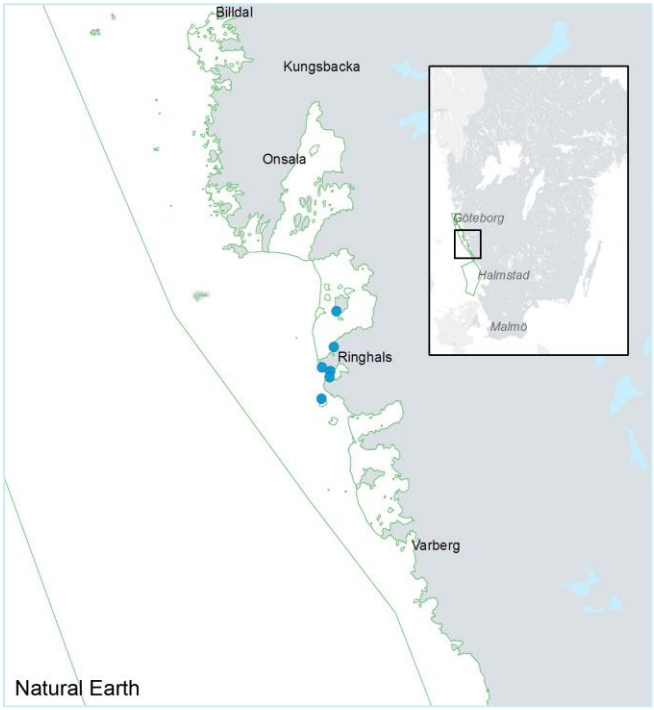
Övervakningen sker i det kylvattenpåverkade kustvattnet i anslutning till de tre kärnkraftverken Ringhals i Nordsjön samt Simpevarp (Oskarshamn) och Forsmark i Östersjön (se figur 56 och 57). Provtagning sker årligen vid olika tidpunkter beroende på målet med undersökningarna. Sammanlagt tas per år cirka 200 prover i Nordsjön och 720 i Östersjön. Nedan beskrivs antal stationer och provtagningsfrekvens för de olika undersökningarna och fler detaljer beskrivs under *Metoder*.

1. Ringhals

I kylvattenintaget för kärnkraftverket provtas fiskägg, fisklarver och juvenil fisk vid två tillfällen varje vecka under månaderna januari-april (fiskägg och mindre fisklarver) och mellan februari-april (större fisklarver och juvenil fisk).

Provfiskena med ryssjor utförs vid tolv stationer jämt fördelade på två områden i en påverkansgradient för kylvatten. Det ena området är måttligt påverkat och kan under vissa vind- och strömförhållanden förväntas få något förhöjda temperaturer på grund av kylvattenutsläpp. Det andra området kännetecknas av stabila övertemperaturer under längre perioder. För att beskriva situationer med låg respektive hög naturlig bakgrundstemperatur utförs provfiskena från tolv gånger per år till sex gånger under april respektive augusti.

Övervakning av främmande invasiva arter sker vid ett tillfälle årligen på fem lokaler, där den mest avlägsna är opåverkad (figur 56).



Figur 56. Stationer för övervakning av främmande arter utanför kärnkraftverket Ringhals i Nordsjön. Detaljerad karta finns i recipientkontrollens Aquarapport (SLU 2014a). De gröna linjerna avgränsar havsmiljödirektivets bedömningsområden (se bilaga 1).

2. Oskarshamn

Fiskräkning i kylvattenintagen för två reaktorer utförs en gång per vecka vid normal drift från april till och med september. Undantag får dock göras då de nödvändiga ingreppen riskerar att påverka driftsäkerheten vid kraftverket, till exempel vid stor förekomst av maneter eller drivande alger. Fiskräkningen kompletteras med analys av stickprov för att täcka in även de fiskar som är för små och förekommer i för stort antal för att kunna räknas i silstationerna. Provtagning sker en gång per vecka under samma period.

Provfisket med så kallade biologiska länkar i den starkt kylvattenpåverkade Hamnefjärden är uppdelat på sju fisken under perioden mars-juni samt en intensivinsats om sex fisken under två-tre veckor på sensommaren. Provfiske med ålryssjor genomförs kontinuerligt i Hamnefjärden under perioden från och med mitten av mars till mitten av juni. Ryssjorna vittjas vid 25–30 tillfällen under denna period. Kontroll av förekomst av simblåseparasiter av släktet *Anguillicola* utförs på 200 ålar från detta fiske. Den upp till fem centimeter långa parasiten infesterar simblåsan hos ål där den livnär sig på värddjurets blod. Yngelprovtagning utförs vid två tillfällen årligen i Hamnefjärden och ett referensmaterial för tillväxthastighet insamlas från en närliggande lokal med obetydlig kylvattenpåverkan.

Provfisken med nätlänkar registrerar artsammansättning, storleksstruktur samt ålder och tillväxt hos abborre, sex gånger per år i augusti på sex stationer i ett delområde med liten kylvattenpåverkan i skärgården söder om kraftverket. Utöver fiskena med nätlänkar utförs även fiske med biologiska länkar inom ett område med liten påverkan söder om Simpevarp. Detta fiske utförs under en natt vid ett tillfälle i augusti.

Provfisken av kallvattenarter med kustöversiktsnät utförs vid sex tillfällen årligen under perioden april–maj i havsområdet där kylvattnet från kraftverket når öppet hav i havsbandet vid Simpevarp. Programmet omfattar åtta stationer inom en radie av cirka en kilometer från utsläppspunkten.

3. Forsmark

Kontroll av fiskförluster i den gemensamma silstationen för två reaktorer genomförs en gång i veckan i åtta veckor under våren (april–juni) samt i åtta veckor under hösten (september–november).

Provfiske med kustöversiktsnät genomförs i Biotestsjön en gång varannan vecka under perioden 1 mars–15 juni samt vid tre tillfällen under perioden 20 oktober–1 november. Fiske med ryssjor i Biotestsjön genomförs under fyra veckor i april och ryssjorna vittjas en gång per vecka. Yngel och småväxta arter samlas in med små undervattensdetonationer på tio fasta stationer i Biotestsjön vid tre tillfällen i augusti.

Provfiske genomförs årligen i augusti med Nordiska kustöversiktsnät på 45 stationer i skärgården norr om Forsmark. Yngel och småväxta arter samlas in med detonationsteknik på tio fasta stationer i samma områden vid tre tillfällen i september.

Figur 57. Fiskundersökningar utförs i recipienterna till de tre kärnkraftverken Ringhals i Nordsjön samt Oskarshamn och Forsmark i Östersjön. Detaljerade kartor finns i recipientkontrollens Aquarapporter (SLU 2014a). De gröna linjerna avgränsar havsmiljödirektivets bedömningsområden (se bilaga 1).

Bedömning av miljötillstånd

Det saknas i dag funktionella indikatorer som kan användas för bedömning med hjälp av data från underprogrammet. Det finns dock fem föreslagna indikatorgrupper för bedömning av fisksamhällets tillstånd, men bedömningsområde och gräns för god miljöstatus för dessa har ännu inte fastställts (se underprogrammet *Kustprovfiske*). Vad gäller främmande arter kommer indikatorer att utvecklas i samband med att övervakning utvecklas (se underprogrammet *Främmande arter i hamnar, farleder och utsatta områden*).

Metoder

De olika delundersökningarna inom den biologiska recipientkontrollen för kärnkraft följer sedan länge etablerade program. Den metodik som tillämpas vid provfisken har efterhand utvecklats och etablerats i form av nationella undersökningstyper. Undersökningstyperna är *Provfiske i Östersjöns kustområden – Djupstratifierat provfiske med Nordiska kustöversiktsnät* samt *Provfiske med kustöversiktsnät, nätlänkar och ryssjor på kustnära grunt vatten* (Havs- och vattenmyndigheten 2014). Metodiken för övervakning av fiskägg och fiskyngel i kylvattenintagen är specifik för den aktuella undersökningen, medan metodiken för övervakning av främmande arter har sin grund i den metodik som beskrivs i den nationella undersökningstypen *Vegetationsklädda bottnar, ostkust* (Havs- och vattenmyndigheten 2014). För mer utförliga beskrivningar av kontrollprogrammets metodik hänvisas till handböcker utgivna av Fiskeriverket (Thoresson 1992; Thoresson 1996) samt till undersökningstyperna ovan. Underprogrammet har ingen motsvarighet i Helcom Monitoring Manual (HELCOM 2014d) eller Ospar Jamp (OSPAR 2014d).

1. Ringhals

Fiskägg och fisklarver

Transporten av fiskägg, larver och juvenil fisk in i kraftverket kontrolleras i intagskanalen för kylvatten till kärnkraftverket. Fiskägg och mindre fisklarver samlas in kvantitativt med hjälp av en Bongohåv (Andersson 1985). Provtagningar med Bongohåv genomförs dagtid, två gånger i veckan från januari till och med april, med omkring 15 minuters håvning per tillfälle. Insamlade ägg och larver bestäms till art eller taxonomisk grupp och beräknas per volymenhet av det inkommande kylvattnet. Detta antal används sedan som underlag för beräkning av det totala flödet av ägg och larver genom kraftverket under provtagningsperioden. Denna analys görs dock i den fördjupade utvärdering som görs vart femte år, inte i årsrapporterna.

Tätheten av juvenil fisk och större fisklarver skattas med hjälp av en så kallad Isaacs-Kiddtrål, vilket sker delvis under samma tidsperiod som provtagningen med Bongohåv (Andersson 1980). Provtagning med Isaacs-Kidd yngeltrål

utförs nattetid två gånger i veckan under perioden februari till och med april. Vid varje tillfälle är trålen ute i 15 till 17 timmar

Fisksamhällets utveckling

Förekomst av fisk studeras genom provfiske med småryssjor under april och augusti i recipienten vid Ringhals samt i ett andra område tre kilometer söder om utsläppet. Båda områdena delas upp i sex stationer som provfiskas med två sammanlänkade ryssjor (Thoresson 1992). Ryssjorna sätts vinkelrätt ut ifrån land med ledarmen närmast land och med andra ryssjans fiskhus ytterst. Det genomsnittliga djupet vid medelvattenstånd är en halvmeter till en meter vid den inre ledarmen och fem–sex meter vid yttersta delen. Varje station fiskas under nio dygn inom respektive fiskeperiod. Vid varje station mäts bottentemperaturen vid redskapet i samband med vittjning och ett medelvärde beräknas för respektive område. Varje individ i fångsten mäts och kontrolleras med avseende på eventuella synliga sjukdomar. Vägning sker av varje art per station och om flera individer av samma art fångats vägs de tillsammans.

Kontroll av förekomst av främmande invasiva arter

Den metodik som tillämpas utgår ifrån undersökningstypen *Vegetationsklädda bottnar, ostkust* (Naturvårdsverket 2004f). Dykinventeringar av fastsittande flora och fauna utförs på fem lokaler. Platserna representerar kuststräckor inom en förväntad påverkansgradient, från cirka 200 meter upp till fem kilometer från utsläppspunkten för kylvatten. En rak strandsträcka på 100 meter utses vid varje plats som försöksträcka. Med hjälp av ett måttband markeras en huvudtransekt från mitten av strandsträckan, vinkelrätt ut från stranden. Ytterligare två transekter slumpas ut på var sida om huvudtransekten.

Huvudtransekten används som en fast utgångspunkt och där genomförs transektdyket utefter ett måttband som går ut 50 meter vinkelrätt från strandbrynet. Längs måttbandet noteras bottensubstrat och samtliga arters täckningsgrad uppskattas inom en korridor av fyra–fem meter. Vidare registreras avstånd från land och vattendjup där varje väsentlig förändring i artsammansättning eller bottenstruktur sker. Två dykare simmar i bredd och skriver parallellt protokoll under karteringens samtliga dyk, för att senare jämföra sina värden på land. Den enskilda dykarens bedömning blir alltid till viss del subjektiv och svårigheter uppstår speciellt på platser där förekomsten av arter varierar fläckvis eller där arter påträffas i lager som påväxt. Det krävs goda artkunskaper samt cirka tio dyk innan olika dykare börjar uppfatta och skriva jämförbara protokoll. Svårbestämda arter fotograferas i fält eller samlas in i nätpåsar för närmare bestämning under lupp på laboratoriet.

Täckningsgrad av alger uppskattas och klassificeras utifrån en sjugradig skala; 100 procent (heltäckande med endast små luckor); 75 procent (ej heltäckande men klart mer än hälften av botten täckt); 50 procent (cirka hälften av botten

täckt); 25 procent (klart mindre än hälften, men klart bältesbildande); tio procent (mer än enstaka exemplar men inte upp till en fjärdedel); fem procent (fler än en enstaka individ men knappt täckande ytor); en procent (enstaka individer har observerats).

Tre ramprov (0,5x0,5m) slumpas ut på en, tre, sex och nio meters vattendjup längs huvudtransektens måttband, med avsikten att årligen upprepa provtagningen på dessa djup. Endast främmande arters täckningsgrad inom ramarna noteras i protokollet. Ytterligare fyra transekter slumpas ut inom dykområdet parallellt med huvudprofilen och på samma sätt som i huvudprofilen läggs ett måttband ut för avståndsbedömning. Skillnaden vid dessa profiler är att enbart främmande alger samt bältesgränser dokumenteras. Förekomsten av främmande invasiva arter utmed dessa transekter registreras enligt en tregradig skala där (1) motsvarar enstaka förekomst, (2) allmänt förekommande samt (3) dominerande. Sträckan utefter måttbanden indelas i sträckor om fem meter med separat skattning av täckningsgrad och angivelse av vattendjup.

Varje lokal fotograferas och position, vindriktning, vindstyrka, vattenstånd, transekternas kompassriktning samt avstånd från landmarkering noteras.

2. Oskarshamn

Fiskförlust i silstationer

Fiskräkning utförs i kylvattenintagen för två reaktorer under normal drift från april till och med september. Fiskar tillräckligt stora för att artbestämmas och räknas visuellt vid passage i silstationerna noteras i ett av de fyra stråken under tre timmar varje dygn. Den totala fiskförlusten beräknas per månad genom att observerad förekomst divideras med den andel av det totala kylvattenflödet som har kontrollerats under månaden. Sammanlagd fiskförlust för perioden april–september beräknas sedan. Kontrollprogrammet föreskriver att driftspersonalen där endast ska rapportera situationer som avviker från det normala. Några sådana rapporter har inte inkommit under 2013.

Sedan 2006 kompletteras den ordinarie fiskräkningen med analys av stickprov för att täcka in även de fiskar som är för små och förekommer i för stort antal för att kunna räknas i silstationerna. Provtagning sker en gång per vecka om driften tillåter. Uppsamlingstiden för provet, vilken oftast sammanfaller med den ordinarie fiskräkningen, noteras och efter detta sorteras och räknas all fisk, inklusive småvuxen fisk av alla arter.

Beståndsutveckling i Hamnefjärden

Provfisket med så kallade biologiska länkar i Hamnefjärden är uppdelat på sju fisken under perioden mars–juni samt en intensivinsats om sex fisken under två–tre veckor på sensommaren. Varje fiske omfattar tolv 27 meter långa nät med maskstorlekar mellan 21,5 och 60 mm maskstolpe, fördelade på fyra stationer i Hamnefjärdens inre del. Antalet individer från varje enskilt nät

registreras artvis i en-centimeters längdgrupper och totalvikten för varje art anges i gram. Från fisket med biologiska länkar insamlas slumpvis 200 honor vardera av både abborre och mört för analys av ålder, tillväxt och könsorganens utvecklingstillstånd (Thoresson 1996).

Provfiske med ålryssjor genomförs på fyra stationer i Hamnefjärden under perioden från och med mitten av mars till mitten av juni. Varje station omfattar fem sammanlänkade ryssjor och målet är att dessa ska vittjas vid två tillfällen varje vecka. Antalet individer från varje enskild station registreras artvis i en-centimeters längdgrupper. Yttre symptom på missbildning, sjukdom eller skada noteras alltid för fisken som fångas i provfiskena. Dessutom undersöks varje år 200 ålar från Hamnefjärden för att följa förekomsten av nematoden *Anguillicoloides crassus*.

Årsynglens täthet och tillväxt i Hamnefjärden registreras varje höst med hjälp av mindre undervattensdetonationer (Snickars m.fl. 2007). Ett referensmaterial för att uppskatta årsynglens individtillväxt hos abborre och mört samlas samtidigt in i den närbelägna Getbergsfjärden. Vilka fiskar som klassificeras som årsyngel bedöms utifrån storleksfördelningen. Vid tveksamma fall åldersbestäms fisken med hjälp av otoliter.

Beståndsutveckling i skärgården

Skärgårdens fisksamhällen följs genom fisken med nätlänkar i augusti. Detta fiske bedrivs inom ett delområde söder om kärnkraftverket. Skärgårdsfiskena är främst inriktade på fångst av ungfisk av abborre. På grund av detta används en annorlunda sammansättning av maskstorlekar än vid fisket i Hamnefjärden. Fiskena utförs sex gånger på sex stationer inom delområdet med en nätlänk på varje station. En nätlänk består av fyra sammanlänkade nät med maskstorlekarna 17, 21,5, 25 och 30 mm maskstolpe. En gång i augusti utförs även i samma delområde ett fiske med så kallade biologiska länkar som omfattar arton nät med maskstorlekar mellan 21,5 och 60 mm maskstolpe. Antal individer per art registreras i storleksklasser om en centimeter och den totala vikten av varje art registreras per nät eller per station. Omgivningsdata noteras och abborrar provtas med avseende på könsfördelning, ålder och tillväxt.

Beståndsutveckling av kallvattenarter

Fisket under våren med kustöversiktsnät (tidigare benämnda djupnät) beskriver utvecklingen i området där det uppvärmda kylvattnet möter och blandas med havsvattnet. Detta fiske riktar sig i första hand mot kallvattenarter. Anlockning (ansamling) av strömming under vinter och vår har konstaterats i området, likaså stora populationssvängningar hos såväl stationära som vandrande marina arter.

Grundprogrammet omfattar fisken på åtta stationer inom en radie av cirka en kilometer från Hamnehålet. Fisket utförs med två sammanlänkade 35 meter långa 10-fots kustöversiktsnät. Nätens höjd i utsträckt läge vid botten är cirka 2,5 meter. Provfisket upprepas vid sex tillfällen under april och maj. Antalet individer från varje enskild station registreras artvis i en-centimeters längdgrupper och vikten registreras per art och station. All fisk som fångas i provfiskena undersöks med avseende på yttre symptom på sjukdom.

3. Forsmark

Fiskförluster i silstationerna

Fiskräkning utförs i den gemensamma silstationen för två reaktorer under vecka 17–24 och 37–48. Undersökningarna omfattar all fisk som avskiljs i silstationen under ett dygn per vecka under provtagningsperioderna. All fisk artbestäms, räknas och vägs. Beräkningar görs av de totala förlusterna under hela provtagningsperioden, inklusive en uppskattning av förlusterna vid silstationen för den tredje reaktorn. I samband med provtagningarna registreras vattentemperaturer och vattenflöde. Vid ett tillfälle under våren och hösten tas ett slumpmässigt prov på 100 individer av storspigg för längdmätning med en millimeters noggrannhet. Dessutom tas slumpmässiga prov på minst 100 årsyngel av abborre, gädda, gös och sik för längdmätning under höstprovtagningen. För årsyngel av strömming genomförs längdmätningar av 100 individer vid två tillfällen på hösten, ett i september och ett i oktober.

Beståndsövervakning i Biotestsjön

Provfiske med kustöversiktsnät genomförs en natt varannan vecka under 1 mars–15 juni samt vid tre tillfällen under perioden 20 oktober–1 november. Vid varje tillfälle fiskas fem stationer med två nät. Fiske med ryssjor genomförs under fyra veckor i april. Under fiskeperioden fiskas sex stationer med tre sammanlänkade parryssjor. Redskapen sätts i sjön vid början av perioden och vittjas en gång per vecka. All fångst artbestäms och längdmäts.

Vid nätprovfiskena under perioden 20 oktober–1 november insamlas 100 honor av abborre och mört (tio individer vardera från längdgrupperna 14 till 24 samt alla större fiskar) för kontroll av kondition och gonadtillstånd. För att kontrollera gonadtillstånd genomförs en okulärbesiktning av gonaderna samt en beräkning av gonadsomatiskt index (GSI), vilket motsvarar gonadvikt i förhållande till kroppsvikt. Vidare analyseras honornas gällock och otoliter för bedömning av ålder och tillväxt.

Yngel och småväxta arter insamlas med små undervattensdetonationer (Snickars m.fl. 2007) på tio fasta stationer vid tre tillfällen i augusti. Samtliga fiskar artbestäms och längdmäts.

Samtliga fiskar vid provfiskena okulärbesiktas för kontroll av fisksjukdomar och parasitering.

Beståndsövervakning med nätprovfiske i Öregrundsgrepen

Provfiske genomförs i augusti med Nordiska kustöversiktsnät på 45 stationer enligt standardförfarande. Vid provfisket med Nordiska kustöversiktsnät samlas gällock och otoliter in från cirka 300 abborrhonor för analys av ålder och tillväxt. För beräkningar av relativ årsklasstyrka hos abborre används en modifierad version av Svärdsons metodik (Neuman 1974; Svärdson 1961).

Yngel och småväxta arter insamlas med detonationsteknik (Snickars m.fl. 2007) på tio fasta stationer vid tre tillfällen i september. Samtliga fiskar artbestäms och längdmäts.

Kvalitetsäkring

Interna rutiner finns vid SLU i form av en checklista för olika moment i undersökningarna. Rimlighetskontroller finns inbyggda vid registrering i databas och ansvar har definierats för kvalitetssäkring av data och slutligen godkännande av data för lagring. Det pågår för närvarande arbete med kvalitetssäkring av processer och data inom ramen för ett generellt kvalitetarbete vid SLU.

Var finns data?

Resultaten från undersökningarna sammanställs årligen i Aquarapporter (SLU 2014a) framtagna av Institutionen för akvatiska resurser vid SLU. Originalprotokoll för alla provtagningar arkiveras enligt de rutiner som gäller för svensk statsförvaltning. Data lagras i olika databaser vid SLU, Institutionen för akvatiska resurser. För de flesta provfisken används den internetbaserade databasen KUL (SLU 2014c). Yngeldata och data från inventering av främmande arter i Ringhals lagras i enklare databaser i Excel och Access. Alla data från recipientkontrollen ägs av respektive kraftföretag, som måste lämna sitt godkännande för att data ska få användas i andra sammanhang. För tillgång till rådata krävs tills vidare att kontakt tas med Kustlaboratoriet vid SLU, som i sin tur måste inhämta ett godkännande från dataägaren att lämna ut data.

Farliga ämnen (D8)

Nationellt ID:	ANSSE-HAZ-D8 (Nordsjön) och BALSE-HAZ-D8 (Östersjön)
Ansvariga myndigheter:	Naturvårdsverket (huvudansvar), Strålsäkerhetsmyndigheten (Radionuklider), Havs- och vattenmyndigheten (tillförsel, muddring och dumpning), Kustbevakningen (Olja)
Typ av övervakning	Nationell miljöövervakning (NMÖ), regional miljöövervakning (RMÖ), verksamhetsutövares recipientkontroll (t.ex. SRK), registrering av aktiviteter

Programmets generella ansats

Syftet med programmet är att ge underlag för tillståndbedömning med avseende på aktiviteter, belastning, miljöförändringar och tillstånd. I programmet ingår övervakning av aktiviteter som orsakar spridning av farliga ämnen (muddring och dumpning), belastning (tillförsel av föroreningar från land och atmosfär, samt utsläpp av olja), miljöförändringar till följd av belastning (koncentrationer av farliga ämnen i sediment och biota samt effekter av farliga ämnen på marina organismer). Genom programmet följs dels miljöförändringar som uppstår till följd av direkt påverkan i recipienter, men även storskaliga förändringar och diffus påverkan till exempel från långväga transport. Till farliga ämnen räknas i detta sammanhang ämnen och ämnesgrupper som i eller via havsmiljön kan skada ekosystemets beståndsdelar eller människor. Hit hör ämnen som redan i låga halter ger upphov till negativa effekter, såsom hormonstörningar och mutationer på levande organismer. Många farliga ämnen är stabila och kan därför ackumuleras i miljön. Påverkan av sådana ämnen kan kvarstå under lång tid även efter det att utsläppen begränsats eller helt upphört. Fettlösliga stabila ämnen anrikas i näringsväven och kan slå särskilt hårt mot marina topp-predatorer som sälar och rovfåglar men kan även utgöra en risk för människor via födan. Till denna ämnesgrupp hör flera syntetiska ämnen, till exempel PCB och vissa bromerade flamskyddsmedel. Icke-syntetiska ämnen och föreningar, som tungmetaller, radionuklider och PAH (polycykliska aromatiska kolväten), finns även naturligt i miljön. I förhöjda halter kan även dessa ge effekter och även vissa av dessa ämnen, såsom kvicksilver, kan också anrikas i näringsväven.

I programmet ingår även påverkan och belastning av andra föroreningar som olja. Olja och oljeliknande produkter kan utöver toxiska effekter även orsaka andra skador, exempelvis oljeskadade fåglar och livsmiljöer.

Övervakningen i programmet utgörs av främst av nationell miljöövervakning, men även av regional miljöövervakning och verksamhetsutövares

recipientkontroll (tillförsel och koncentrationer av farliga ämnen i sediment och biota). Dessutom ingår insamling av uppgifter om dumpning av sediment (som kan vara förorenade), operativ övervakning av oljeutsläpp, samt omgivningskontroll av radionuklider kring kärnkraftverk. För att fånga upp eventuella nya ämnen som kan utgöra ett problem i havsmiljön kompletteras övervakningsprogrammet vid behov med ytterligare övervakningsparametrar då man till exempel tittar på en ny grupp av ämnens förekomst i havsmiljön (Screening). Kampanjvis görs även geografiska förtätningar med till exempel provtagning i mer påverkade områden (Mätkampanjer). Som komplement sparas även prover i en miljöprovbank för att kunna användas bland annat för retrospektiva analyser.

Förekomst av syntetiska ämnen speglar alltid en antropogen påverkan. För andra ämnen, som kan förekomma naturligt i miljön, samt för effekter som bedöms uppstå på grund av exponering av farliga ämnen, är det nödvändigt att ta hänsyn till naturlig variation. Detta görs genom standardisering av faktorer som introducerar variation, såsom en bestämd tidsperiod då provtagning utförs. För till exempel miljögifter i fisk beaktas även detta genom en standardisering av art, ålder, storlek, näringsstatus och kön.

Koppling till andra direktiv och processer

Syftet med att övervaka farliga ämnen är bland annat att följa långsiktiga trender och resultaten används vid uppföljning av de nationella miljökvalitetsmålen. Programmet ger underlag till preciseringarna om sammanlagd exponering för kemiska ämnen, god miljöstatus, god ekologisk och kemisk status samt ekosystemtjänster i miljökvalitetsmålen *Giftfri miljö* och *Hav i balans samt levande kust och skärgård* (Miljödepartementet 2012).

Farliga ämnen som provtas i sediment och biota och som även regleras genom direktivet om prioriterade ämnen, 2008/105/EG ska även användas för bedömning av kemisk status enligt *Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten* (HVMFS 2013:19).

I Ospars samordnade miljöövervakningsprogram Cemp (Jamp) ingår övervakning av imposex, fiskhälsa samt miljögifter i sediment, mussla, fisk och fågelägg. Här ingår även övervakning av radionuklider i vatten och biota (OSPAR 2014a; OSPAR 2014d).

I Helcom Monitoring Manual (HELCOM 2014d) ingår effektövervakning av säl, havsörn, fisk och imposex, samt koncentrationer av farliga ämnen i sediment mussla, fisk och fågelägg. Här ingår även övervakning av radionuklider i vatten, sediment och biota. Flygövervakning för att upptäcka oljeutsläpp från fartyg är koordinerad både inom Nordsjön (Bonn Agreement Aerial Surveillance Programme) och Östersjön (Helcom).

Bedömning av tillräcklighet

Sverige har en relativt god miljöövervakning av farliga ämnen i marin miljö. Detta gäller om man ser till valet av övervakade ämnen bland hittills reglerade ämnen som är relevanta för marin miljö, det vill säga ämnen som finns med i direktivet om prioriterade ämnen (2008/105/EG, reviderat genom 2013/39/EU) samt i Ospars och Helcoms indikatorer, men det finns flera utvecklingsbehov för att möjliggöra mer heltäckande bedömningar av miljötillstånd. I tabell 46 framgår vilka EU-kommissionens föreslagna indikatorer är, om det finns motsvarande svenska indikatorer eller gemensamma indikatorer framtagna inom havsmiljökonventionerna samt om det finns relevant övervakning.

Tabell 46. EU-kommissionens föreslagna indikatorer som berörs av programmet, jämförbara svenska indikatorer, indikatorer som finns eller utvecklas inom Helcom (H) och Ospar (O) samt programmets övervakning. Helcom- och Ospar-indikatorerna finns redovisade i bilaga 5.

EU-kommissionens indikator	Svensk indikator	Helcom/ Ospar	Övervakning
Kriterium 8.1 Koncentrationen av föroreningar			
Koncentrationen av farliga ämnen, uppmätt i relevant matris (biota, sediment eller vatten) med metoder som säkerställer jämförbarhet med bedömningarna enligt direktiv 2000/60/EG (8.1.1)	8.1A Kvicksilver (Hg) och dess föreningar (CAS nr 7439-97-6)	H, O	Underprogram – *Farliga ämnen i sediment* och *Farliga ämnen i biota.*
	8.1B Hexaklorbensen (HCB) (CAS nr 118-74-1)		
	8.1C Trend för ackumulerande farliga ämnen i biota	H, O	Underprogram – *Farliga ämnen i biota*
	Saknas		Underprogram – *Radionuklider* (sediment, vatten, biota)
Kriterium 8.2 Verkningar av farliga ämnen			
Nivåer av föroreningseffekter på de berörda delarna av ekosystemet, med beaktande av de valda biologiska processerna och taxonomiska grupper där ett orsak/verkansamband har konstaterats och behöver övervakas (8.2.1)	8.2A Skaltjocklek hos ägg från havsörn och sillgrissla		Underprogram *Reproduktion hos havsörn* och *Farliga ämnen i biota* (fågelägg)
	8.2B Produktivitet hos havsörn (1.3A, 4.1A)	H	Underprogram – *Reproduktion hos havsörn*
	1.3B Späcktjocklek hos säl	H	Underprogram – *Hälsotillstånd hos säl*
	8.2C Dräktighetsfrekvens hos säl (1.3C)	H	
	Saknas Det finns utvecklingsbara indikatorer		Underprogram – *Hälsotillstånd hos kustfisk*
		H, O	Underprogram – *Biologisk effektövervakning av organiska tennföreningar – imposex*

Forts. tabell 46.

EU-kommissionens indikator	Svensk indikator	Helcom/ Ospar	Övervakning
Kriterium 8.2 Verkningar av farliga ämnen			
		H	Underprogram – *Missbildade embryon av vitmärla*
Kriterium 8.2 Verkningar av farliga ämnen			
Förekomst, källa (där så kan fastställas), omfattningen av betydande akuta föroreningshändelser (t.ex. utsläpp av olja eller oljeprodukter) och deras inverkan på den biota som påverkas fysiskt av en sådan händelse (8.2.2)	8.2D Antal upptäckta olagliga utsläpp av olja och oljeliknande produkter per år		Underprogram – *Olagliga utsläpp av olja och oljelikande produkter*

Som framgår i tabell 46 finns övervakning för samtliga relevanta kriterier, men utifrån de data som genereras saknas det i flera fall funktionella indikatorer som kan användas för tillståndsbedömning. Det finns också behov av utökad övervakning för att täcka in fler geografiska områden samt ytterligare indikatorer för farliga ämnen (fler ämnen och ämnesgrupper, matriser, samt effektbaserade indikatorer (se bilaga 5)).

Det saknas till exempel löpande övervakning av läkemedel i havsmiljö. Läkemedel är en så kallad *pre-core indicator* enligt Helcom och tre läkemedelssubstanser står med på ”bevakningslistan” enligt direktivet om prioriterade ämnen (2008/105/EG, reviderat genom 2013/39/EU). Vissa läkemedelsrester kan komma att bli aktuella för löpande övervakning i framtiden, men ofta krävs bättre analysmetoder. Dessutom sker löpande övervakning av hormonämnen och vissa antibiotika redan i dag i anslutning till några av Sveriges reningsverk, det vill säga vid de huvudsakliga källorna. Några punktinsatser, så kallade screeningundersökningar, har också utförts där bland annat läkemedelsrester studerats (inklusive ämnena på bevakningslistan). De läkemedel som finns på bevakningslistan kommer att screenas igen innan en slutgiltig bedömning görs av om de ska läggas till i övervakningen.

Av de andra ämnesgrupper som föreslås för övervakning av Helcom/Ospar eller i God Havsmiljö 2020, del 2 (Havs- och vattenmyndigheten 2012b) saknas övervakning av alkylfenoler, vissa PBDE-kongener (BDE-66, 85 och 183), någon PAH samt PAH-metaboliter i galla. Dessutom ingår alkylerade PAH i den frivilliga delen av Ospar (Ospar pre-Cemp) och dessa övervakas inte heller. Det behöver göras vidare utredningar av dessa ämnen innan de förs in i övervakningen.

Andra ämnen som inte övervakas löpande men som är av intresse för en god marin miljö är biocider som används som båtbottenfärger (bortsett från TBT). Exempel på sådana biocider är irgarol, 4,5-dichloro-2-n-octyl 3(2H)-isothiazolone, zinkpyrition och kopparpyrition.

För närvarande utförs inga mätningar i vatten, förutom av radionuklider i havsvatten inom Ospar. Det finns också ett behov att övervaka vissa organiska miljögifter i flodmynningarna för att möjliggöra belastningsberäkningar (se MKN B.2 nedan). Andra brister och behov belyses under respektive underprogram.

Miljökvalitetsnormer

Enligt *Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om vad som kännetecknar god miljöstatus samt miljökvalitetsnormer med indikatorer för Nordsjön och Östersjön* (HVMFS 2012:18) finns två beslutade miljökvalitetsnormer för farliga ämnen (se ruta).

Miljökvalitetsnormer:
B.1 Koncentrationer av farliga ämnen i havsmiljön får inte överskrida de värden som anges i direktiv 2008/105/EG om miljökvalitetsnormer inom vattenpolitikens område.

B.2 Farliga ämnen i havsmiljön som tillförs genom mänsklig verksamhet får inte orsaka negativa effekter på biologisk mångfald och ekosystem.

För B.1 används de gränser som anges i direktiv 2008/105/EG om miljökvalitetsnormer inom vattenpolitikens område. Det saknas än så länge gränsvärden för sediment men data från underprogrammet *Farliga ämnen i biota* kan användas som utgångspunkt för bedömningar som gäller flera av de farliga ämnen som är relevanta i marin miljö.

Tillhörande funktionella indikatorer för B.2 är *Skaltjocklek hos ägg från havsörn och sillgrissla* (8.2A) och *Antal upptäckta olagliga utsläpp av olja och oljeliknande produkter per år* (8.2D), (se underprogrammet *Farliga ämnen i biota* och *Olagliga utsläpp av olja och oljeliknande produkter*). I övrigt finns endast utvecklingsbara indikatorer med koppling till underprogrammen *Tillförsel av föroreningar från land* och *Tillförsel av föroreningar från atmosfär* som beskrivs i programmet *Övergödning (D5)*.

Slutsatser

För att utöka övervakningen så att fler geografiska områden täcks in kommer Naturvårdsverket och Havs- och vattenmyndigheten, inför nästa tillståndsbedömning (2018), att sträva efter att all relevant data från regional miljöövervakning och verksamhetsutövares recipientkontroll ska levereras till

nationell datavärd, samt inkludera dessa i övervakningsprogrammet. Dessutom kommer övervakningen av fiskhälsa att utökas i Östersjön (Hanöbukten) inför tillståndsbedömningen 2018.

Screeningundersökningar kommer att genomföras löpande, och relevanta ämnen och ämnesgrupper kommer att läggas till i programmet vid behov. Indikatorer behöver fortsätta att utvecklas i samverkan med andra länder inom de regionala havsmiljökonventionerna.

Naturvårdsverket och Havs- och vattenmyndigheten kommer att utreda hur verksamhetsutövares egenkontroll av utsläpp av farliga ämnen kan förbättras (Havs- och vattenmyndigheten genomför ett regeringsuppdrag under 2014–2015). Vilka ytterligare ämnen som bör ingå i beräkning av tillförsel kommer också att utredas och detta ska i så hög grad som möjligt ske i samordning med andra länder inom Helcom och Ospar. I nästa steg kan en metodutveckling och utökning av flodmynningsprogrammet komma att bli aktuell, och i så fall genomföras inför nästa rapportering av övervakningsprogram, 2020.

Farliga ämnen i sediment

Förvaltningsområde	Nationellt ID	Startår	Syfte	Finns underprogrammet med i annat program?
Nordsjön	ANSSE-HAZ-D8-Sediment	1970-talet	Tillstånd/ Miljöförändringar	Nej
Östersjön	BALSE-HAZ-D8-Sediment			

Sediment i områden där vågrörelser och strömmar inte påverkar bottnen utgör under vissa förhållanden en sänka för partikelbundna föroreningar från olika former av utsläpp. I sänkorna sätter på så sätt kemikalieanvändningen sina fingeravtryck i havets botten. Därför kan provtagning av sediment på ackumulationsbottnar redovisa omfattningen av miljögiftspåverkan i området (se tabell 47). Vissa tungmetaller är dock känsliga för förändringar i redox och kan läcka ut ur sedimentet vid skiftningar i syrgaskoncentrationer. Föroreningar kan också lösgöras från bottnen genom konvektion och diffusion av porvatten.

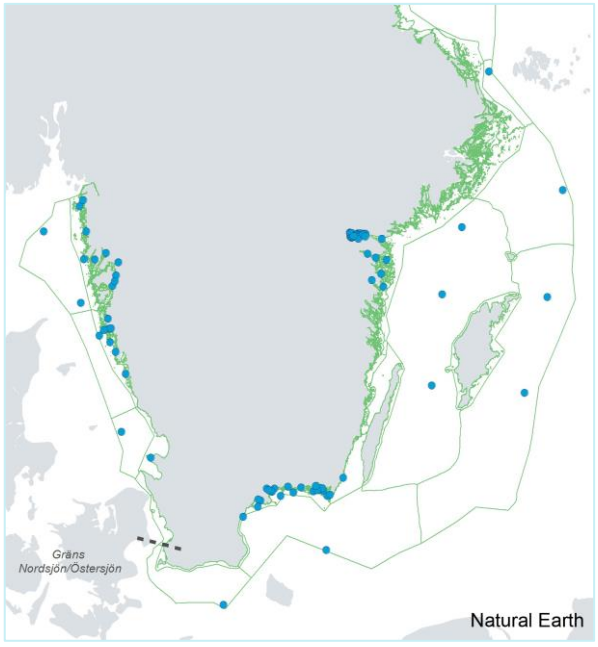
Sedimenten har analyserats i recipientkontrollen sedan mitten av 1970-talet och inom den regionala miljöövervakningen sedan början av 1990-talet. Den nationella övervakningen med provtagningar ute i öppet hav kompletterar dessa undersökningar sedan starten 2003.

Tabell 47. Variabler som ska mätas enligt direktivets bilaga III, med förtydligande av Zampoukas m.fl. (2012) samt motsvarande parametrar som ingår i den svenska övervakningen.

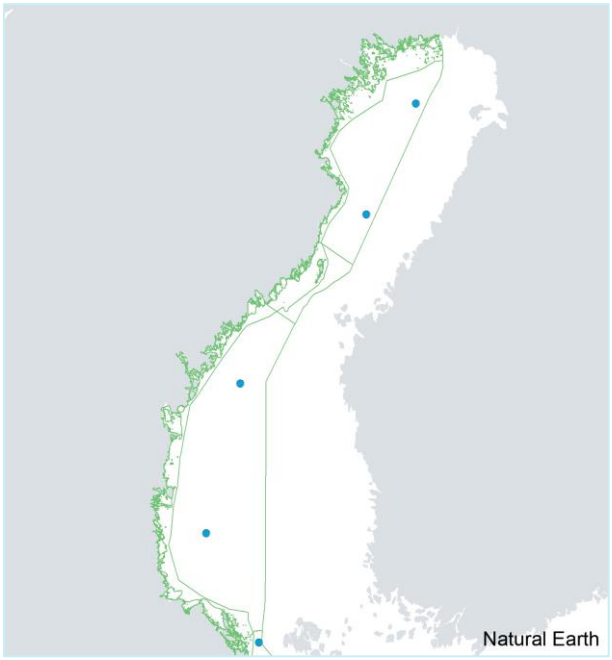
Variabler som ska mätas enligt bilaga III	Svenska variabler
Koncentrationer av föroreningar	Koncentrationer av > 60 grundämnen (däribland Pb, Cd, Hg, Ni, Zn och Cu)
	Koncentrationer av > 50 organiska ämnen (varav 16 PAH:er, 7 PCB:er, 3 HCH, DDT inkl. nedbrytningsprodukter, 10 PBDE:er, vissa andra av vattendirektivets prioriterade ämnen)

Rumslig och tidsmässig täckning

Miljökemiska analyser av ytsedimentprover görs både på nationell och på regional nivå. Den nationella miljöövervakningen omfattar totalt 16 utsjöstationer placerade i olika djupområden i samtliga havsbassänger – tre i Nordsjön och 13 i Östersjön. På regional nivå genomförs i Nordsjön övervakning på 30 stationer, och i Östersjön på 214 stationer (se figur 58 och 59). I den nationella miljöövervakningen tas prover av sediment från konstaterade ackumulationsbottnar spridda över hela det svenska havsområdet. Stationerna besöks vart sjätte år och vid undersökningen tas sex sedimentkärnor på sju platser per station vilket sammanlagt ger 126 sedimentkärnor i Nordsjön och 546 stycken i Östersjön. Genom grundämnesanalysen i de sju punkterna kan den naturliga inhomogeniteten i sedimentet på varje station statistiskt beräknas för varje ämne. På regional nivå utförs övervakningen mellan vart femte till vart tionde år i kustnära områden, såväl i områden som påverkas av punktutsläpp och diffusa utsläpp, som i mindre påverkade områden.



Figur 58. Nationella, regionala och recipientkontrollstationer för metaller och organiska miljögifter i sediment i Nordsjön och Egentliga Östersjön. Endast stationer vars data finns hos nationell datavärd visas i kartan. De gröna linjerna avgränsar havsmiljödirektivets bedömningsområden (se bilaga 1).



Figur 59. Nationella stationer för metaller och organiska miljögifter i sediment i Bottniska viken. Endast stationer vars data finns hos nationell datavärd visas i kartan. De gröna linjerna avgränsar havsmiljödirektivets bedömningsområden (se bilaga 1).

Bedömning av miljötillstånd

Inom Ospar och Helcom pågår ett utvecklingsarbete med gemensamma indikatorer för Nordsjön och Östersjön med avseende på halter och gränsvärden i sediment av metaller (Hg, Cd, Pb), PCB:er, PAH:er, PBDE, samt PFOS och HBCD (enbart Helcom). Målet är att använda dessa indikatorer till statusbedömningar för Östersjön och Nordsjön år 2017 (HOLAS 2 respektive QSR 2017). Eftersom det i nuläget saknas svenska gränsvärden för sediment finns det ännu inga funktionella indikatorer för bedömning av status för vissa farliga ämnen, såsom TBT, som i dag enbart mäts i sediment i den svenska marina miljön. Havs- och vattenmyndigheten har dock remitterat förslag på sedimentvärden för följande ämnen: TBT, Cd, Pb, fluoranten och antracen. Värdena för Cd, Pb, fluoranten och antracen är lika med EQS (Environmental Quality Standard) för sediment framtaget för EU:s direktiv om miljökvalitetsnormer inom vattenpolitikens område (2008/105/EC). Värdena kan efter remitteringen av *Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten* (HVMFS 2013:19) komma att justeras även utifrån kommentarer från konventionernas medlemsländer.

Förutsatt att indikatorer blir funktionella är övervakningen med dagens upplägg tillräcklig för att möjliggöra rumslig statusbedömning av utsjövattnen. Övervakningen täcker in alla större havsbassänger, och eftersom stationerna

har samma geologiska förutsättningar är övervakningen representativ för den bedömningsområdesnivån.

Det finns även ett behov av att kunna bedöma trender för ackumulerade farliga ämnen i sediment, men eftersom provtagning i Östersjön och Nordsjön endast sker vart sjätte år är det problematiskt att fastställa trend över kortare tidsperioder. Att övervaka miljögifter oftare i sediment med låg ackumulationshastighet som i Östersjön ger dock med största sannolikhet ett missvisande resultat.

Metoder

Provtagningen av sediment för miljökemiska och geokemiska analyser genomförs i ackumulationsbottnar, det vill säga i bottnar som har en kontinuerlig nutida sedimentpåbyggnad av kornstorleksfraktioner < 63 µm. För att på olika stationer få sedimentskikt som representerar ungefär samma tidsperiod tas proverna med rörhämtare med möjlighet till skiktning av sedimentpropparna i fält. Analys av metaller och organiska miljögifter görs i det översta sedimentlagret (0–2 cm). Uttagna ytprover från samma station sammanförs och homogeniseras innan de fryses in i väntan på kemiska analyser vid anlitade laboratorier. Viktiga stödvariabler för att kunna tolka resultaten är sedimentets halt av organiskt material (glödförlust, alternativt organiskt kol), vattenhalt samt halt av järn och mangan. Resultaten av analyserna jämförs med certifierade standarder.

Metoden följer undersökningstyperna *Metaller i sediment* (Naturvårdsverket 2012) samt *Organiska miljögifter i sediment* (under utarbetande). Underprogrammet överensstämmer med Helcoms underprogram *Contaminants in sediment* i Helcom Monitoring Manual (HELCOM 2014d) med undantag för radionuklider som ingår i eget underprogram. Motsvarande övervakning ingår också i Ospar Jamp, tema H (OSPAR 2014d) och beskrivs i det samordnade övervakningsprogrammet Cemp (OSPAR 2014a). Svenska data kan därmed aggregeras tillsammans med likvärdig data från andra länder på regions- och subregionsnivå.

Data kvalitetssäkras genom de internationella kvalitetssäkringssystemen ICES och QUASIMEME samt genom nationell standard (Naturvårdsverket 2014a). Kvalitetssäkringen beskrivs i undersökningstyperna. Utöver detta görs stickprov på laboratorierna och dubbla prover skickas in för kontroll av analysstandard. Viss kvalitetskontroll görs även i samband med leverans till datavärden.

Var finns data?

Analysdata av marint sediment levereras till den nationella datavärden SGU (SGU 2014a) vart sjätte år i samband med provtagningen. Datavärdskapet innebär att SGU kvalitetskontrollerar, lagrar, tillgängliggör och arkiverar den

miljödata som produceras inom den nationella och regionala miljöövervakningen.

För hantering av metadata, visningstjänster och nedladdning används standarder/regleringar fastställda genom Inspire-direktivet.

Farliga ämnen i biota

Förvaltningsområde	Nationellt ID	Startår	Syfte	Finns underprogrammet med i annat program?
Nordsjön	ANSSE-HAZ-D8-Biota	1979	Miljöförändringar	Nej
Östersjön	BALSE-HAZ-D8-Biota	1968		

Biotillgängligheten för metaller och organiska miljögifter i havsmiljön styrs i stor utsträckning av i vilken form de föreligger i. Upptag av metaller i marina organismer beror i huvudsak på koncentrationen av fria metalljoner i vattenmassan medan organiska miljögifter kan tas upp och anrikas i organismers fettvävnad samt biomagnifieras i näringskedjan. Exempel på djur som får i sig farliga ämnen är musslor, fiskar och sjöfåglar. Genom att mäta koncentrationer av farliga ämnen i prov från dessa djur kan man därför spegla miljögiftsbelastningen i ett havsområde. Syftet med provtagningen är således att följa hur halterna av ett antal farliga ämnen varierar med tiden vid utvalda lokaler och mellan lokaler (se mätvariabler i tabell 48). Matriser som provtas är blåmussla, fisk och fågelägg. I underprogrammet ingår nationell och regional miljöövervakning samt övervakning inom verksamhetsutövares egenkontroll kring recipienter.

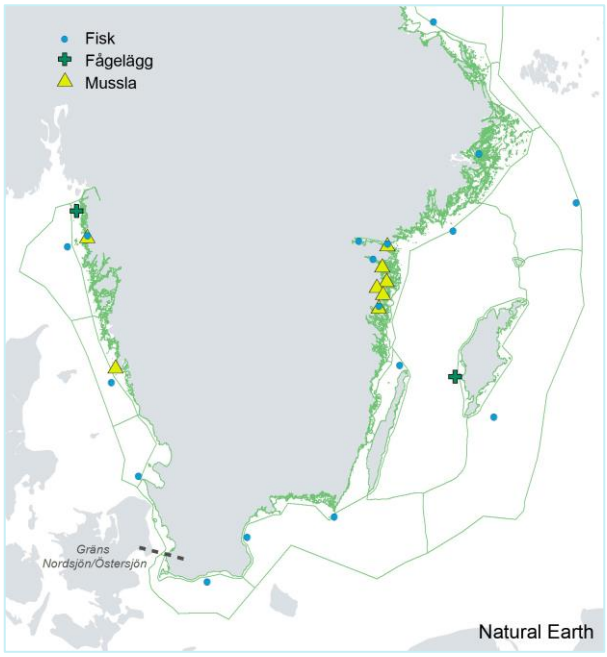
Övervakningen av miljögifter i blåmussla har pågått sedan 1987 i Nordsjön och Östersjön. Miljögifter i fisk började övervakas 1979 i Nordsjön och 1972 i Östersjön och ingår delvis i den integrerade kustfiskövervakningen (se även programmen *Biologisk mångfald – fisk (D1 och D4)* samt *Hälsostatus hos kustfisk*). I Nordsjön analyseras sill, torsk och tånglake och i Östersjön sill/strömming, torsk, tånglake och abborre. Provtagning av fågelägg ingår ännu bara i nationell miljöövervakning och har pågått sedan 2011 i Nordsjön och sedan 1968 i Östersjön. I Nordsjön provtas ägg från fisktärna och strandskata och i Östersjön från sillgrissla. I Östersjön mäts även skaltjockleken hos äggen från sillgrissla för att visa på effekter av miljögifter (se mätvariabler i tabell 48).

Tabell 48. Variabler som ska mätas enligt direktivets bilaga III, med förtydligande av Zampoukas m.fl. (2012) samt motsvarande parametrar som ingår i den svenska övervakningen.

Variabler som ska mätas enligt bilaga III	Svenska variabler
Koncentrationer av föroreningar	Koncentrationer av metaller: Hg, Pb, Cd, Cu, Zn, Cr, Ni, As, Ag, Sn, Se
	Koncentrationer av olika ämnen: PCB och pesticider (PCB 7 kongener, DDT (inkl DDD och DDE), HCH (α, β, γ), HCB), PBDE (5–6 kongener), HBCD, PAH (15 kongener) I fisk och fågelägg även: perfluorerade ämnen (15 st), dioxiner (samtliga 2378-substituerade dioxiner och furaner och 12 WHO-PCB:er) Fisk: Koncentrationer av tennorganiska (8 föreningar) vid ett fåtal provtagningsstationer i Östersjön
Biologiska effekter av föroreningar	Skaltjocklek (Sillgrissla) Se även underprogrammet *Reproduktion hos havsörn*

Rumslig och tidsmässig täckning

Provtagning utförs i kustvatten och utsjövatten vid sju stationer i Nordsjön och 33 stationer i Östersjön (figur 60 och 61). Övervakning av mussla, som är en stationär art, sker i kustvatten. Provtagning av fisk utförs i både kustvatten och utsjö och fågeläggen samlas in längs kusten, vid en station i Nordsjön (Tjärnö) och en i Östersjön (Stora Karlsö). Den nationella miljöövervakningen utförs årligen medan provtagningsfrekvensen på regional nivå varierar mellan årligen till vart sjätte år.



Figur 60. Nationella, regionala och recipientkontrollstationer i Nordsjön och Egentliga Östersjön för koncentrationer av farliga ämnen i blåmussla, fisk och fågelägg. Endast stationer vars data finns hos nationell datavärd visas i kartan. De gröna linjerna avgränsar havsmiljödirektivets bedömningsområden (se bilaga 1).

Figur 61. Nationella, regionala och recipientkontrollstationer i Bottniska viken för koncentrationer av farliga ämnen i fisk. Endast stationer vars data finns hos nationell datavärd visas i kartan. De gröna linjerna avgränsar havsmiljödirektivets bedömningsområden (se bilaga 1).

Vid analys av blåmussla, abborre och tånglake, som är stationära arter, återspeglas miljögiftsbelastningen i ett mindre, avgränsat område medan analyserna av torsk och sill/strömming, som rör sig över större områden bättre speglar den allmänna belastningen inom ett större område. I sakrapporten NRM 1:2013 (NRM 2013b) finns uppgifter om vilka arter som provtas och på vilken station.

Eftersom man på nationell nivå vill följa storskaliga förändringar och diffus påverkan till exempel via långväga transport är provtagningsstationerna placerade så att de så långt som möjligt är opåverkade av lokala utsläpp. Detta gör resultaten lämpliga att använda som referenslokaler till de lokala och regionala undersökningarna. Den regionala recipientkontrollen utförs i mer påverkade områden i anslutning till städer, hamnar, industrier, avloppsreningsverk eller flodmynningar. I underprogrammet ingår bara övervakning vars data finns hos nationell datavärd. Det utförs dock mer övervakning regionalt och inom verksamhetsutövares recipientkontroll och denna kan komma att läggas till på sikt.

Bedömning av miljötillstånd

I dag finns en funktionell indikator för miljögifter i biota enligt *Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om vad som kännetecknar god miljöstatus*

samt miljökvalitetsnormer med indikatorer för Nordsjön och Östersjön (HVMFS 2012:18):

8.1C Trend för ackumulerande farliga ämnen i biota

Indikatorn baseras på koncentrationer av ett antal ämnen i fisk, fågelägg och mussla och är funktionell för både Nordsjön och Östersjön. För matrisen mussla är indikatorn dock endast funktionell för Nordsjön eftersom det sker för lite provtagning i Östersjön. Indikatorn ska användas för bedömning av havsbassängernas utsjövatten. Bedömningsområdet kommer dock att behöva utökas till hela havsbassänger, då övervakning av mussla endast utförs i kustvatten. Det finns ytterligare en indikator, *8.2A Skaltjocklek hos ägg från havsörn och sillgrissla*, som ska användas för bedömning baserat på data från underprogrammet (samt från underprogrammet *Reproduktion hos havsörn* i vilket skaltjocklek hos ägg från havsörn mäts). Bedömningsområden och gräns för god miljöstatus har dock ännu inte fastställts.

Inom Ospar och Helcom pågår ett utvecklingsarbete med gemensamma indikatorer för Nordsjön och Östersjön med avseende på halter och gränsvärden i biota av metaller (Hg, Cd, Pb), PCB:er, PBDE, samt (PFOS och HBCD; enbart Helcom). Målet är att använda dessa indikatorer till statusbedömningar för Östersjön och Nordsjön år 2017 (HOLAS 2 respektive QSR).

Metoder

Mussla

Blåmusslor samlas in på ett djup av 0,5–2 meter. Vid provtagningen samlas minst 20–30 individer av samma storleksklass in per lokal. I Nordsjön ska musslorna vara 5–8 cm och i Östersjön 2-3 cm. Musslorna renas under 20–24 timmar och därefter homogeniseras mjukvävnaden och förvaras i rena glasburkar med plastlock. Proverna förvaras frysta (-20 °C) innan de analyseras för metaller och organiska miljögifter.

Metoden följer undersökningstyperna *Metaller och organiska miljögifter i blåmussla* (Naturvårdsverket 2014c).

Fisk

Ungefär 50–100 individer samlas under hösten in från respektive station för att få ett tillräckligt antal individer för kemisk analys. På två stationer samlas strömming in även under våren. Enbart fisk av samma kön (honor) och storlek (olika beroende på art) väljs ut för kemisk analys. Fiskarna placeras individuellt i plastpåsar av polyeten och transporteras sedan frysta till laboratoriet och förvaras hela i Miljöprovbanken tills analys efterfrågas.

Metoden följer undersökningstypen *Metaller och organiska miljögifter i fisk* (Naturvårdsverket 2014d).

Fågelägg

Om det är möjligt samlas minst tio ägg in per lokal och år. Äggen insamlas så snart som möjligt efter att läggningen är avslutad och ej senare än 14 dagar efter det att första äggen lagts i kolonien. Ett ägg per bo samlas in (sillgrisslan lägger vanligtvis endast ett ägg per häckning). Insamlingen sker med iakttagande av följande punkter:

- äggen ska utväljas så att läggningsdatum är känt;
- äggens identifieringsnummer ska noteras på en blankett där även namn på arten, insamlingsplats, insamlingsdatum, samt insamlarens namn och adress anges;
- äggen ska efter insamlingen placeras i kylskåp så snart som möjligt och förvaras där tills att de transporteras till laboratorium.

Ägget vägs (med innehåll) och längden och bredden mäts med skjutmått. Därefter införs ett tunt blåsrör i hålet och ägginnehållet blåses ur ägget ner i en specialdiskad glasbägare. Ägginnehållet vägs och homogeniseras. Homogenat av sillgrissleägg ompackas individuellt i laboratoriet i glasburkar, märks individuellt med innehåll och accessionsnummer och överförs till lågtemperaturfrys (-80 °C) för senare kemisk analys.

Metoden följer undersökningstypen *Metaller och organiska miljögifter i ägg av sillgrissla* (Naturvårdsverket 2014e).

Underprogrammet överensstämmer med Helcoms underprogram *Contaminants in biota* i Helcom Monitoring Manual (HELCOM 2014d) med undantag för radionuklider som ingår i eget underprogram. Motsvarande övervakning ingår också i Ospar Jamp, tema H (OSPAR 2014d) och beskrivs i det samordnade övervakningsprogrammet Cemp (OSPAR 2014a). Svenska data kan därför aggregeras tillsammans med likvärdig data från andra länder.

Kvalitetssäkring

Data kvalitetssäkras genom de internationella kvalitetssäkringssystemen ICES och QUASIMEME samt genom nationell standard (Naturvårdsverket 2014a). Kvalitetssäkringen beskrivs i undersökningstyperna. Utöver detta görs stickprov på laboratorierna och dubbla prover skickas in för kontroll av analysstandard. Viss kvalitetskontroll görs även i samband med leverans till datavärden.

Var finns data?

Analysdata levereras årligen till den nationella datavärden IVL (IVL 2014b). Datavärdskapet innebär att IVL kvalitetskontrollerar, lagrar, tillgängliggör och arkiverar den miljödata som produceras inom den nationella och regionala miljöövervakningen.

För hantering av metadata, visningstjänster och nedladdning används standarder/regleringar fastställda genom Inspiredirektivet.

Missbildade embryon av vitmärla

Förvaltningsområde	Nationellt ID	Startår	Syfte	Finns underprogrammet med i annat program?
Östersjön	BALSE-HAZ-D8146-Vitmärla	1994	Miljöförändringar	Nej

Embryonalutvecklingen hos vitmärla (*Monoporeia affinis* och *Pontoporeia femorata*) har visat sig vara mycket föroreningskänslig och andelen missbildade embryon speglar därmed belastningen av metaller och organiska miljögifter. Syftet är således att påvisa långsiktiga belastningsförändringar av främst metaller och organiska miljögifter genom att dokumentera biologiska effekter med hjälp av vitmärlans embryonalutveckling.

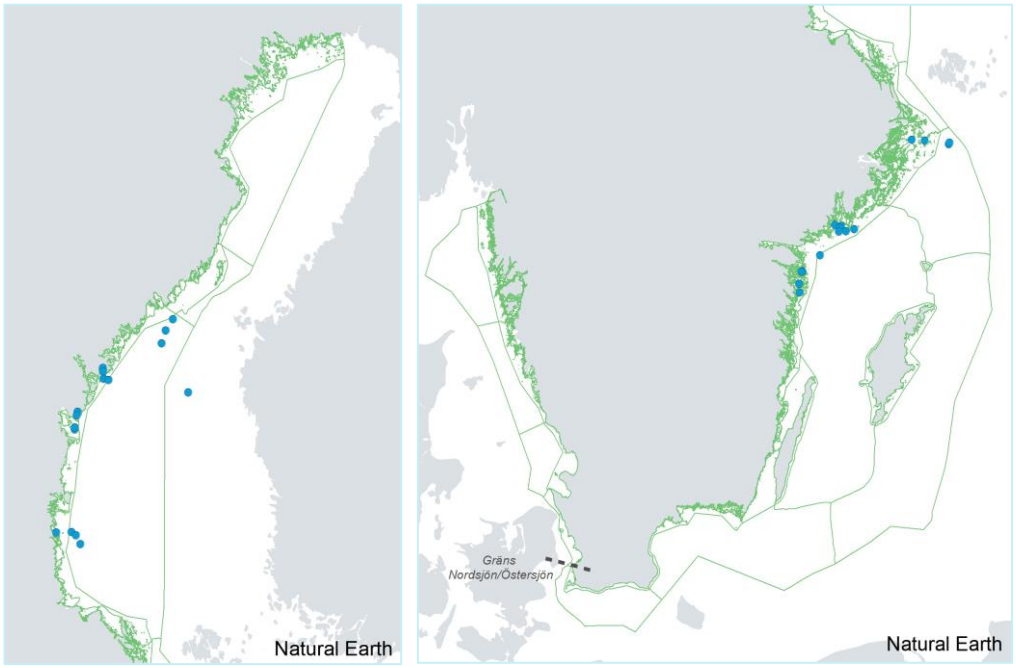
Utöver missbildade embryon har andra embryostörningar som döda ägg och äggkullar samt outvecklade embryon visat en korrelation till syrebrist och förhöjda temperaturer i vattenmassan (Naturvårdsverket 2005a). Övervakningen kan alltså till en viss del även spegla sekundära effekter av övergödning och klimatförändring. Enligt havsmiljödirektivets bilaga III ska biologiska effekter av föroreningar mätas. I tabell 49 framgår vilka variabler som mäts i underprogrammet för att spegla sådana effekter.

Tabell 49. Variabler som mäts i underprogrammet.

Mätvariabler
Fekunditet (ägg/hona)
Procent missbildade, döda samt obefruktade/outvecklade embryon
Procent membranskadade embryon
Procent honor med en död äggsamling i äggkammaren.

Rumslig och tidsmässig täckning

Provtagning sker årligen i Östersjön vid 31 stationer, varav 26 ligger i kustvatten och fem i utsjön (figur 62). Provtagningen täcker således inte in alla Östersjöns bedömningsområden (se bilaga 1). Undersökningen har nyligen optimerats i Östersjön för att ge bättre geografisk täckning. Hela det optimerade programmet har dock inte kunnat implementeras på grund av budgetbegränsningar.



Figur 62. Stationer i norra och Egentliga Östersjön för provtagning av vitmärla. De gröna linjerna avgränsar havsmiljödirektivets bedömningsområden (se bilaga 1).

De övervakade områdena är valda för att ge information om så många havsbassänger som möjligt samt för att ge möjlighet till eventuella undersökningar i mer påverkade områden. För att resultaten ska kunna användas som referens vid undersökningar i förorenade områden placeras provtagningsstationerna i områden som är opåverkade av lokala utsläpp. Utformningen av programmet förändrades 2012 med syftet att med fler provtagningsområden uppnå en bättre geografisk täckning. Det vore optimalt om de nationella stationerna kompletterades med provtagning regionalt i kustnära förorenade områden.

Bedömning av miljötillstånd

Missbildningsfrekvensen hos amfipoder har visat sig vara ett känsligt mått på påverkan av farliga ämnen. En indikator för missbildningsfrekvens hos vitmärla är under utveckling i Helcom Coreset II projektet (HELCOM 2013c). Med undantag för Sverige och Danmark saknar dock länderna runt Östersjön övervakning så det är i dagsläget osäkert om den slutligen kommer antas som Core indikator inom Helcom. Metoden utvecklas också inom Coreset II för motsvarande analys av tånglake.

Metoder

Provtagning sker en gång per år under månadsskiftet januari–februari. Vid denna tidpunkt på året bär honorna fortfarande äggen och embryonalutvecklingen är inne i ett sent skede, då avvikelser är lättast att upptäcka. Det är väsentligt att alla honor fortfarande bär sin avkomma så att provet är representativt för hela populationen på mätstationen. På varje station tas om möjligt två bottenskrap som totalt bör innehålla 50 gravida honor. I direkt anslutning till provtagning mäts syrekoncentrationen i bottenvattnet. Den biologiska analysen görs på levande djur under stereomikroskop, där äggen fripreparerars och analyseras med avseende på utvecklingsgrad hos embryon (nio olika stadier), missbildade embryon, membranskadade embryon, döda respektive obefruktade/outvecklade (odifferentierade) ägg eller embryon, samt döda äggsamlingar hos honan (där embryon dött i tidigt utvecklingsstadium och återfinns som en rest av lipider). Den vuxna honan granskas även med avseende på förekomst av parasiter, missbildningar och sjukdomar.

Metoden följer undersökningstypen *Missbildade embryon av Monoporeia affinis* (Naturvårdsverket 2005c) och rekommenderas av ICES (2007a) så svenska data kan aggregeras tillsammans med likvärdig data från andra länder. Kvalitetskontroll sker genom att cirka 25 kullar embryon vid varje årlig analys analyseras av alla personer som deltar i analysarbetet (två till tre personer). Överensstämmelsen presenteras i en årlig rapport i form av procentuella avvikelser. Före analysen sker upplärning av ny personal. Överensstämmelsen har hittills varierat mellan 95–98 procent överensstämmelse.

Data kvalitetssäkras genom det internationella kvalitetssäkringssystemet ICES och genom nationell standard (Naturvårdsverket 2014a). Viss kvalitetskontroll sker i samband med leveransen till datavärden.

Underprogrammet *Missbildade embryon av vitmärla* har ingen motsvarighet i Helcom Monitoring Manual (HELCOM 2014d) eller i Ospar Jamp (OSPAR 2014d).

Var finns data?

Analysdata av vitmärla levereras till den nationella datavärden IVL årligen i samband med provtagningen (IVL 2014b). Datavärdskapet innebär att IVL kvalitetskontrollerar, lagrar, tillgängliggör och arkiverar den miljödata som produceras inom den nationella och regionala miljöövervakningen. För hantering av metadata, visningstjänster och nedladdning används standarder/regleringar fastställda genom Inspiredirektivet.

Reproduktion hos havsörn

Förvaltningsområde	Nationellt ID	Startår	Syfte	Finns underprogrammet med i annat program?
Östersjön	BALSE-HAZ-D814-Havsorn	1965	Miljöförändringar	Ja, i *Biologisk mångfald – fåglar (D1 och D4)*

Havsörnen är en toppkonsument och blir därmed starkt exponerad för persistenta ackumulerande farliga ämnen i miljön. Det primära syftet med övervakningen är därför att studera effekter av miljögifter i den marina miljön genom att dokumentera reproduktionsförmåga och populationsutveckling hos havsörnsbeståndet vid den svenska Östersjökusten. Eftersom skador på äggskal ibland uppträder vid lägre koncentrationer än när effekter på reproduktionen visar sig, samlas även äggskal in för mätning av skaltjocklek. Enligt havsmiljödirektivets bilaga III ska biologiska effekter av föroreningar mätas. I tabell 50 framgår vilka variabler som mäts i underprogrammet för att spegla sådana effekter. Undersökningen drevs vid starten 1965 av Naturskyddsföreningen men togs 1989 över av Naturvårdsverket.

Tabell 50. Variabler som mäts i underprogrammet.

Svenska variabler
Andel lyckade häckningsförsök
Antal ungar per kull
Äggens skaltjocklek

Rumslig och tidsmässig täckning

Övervakningen utförs årligen och omfattar alla kända havsörnsrevir längs Östersjökusten. Enskilda par är i huvudsak stationära och därför representativa för regional belastning. Detaljer om häckningsplatser lämnas inte ut och därför finns inga kartor tillgängliga.

Bedömning av miljötillstånd

I dag finns en funktionell indikator som baseras på data från underprogrammet:

8.2B Produktivitet hos havsörn (1.3A)

Denna indikator baseras på kullstorlek (antal producerade ungar per framgångsrik häckning) och häckningsframgång (procent framgångsrik reproduktion av alla par) hos havsörnspopulationen (HELCOM 2013c) och ska användas för bedömning av havsbassängernas kustvatten. Indikatorn är antagen som gemensam indikator inom Helcom och ska användas för statusbedömning av hela Östersjön 2017 (HOLAS 2).

Det finns ytterligare en indikator, *8.2A Skaltjocklek hos ägg från havsörn och sillgrissla*, som ska användas för bedömning baserat på data från underprogrammet (samt från underprogrammet *Farliga ämnen i biota* i vilket skaltjocklek hos ägg från sillgrissla mäts). Bedömningsområden och gräns för god miljöstatus har dock ännu inte fastställts.

Metoder

Bokontrollerna sker vid kusten under perioden 15 maj–15 juni. Kontrollerna sker genom uppklättring till bona för fastställande av häckningsresultat (0,1, 2 eller 3 ungar) och insamling av eventuella okläckbara ägg eller skalbitar. Mätning, vägning, provtagning (fjäder- och blodprov) och färgringmärkning av boungar sker samordnat med dessa bokontroller. Basnivån för övervakningen i denna undersökning utgör att årsvis fastställa fördelningen av häckningsförsök som producerar noll, en, två respektive tre ungar. Dessa data ger underlag för att fastställa de två mätvariablerna: andelen reproducerande par i beståndet, och genomsnittlig ungkullstorlek. Bokontrollerna ger helt säkra data med avseende på antal ungar vid kontrolltillfället. Något behov av extra insatser för kvalitetssäkring finns inte i detta sammanhang. En osäkerhet finns dock i om alla ungar som registreras vid bokontrollerna i maj-juni når flygfärdig ålder. Ett fåtal fall finns av häckningar som misslyckats i ett senare skede, de flesta på grund av att bon rasat, några på grund av predation. Bokontrollerna görs vid en tidpunkt när ungarna är ungefär halvvuxna eller äldre, och erfarenheterna från tidigare år, då uppföljande kontroller av alla lyckade häckningar gjordes efter att ungarna nått flygg ålder, visade att förlusterna normalt är mycket små.

Vi bokontrollen samlas även äggskal in för mätning av skaltjocklek som mått på effekter av påverkan från farliga ämnen.

Metoden följer undersökningstypen *Havsörn, bestånd* (Naturvårdsverket 2004a) och underprogrammet överensstämmer med Helcoms underprogram *Marine bird health* i Helcom Monitoring Manual (HELCOM 2014d). Svenska data kan därmed aggregeras tillsammans med likvärdig data från andra länder

runt Östersjön. Underprogrammet har ingen motsvarighet inom Ospar Jamp (OSPAR 2014d).

Var finns data?

Detaljer om till exempel häckningsplatser lämnas inte ut, endast sammanslagna data som ger underlag för officiell statistik. Underlagsdata till officiell statistik hämtas hos Naturvårdsverket (2014b). För hantering av metadata, visningstjänster och nedladdning används standarder/regleringar fastställda genom Inspiredirektivet.

Hälsotillstånd hos säl

Förvaltningsområde	Nationellt ID	Startår	Syfte	Finns underprogrammet med i annat program?
Nordsjön	ANSSE-Mammals-D814-Salhalsa	2009	Tillstånd/ Miljöförändringar	Ja, i *Biologisk mångfald – marina däggdjur (D1 och D4)*
Östersjön	BALSE-Mammals-D814-Salhalsa	1975		

Sälar befinner sig högt upp i näringskedjan och blir därmed exponerade för persistenta ackumulerande farliga ämnen i den marina miljön. När organiska miljögifter ackumuleras i fettvävnaden kan det ge upphov till patologiska effekter hos sälen. På populationsnivå kan dessa fysiologiska förändringar leda till ökad dödlighet eller nedsatt reproduktionsförmåga. En kombination av dessa faktorer kan sedan avläsas i populationernas tillväxthastighet. Vid bedömning av trender i beståndsutveckling är det därför viktigt att ta hänsyn till resultaten av de patologiska undersökningarna.

Syftet med undersökningen är därför att kontinuerligt övervaka hälsotillståndet hos populationerna av säl. I Nordsjön undersöks sedan 2009 insända organ från skyddsjakt av knubbsäl. I Östersjön övervakas sälpopulationernas hälsotillstånd sedan 1975 genom helkroppsobduktioner av drunknade och strandade grå-, knubb- och vikaresälar. För gråsäl i Östersjön undersöks sedan 2001 även insända organ från skyddsjakt.

För varje djur genomgås nära 90 variabler, mestadels i form av organbedömningar. Enligt havsmiljödirektivets bilaga III ska biologiska effekter av föroreningar mätas. I tabell 51 ges exempel på organskador som mäts för att visa på sådana effekter.

Undersökningen drevs vid starten 1975 av Naturhistoriska Riksmuséet men finansieras sedan 1989 av Naturvårdsverket.

Tabell 51. Exempel på organskador som mäts i underprogrammet.

Svenska mätvariabler	
Skador på hud och klor	Njurförändringar
Käk- och skallbensdestruktioner	Binjurebarksförtjockning
Tarmsår	Förändringar i honliga könsorgan
Arterioskleros (åderförkalkning)	Späcktjocklek

Rumslig och tidsmässig täckning

Övervakningen omfattar sälar som hittas strandade eller bifångade samt insända organ från jakt på gråsäl och knubbsäl. Det saknas därmed fasta provtagningsstationer. Antalet insamlade sälar kan på grund av detta variera mellan år. Undersökningen utförs på sälar från hela Sveriges kust.

Bedömning av miljötillstånd

I dag finns två funktionella indikatorer som baseras på data från underprogrammet:

1.3B Späcktjocklek hos säl

1.3C Dräktighetsfrekvens hos säl (8.2C)

Indikatorn 1.3B baseras på sälarnas späcktjocklek och speglar näringsstatus och hälsotillståndet hos säl (HELCOM 2013c). Orsaker till förändringar i späcktjocklek kan bero på synergieffekter av farliga ämnen, sjukdomar och/eller födotillgång (kvalitet och kvantitet). Indikatorn är föreslagen för Nordsjön (knubbsäl) och Östersjön (gråsäl, vikaresäl, knubbsäl), men bedömningsområde och gräns för god miljöstatus är endast fastställt för gråsäl i Östersjön. Bedömningsområde för gråsäl anges i Helcoms rekommendation 27–28/2 (2006a).

Indikatorn 1.3C baseras på reproduktionskapaciteten hos sälpopulationen och speglar hälsotillståndet hos individen (HELCOM 2013c). En nedgång i dräktighetsfrekvens kan vara kopplad till farliga ämnen men kan också bero på sjukdom och svält. Indikatorn är föreslagen för både Nordsjön och Östersjön men är endast funktionell för gråsäl i Östersjön då gränsvärde för god miljöstatus och bedömningsområde ännu inte fastställts för Nordsjön och övriga sälarter. Bedömningsområde för gråsäl anges i Helcoms rekommendation 27–28/2 (2006a).

Metoder

Undersökningen utförs på drunknade och strandade gråsälar, knubbsälar och vikare från Östersjökusten samt på organ från knubbsälar och gråsälar som dödats genom jakt i Nordsjön och Östersjön. Insamlingsperioden sker under hela året men sträcker sig i allmänhet från och med april till och med december. De drunknade eller strandade djuren inspekteras och bland annat yttre mått och kroppsvikt noteras. Under obduktionerna noteras sjukliga organförändringar och dessa graderas. Detta görs även på organ från jaktsälar. Vid organbedömningarna används en fyrgradig skala: (0) Skada ej påvisad (organet är normalt), (1) Lindrig skada, (2) Måttlig skada och (3) Grav skada. Dessutom vägs flera organ. Organmaterial för histologisk undersökning uttas. Organmaterial för histologisk undersökning fixeras, som regel i formalin, paraffininbäddas, snittas, färgas och undersöks i ljusmikroskop. Vid misstanke om infektion tas material för bakteriologisk, virologisk eller parasitologisk undersökning. Uttag av organprover för miljögiftsundersökning är en viktig del av obduktionsrutinerna. Obduktioner eller organundersökning ska utföras av veterinär eller biolog med erfarenhet inom ämnesområdet veterinärmedicinsk patologi.

Kvalitetssäkring ska ske genom nära kontakter och samarbete med specialister inom ämnesområdena veterinär- och human-medicinsk patologi. Laboratoriearbeten och laboratorieanalyser ska utföras av ackrediterade laboratorier. Vid provtagning i fält ska utförare informeras, speciellt om handhygien, och då särskilt om risken för att drabbas av sårinfektion vid hantering av djuren.

Metoden följer undersökningstypen *Patologi hos gråsäl, vikaresäl och knubbsäl* (Naturvårdsverket 2004e). Underprogrammet överensstämmer med Helcoms underprogram *Health status* i Helcom Monitoring Manual (HELCOM 2014d) men har ingen motsvarighet inom Ospar Jamp (OSPAR 2014d). Svenska data kan aggregeras tillsammans med likvärdig data från andra länder inom Östersjön och delar av Nordsjön (Kattegatt). I resten av Nordsjön är det mer oklart hur aggregering med andra länders data ska gå till, då samarbetet är mindre utvecklat.

Var finns data?

Underlagsdata för officiell statistik finns tillgängliga att hämtas hos Naturvårdsverket (2014b). För hantering av metadata, visningstjänster och nedladdning används standarder/regleringar fastställda genom Inspiredirektivet.

Hälsotillstånd hos kustfisk

Förvaltningsområde	Nationellt ID	Startår	Syfte	Finns underprogrammet med i annat program?
Nordsjön	ANSSE-HAZ-D814-Fiskhalsa	1989	Miljöförändringar	Ja, i *Biologisk mångfald – fisk (D1 och D4)*
Östersjön	BALSE-HAZ-D814-Fiskhalsa	1988		

Syftet med övervakningen är att följa hälsotillståndet hos kustfisk (abborre och tånglake) över tiden genom analys av ett stort antal variabler som indikerar eventuella effekter av exponering av farliga ämnen. Hälsoundersökning av fisk görs på fyra kuststationer varje år sedan 1989 i Nordsjön och 1988 i Östersjön. Underprogrammet ingår i den integrerade kustfiskövervakningen (se även programmet *Biologisk mångfald – fisk (D1 och D4)* samt underprogrammet *Farliga ämnen i biota*).

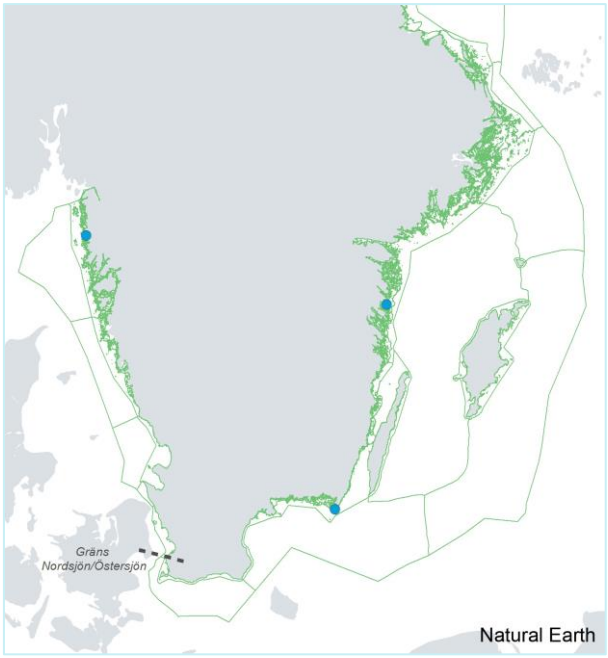
Enligt havsmiljödirektivets bilaga III ska biologiska effekter av föroreningar mätas. I tabell 52 framgår vilka grupper av biokemiska, fysiologiska och histologiska mätvariabler, så kallade biomarkörer, som mäts som mått på sådana effekter. Mer information om vilka individuella biomarkörer som ingår och vad parametrarna innebär finns i undersökningstypen *Hälsotillstånd hos kustfisk – biologiska effekter på subcellulär och cellulär nivå* (Naturvårdsverket 2006b).

Tabell 52 .Variabler som mäts i underprogrammet.

Svenska variabler		
Reproduktion	Förekomst av genotoxicitet	Immunförsvar
Tillväxt och kondition	Indikator på metallbelastning	Vävnadsskador
Leverfunktion	Kolhydratmetabolism/stress	Saltbalans
Avgiftning	Syretransport	Cellskador
Oxidativ stress	Blodbildning	

Rumslig och tidsmässig täckning

Fisk samlas årligen in i kustvatten på fyra stationer varav en ligger i Nordsjön och tre i Östersjön (figur 63 och 64). Vid varje station samlas 25 individer in. Fiskarna insamlas i referensområden med låg lokal påverkan för att påvisa storskaliga effekter. Den rumsliga täckningen behöver dock utökas för att fånga upp nya framväxande problem.



Figur 63. Nationella stationer för fiskhälsa i Egentliga Östersjöns kustvatten och Nordsjön. De gröna linjerna avgränsar havsmiljödirektivets bedömningsområden (se bilaga 1).

Figur 64. Nationell station för fiskhälsa i Bottniska vikens kustvatten. De gröna linjerna avgränsar havsmiljödirektivets bedömningsområden (se bilaga 1).

Bedömning av miljötillstånd

I dag saknas indikatorer för bedömning av hälsostatus hos fisk. För några enskilda analysvariabler finns förslag på relevanta metoder för bedömning och missbildade tånglakeyngel föreslås av Helcom Coreset som indikator för uppföljning av effekter av farliga ämnen (HELCOM 2013c). Även ett utvecklingsarbete med indikatorer baserade på biomarkörer hos fisk, samt fiskhälsa (utvärtes synliga fisksjukdomar) pågår inom Helcom och Ospar. Dessa kommer dock antagligen inte att implementeras av alla kontraktsparter, eller åtminstone inom Ospar vara funktionella för statusbedömning under den nuvarande cykeln av havsmiljödirektivet. Arbete pågår för att utveckla en bedömningsgrund baserad på ett stö

rre antal ingående variabler (biomarkörer) som redan ingår i underprogrammet. En sådan vidareutveckling skulle möjliggöra bedömning av den sammanlagda responsen till följd av exponering för ett stort antal substanser med många olika typer av verkningsmekanismer.

Med anledning av den senaste händelseutvecklingen i Hanöbukten där fiskare observerat fisk med sårskador finns ett stort behov av en utökad övervakning eller möjlighet till undersökande övervakning för att kunna fånga upp nya framväxande problem (se kapitel *Bristanalys och slutsatser*).

Metoder

Köns- och storleksberoende variationer minimeras genom att endast könsmogna honfiskar i ett bestämt storleksintervall studeras vid varje provtagningsområde. För både abborre och tånglake rekommenderas att analysen omfattar 25 individer av honkön från varje provtagningsstation. För att undvika årstidsberoende variationer, vilket kan medföra stor spridning i resultaten, ska den årliga provtagningen ske vid en och samma tidpunkt varje år.

Fångst sker på ett standardiserat och skonsamt sätt med nät för abborre och ryssja för tånglake. Direkt efter fångst förs fisken i fisktransportkärl till sumpningsplats. Före provtagning bör fisken förvaras i träsumpar under 2–4 dygn för återhämtning efter fångststress. Vid provtagning bedövas fisken omedelbart efter hämtning från sumpen. Provtagningen sker därefter i så nära anslutning till sumpningsplatsen som möjligt. Vid provtagningen sker först en blodprovstagning, följt av mätning av kroppsvikt och total längd. Vid den efterföljande dissektionen för att ta prover på inre organ görs en okulär-besiktning av varje fiskindivid och eventuella yttre eller inre defekter (t.ex. fenskador, hudskador, sår, tumörer och missbildningar av inre organ) noteras.

Uttagna blodprover och organprover för mätning av biokemiska, fysiologiska och histologiska variabler djupfryses eller placeras i fixerlösningar omgående för senare analys på laboratorium. För mät-variablerna hematokrit2,

hemoglobin och blodglukos sker analys direkt i samband med provtagningen. Proverna transporteras djupfrysta (med kolsyreis) eller i fixerad form till laboratorium, där de upparbetas och analyseras under det närmaste halvåret efter provtagning. För vissa prover, såsom leverprover för mätning av enzymaktiviteter, sker upparbetning och analys relativt omgående efter ankomst till laboratoriet. Samtliga biokemiska, fysiologiska, histologiska och patologiska mätvariabler analyseras på ett standardiserat sätt enligt utarbetade metodanvisningar.

Metoden följer undersökningstypen *Hälsotillstånd hos kustfisk – biologiska effekter på subcellulär och cellulär nivå* (Naturvårdsverket 2006b). Vissa av de använda analysmetoderna är rekommenderade och interkalibrerade medan andra ännu inte interkalibrerats och ytterligare några bedöms som lovande av arbetsgrupper inom ICES (2007a). Underprogrammet har ännu ingen motsvarighet i Helcom Monitoring Manual (HELCOM 2014d), men ett underprogram för fiskhälsa kan komma att utvecklas inom Helcom då fiskhälsa sedan tidigare ingått som ett stödprogram i Helcoms Combine-manual (ersätts av Helcom Monitoring Manual). Missbildade embryon av tånglake ingår i Ospars förberedande Cemp (pre-Cemp) som ligger under Jamp. Data från underprogrammet kan därmed aggregeras med likvärdig data från andra länder.

Var finns data?

Analysdata på fiskhälsa levereras årligen till den nationella datavärden SLU (SLU 2014d) i samband med provtagningen. Datavärdskapet innebär att SLU kvalitetskontrollerar, lagrar, tillgängliggör och arkiverar den miljödata som produceras inom den nationella och regionala miljöövervakningen. För hantering av metadata, visningstjänster och nedladdning används standarder/regleringar fastställda genom Inspiredirektivet.

Biologisk effektövervakning av organiska tennföreningar (imposex)

Förvaltningsområde	Nationellt ID	Startår	Syfte	Finns underprogrammet med i annat program?
Nordsjön	ANSSE-HAZ-D8-Imposex	2003	Miljöförändringar	Nej
Östersjön	BALSE-HAZ-D8-Imposex	2008		

Tributyltenn (TBT) och andra organiska tennföreningar har länge använts som tillsats i båtbottenfärger. Ämnena är giftiga redan i mycket låga koncentrationer och kan ge upphov till allvarliga skador på det marina livet. Därför har många länder sedan mitten av 80-talet infört restriktioner mot

användandet av TBT-baserade färger på båtar mindre än 25 meter och från och med 2008 finns det ett globalt totalförbud även för båtar över 25 meter. Trots detta finns det fortfarande kvar TBT i miljön eftersom organiska tennföreningar binds starkt till partiklar i vattenmassan och till sedimenten.

TBT ändrar och stör produktionen av de hormoner som styr utvecklingen, tillväxten och fortplantningen hos djur. Detta kan leda till att honsnäckor utvecklar hanliga könskaraktärer såsom pseudopenis och sädesledare (s.k. imposex) vilket kan leda till minskad reproduktionskapacitet.

Syftet med övervakningen är därför att påvisa långsiktiga förändringar i den marina miljön som en effekt av organiska tennföreningar. Enligt havsmiljödirektivets bilaga III ska biologiska effekter av föroreningar mätas. I tabell 53 framgår vilka parametrar som mäts i underprogrammet.

Övervakningen har utförts sedan 2003 i Nordsjön och sedan 2008 i Östersjön inom ramen för den nationella övervakningen.

Tabell 53. Variabler som ska mätas enligt direktivets bilaga III, med förtydligande av Zampoukas m.fl. (2012) samt motsvarande parametrar som ingår i den svenska övervakningen.

Region	Svenska variabler
Nordsjön	Imposex hos nätsnäcka *Nassarius nitidus* (13 stationer) och stor tusensnäcka *Peringia ulvae* (2 stationer)
	Kemisk vävnadsanalys av TBT och dess nedbrytningsprodukter
Östersjön	Imposex hos stor tusensnäcka *Peringia ulvae*

Rumslig och tidsmässig täckning

Provtagning sker årligen i Nordsjöns och Östersjöns kustvatten. I Nordsjön provtas sammanlagt 13 stationer fördelat på fem geografiska områden (figur 65). Provtagningen utförs i gradienter från två stora fartygshamnar samt vid två opåverkade stationer och två påverkade stationer. Vid varje station samlas 50 individer in vilket ger sammanlagt 650 individer per år som analyseras med avseende på effekter från organiska tennföreningar. Dessutom skickas ett samlingsprov av vävnaden från alla stationer, utom de två i Öresund, för kemisk analys av organiska tennföreningar vilket ger ytterligare elva prover per år. I detta samlingsprov ingår endast de analyserade honorna.

I Östersjön sker provtagning på 14 stationer fördelade på fem geografiska områden (figur 65). Inom varje område analyseras snäckor från en punktkälla, en naturhamn där sådana finns samt ett relativt ostört område som tjänar som referenslokal. Punktkällan i dessa områden har valts utifrån sedimentundersökningar utförda av SGU och är stora marinor med ett högt

innehåll av organiska tennföreningar i sedimentet. Vid varje station samlas 50 individer in vilket ger sammanlagt 700 individer per år som analyseras med avseende på effekter från organiska tennföreningar. Vävnadsanalys utförs inte i nuläget då detta kräver en allt för stor mängd snäckor.

Figur 65. Nationella stationer för effektövervakning av organiska tennföreningar i Nordsjön och Östersjöns kustvatten. De gröna linjerna avgränsar havsmiljödirektivets bedömningsområden (se bilaga 1).

Övervakning saknas helt i Bottniska viken på grund av att den snäckart som man använder i övriga Östersjön inte finns där. För att täcka in även Bottniska viken skulle metoden behöva utvecklas.

All övervakning sker i dag i grunda och kustnära områden. Studier på djupare områden saknas vilket innebär att information om tillståndet längs svenska fartygsleder med avseende på imposex saknas. Någon utökning av övervakningen till att även omfatta farleder har hittills inte kunnat prioriteras.

Bedömning av miljötillstånd

Idag saknas en funktionell indikator för bedömning av hormonstörningar till följd av exponering för organiska tennföreningar, men ett utvecklingsarbete med en indikator för imposex pågår inom Ospar och Helcom. Enligt Ospar och Helcom tillhör organiska tennföreningar de grupper av ämnen som ska prioriteras i miljöövervakningen.

Programmet har nyligen optimerats i Västerhavet och Egentliga Östersjön, och en preliminär bedömning är att nuvarande omfattning är tillräcklig i kustnära områden i Nordsjön och Egentliga Östersjön. Övervakning saknas dock helt i Bottniska viken (se *Rumslig och tidsmässig täckning*).

Metoder

Snäckor samlas in i kustområden och stationerna identifieras tydligt för att möjliggöra återkommande provtagning. Inom det nationella övervakningsprogrammet fördelas stationerna i tre typer av områden: punktkällor, referensområden och så kallade naturhamnar. Samtliga stationer placeras i grunda områden (cirka 0–5 meter). Vid val av stickproven används två kriterier; storlek och skalskick, för att få ett urval av snäckor som är av samma ålderskategori. Från dessa väljs slumpmässigt 60–70 individer av vilka 50 individer slutligen analyseras på imposex. Inom det nationella övervakningsprogrammet används nätsnäckan *Nassarius nitidus* som indikatorart i Nordsjön med undantag för två stationer i Öresund där stor tusensnäcka *Peringia ulvae* (tidigare kallad *Hydrobia ulvae*) används. I Östersjön används stor tusensnäcka som indikatorart. Från varje station analyseras 50 djur med avseende på skalhöjd, VDS-stadium hos hona (VDS = vas deferens sequence), penislängd hos både hona och hane samt halt av organiska tennföreningar i vävnaden. Dessa variabler används sedan för att beräkna jämförande mått såsom *Vas Deferens Sequence Index* (VDSI), *Relative Penis Length Index* (RPLI), samt procentuella mått över fördelningen av andelen påverkade nätsnäckor i de olika områdena.

Metoden följer undersökningstypen *Biologisk effektövervakning av organiska tennföreningar* (Naturvårdsverket 2008b). Underprogrammet följer Helcoms Combine-manual som ersätts av Helcom Monitoring Manual (HELCOM 2014d) i vilken underprogrammet *TBT/Imposex* är under utveckling. Motsvarande övervakning ingår också i Ospar Jamp, tema H (OSPAR 2014d) och beskrivs i det samordnade övervakningsprogrammet Cemp (OSPAR 2014a). Svenska data kan därmed aggregeras tillsammans med likvärdig data från andra länder.

Var finns data?

Data från underprogrammet levereras till den nationella datavärden IVL årligen i samband med provtagningen (IVL 2014b). Datavärdskapet innebär att IVL kvalitetskontrollerar, lagrar, tillgängliggör och arkiverar den miljödata som produceras inom den nationella och regionala miljöövervakningen. För hantering av metadata, visningstjänster och nedladdning används standarder/regleringar fastställda genom Inspiredirektivet.

Radionuklider

Förvaltningsområde	Nationellt ID	Startår	Syfte	Finns underprogrammet med i annat program?
Nordsjön	ANSSE-HAZ-D8-Radionuklider	1992	Belastning	Nej
Östersjön	BALSE-HAZ-D8-Radionuklider	1992		

En radionuklid är ett radioaktivt grundämne som har egenskapen att det sönderfaller och då avger energi i form av strålning. Beroende på ämne, typ och intensitet av strålning som avges, samt exponeringsväg, kan cellskador på levande organismer uppstå och i värsta fall leda till sjukdom eller död. Radionuklider förekommer naturligt i miljön och anrikas i näringsvävar och ekosystem i varierande grad i huvudsak beroende på de kemiska och fysikaliska egenskaperna hos det aktuella grundämnet. Vissa radionuklider, som cesium-137, bildas enbart artificiellt av människan som en restprodukt från kärnklyvning av uran eller plutonium i reaktorer i kärnkraftverk eller vid atombombsdetonationer.

Radionuklider finns med i havsmiljödirektivets bilaga III som en kategori av förorenande farliga ämnen för vilka tillförsel och halter i miljön ska beaktas. Övervakningen i detta underprogram inkluderar dock inte tillförsel av radionuklider direkt utan är fokuserad på förekomst och halter av radionuklider i den marina miljön.

Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM) övervakar havsmiljön genom dels omgivningskontroll (motsvarande recipientkontroll) vid de kärntekniska anläggningarna och dels genom ett nationellt övervakningsprogram. Tillförsel av radioaktiva ämnen till miljön från kärntekniska anläggningar övervakas genom nuklidspecifika mätningar av luft och vattenutsläpp. Utsläppen är normalt små och ligger långt under gällande gränsvärden. De ger endast upphov till låga halter av radioaktiva ämnen i havsmiljön. Syftet med det nationella övervakningsprogrammet är främst att följa hur halterna i miljön förändras långsiktigt och storskaligt. Havsmiljöprogrammet är inriktat på cesium-137 som huvudsakligen härrör från Tjernobylolyckan 1986 och från de atmosfäriska atombombstester som genomfördes under 1950- och 1960-talet.

De lokala miljöövervakningsprogrammen vid de kärntekniska anläggningarna infördes i samband med att anläggningarna togs i drift. Programmen utformades ursprungligen av Naturvårdsverket men övertogs 1992 av Statens Strålskyddsinstitutet (nuvarande SSM). Omgivningskontrollen sker enligt ett program som tagits fram av SSM (SSI 2004). Syftet med omgivningskontrollen är att verifiera att halterna av radioaktiva ämnen fortsätter att ligga kvar på en låg nivå och att inga större utsläpp skett som inte upptäckts genom

utsläppskontrollen. Omgivningskontrollen ger även kunskap om långsiktiga trender och kan användas för validering av de beräkningsmetoder som används för beräkning av stråldos till allmänheten. Resultaten från omgivningskontrollen ger också viktig kunskap om hur det såg ut i omgivningen före en eventuell olycka. Proverna ifrån omgivningskontrollen analyseras med avseende på relevanta radionuklider i en för anläggningen specifik utsläppsbild. Gammaspektrometrisk analys genomförs på samtliga prov, och halter över detektionsgränserna kan därmed upptäckas för gammastrålande radionuklider. I tabell 54 framgår vilka radionuklider som är av generellt intresse och för vilka mätresultat alltid rapporteras även om det ligger under detektionsgränsen för analysen.

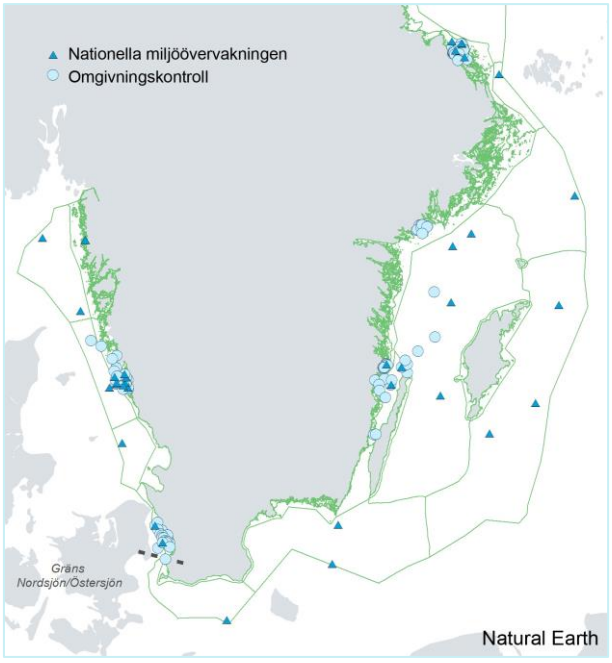
Det nationella havsmiljöövervakningsprogrammet initierades år 2003 i SSM:s regi och fokuserade i början på provtagning av sediment i öppet hav. År 2006 infördes även provtagning av havsvatten. Provtagning av havsvatten och sediment ingick fram till dess endast i de lokala omgivningskontrollprogrammen. Mätningar av havsvatten och sediment har utförts tidigare, till exempel inom olika forskningsprojekt, men det har inte funnits ett utformat program för dessa provtagningar. I de marina delarna av det nationella övervakningsprogrammet ingår nu provtagning av havsvatten, sediment, fisk, akvatiska växter och bottenfauna (tabell 54). Proverna analyseras gammaspektrometriskt med fokus på Cs-137.

Tabell 54. Variabler som ska mätas enligt direktivets bilaga III, med förtydligande av Zampoukas m.fl. (2012) samt motsvarande parametrar som ingår i den svenska övervakningen.

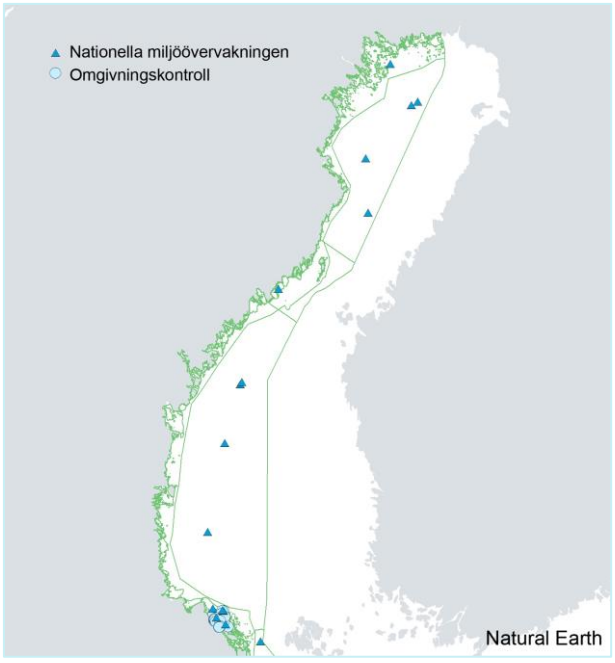
Undersökning	Svenska variabler
Lokal omgivningskontroll	Halter av K-40, Cr-51, Mn-54, Co-58, Fe-59, Co-60, Zn-65, Nb-95, Ag-110m, Sn-113, Cs-134 och Cs-137 i sediment, fisk, makrovegetation och bottenfauna
Nationell marin övervakning	Halter av Cs-137 i havsvatten, sediment, fisk, makrovegetation och bottenfauna

Rumslig och tidsmässig täckning

Radionuklider provtas vid sammanlagt 189 stationer i Sverige (figur 66 och 67). För närvarande finns 142 marina provtagningsstationer för fem kärntekniska anläggningar lokaliserade vid Sveriges kust, vilka utgör de lokala omgivningskontrollprogrammen. 53 stationer ligger i Nordsjön och 89 i Östersjön. Sveriges nationella miljöövervakning omfattas av totalt 47 marina provtagningsstationer varav 16 finns i Nordsjön och 31 i Östersjön. Den nationella provtagningen av radionuklider i öppet hav är samordnad med provtagningarna som genomförs av SGU och NRM i underprogrammen *Farliga ämnen i sediment* och *Farliga ämnen i biota*.



Figur 66. Stationer i Nordsjön och Egentliga Östersjön inom det lokala omgivnings-programmet samt inom den nationella miljöövervakningen. De gröna linjerna avgränsar havsmiljödirektivets bedömningsområden (se bilaga 1).



Figur 67. Stationer i Bottniska viken inom det lokala omgivningsprogrammet samt inom den nationella miljöövervakningen. De gröna linjerna avgränsar havsmiljödirektivets bedömningsområden (se bilaga 1).

Lokalt omgivningskontrollprogram

De lokala omgivningsprogrammen består dels av ett grundprogram som genomförs varje år, och dels av ett så kallat intensivprogram som genomförs vart fjärde år. I den lokala omgivningskontrollen ingår inte prov av havsvatten i dess nuvarande utformning.

För grundprogrammet i den lokala omgivningskontrollen ingår sammanfattningsvis:

- Sediment runt kärnkraftverken insamlas och analyseras, en gång per kvartal vid minst två stationer, och vid övrig kärnteknisk anläggning (Studsvik), två gånger per år (höst och vår).
- Akvatiska växter (företrädesvis blåstång) insamlas en gång per år vid alla kärnkraftverk och två gånger per år vid Studsvik.
- Påväxtalger insamlas och analyseras månadsvis vid samtliga kärntekniska anläggningar i Sverige.
- Bottenfauna (musslor och leddjur), insamlas och analyseras en gång per år vid samtliga kärntekniska anläggningar.

Vart fjärde år när intensivprogrammet infaller insamlas och analyseras samma provslag men vid ett utökat antal stationer (ytterligare totalt 29 stationer). Under intensivprogrammet inhämtar man också en djupare sedimentprofil vid varje anläggning för analys av aktivitetsinnehåll.

Nationellt miljöövervakningsprogram

Den nationella miljöövervakningen omfattar generellt provtagning en gång per år, med undantag för de provtagningsstationer där data samlas in för rapportering till Ospar. För denna rapportering utförs provtagning och analys två gånger per år för marint vatten och fisk. I övrigt omfattar den nationella miljöövervakningen sammanfattningsvis insamlandet av;

- havsvatten vid sex stationer,
- sediment vid 25 stationer, varav sju ingår i Helcom-programmet och 16 endast insamlas vart femte år,
- akvatiska växter vid fem stationer, varav samtliga ingår i Helcom-programmet och en även i Ospar-programmet,
- bottenfauna vid sex stationer, varav samtliga ingår i Helcom-programmet och två även i Ospar-programmet,
- fisk vid elva stationer, vara åtta ingår i Helcom-programmet och tre i Ospar-programmet.

Bedömning av miljötillstånd

Den lokala övervakningen vid de kärntekniska anläggningarna bedöms vara tillräcklig för att kunna bedöma tillståndet i miljön lokalt. Den nationella miljöövervakningen är i sig själv inte tillräcklig för att ge en representativ bild av miljötillståndet i Nordsjön och Östersjön. Tillsammans med övriga länders övervakningsprogram och genom samarbetet inom Helcom och Ospar blir representationen dock relativt tillfredsställande. Ett antal av de svenska marina provtagningsstationerna ingår i den rapportering som samarbetena inom Ospar (8 st) och Helcom (26 st) omfattar.

Det saknas i dag en svensk indikator för radionuklider. Däremot pågår ett samarbete mellan *International Atomic Energy Agency* (IAEA) och Ospar som syftar till att ta fram miljökriterier för att definiera miljötillstånd avseende föroreningar av radioaktiva ämnen i den marina miljön. Det återstår dock att definiera bedömningsområden inom Ospar. Inom Helcom utvecklas en gemensam indikator för Östersjön (Cs-137).

Den största bristen i den nationella miljöövervakningen är att fokus huvudsakligen ligger på Cs-137 och att andra eventuellt relevanta radionuklider inte analyseras lika noggrant. Den uppmätta halten av Cs-137 har ingen koppling till nuvarande utsläppskällor utan är huvudsakligen ett resultat av Tjernobylolyckan och de atmosfäriska kärnvapentester som genomfördes under 1950- och 1960-talen.

Metoder

I det lokala omgivningskontrollprogrammet *Omgivningskontrollprogram för de kärntekniska anläggningarna* (SSI 2004) finns anvisningar om bland annat provtagning och provbehandling.

Havsvatten

Havsvatten provtas sedan 2006 endast i det nationella programmet. Tio liter vatten samlas in en meter under vattenytan med utrustning lämplig för ändamålet. Provet förs sedan över till en plastdunk som tillhandahålls av SSM. Dunkarna är förbehandlade och innehåller $CsNO_3$ (stabilt cesium) för att förhindra att cesium-137 fastnar på väggarna i dunken. Dunken kan alltså inte användas som provtagningskärl och ska inte sköljas innan provtagning. Proven analyseras avseende innehåll av radionuklider. Analyslaboratoriet deltar regelbundet i interkalibreringar som bland annat genomförs i IAEA:s regi.

Sediment

Lokalt program: Sedimentprofiler tas ned till tio centimeters djup och delas upp i tvåcentimetersskikt. Minst 200 gram sediment (våtvikt) provtas i det översta lagret (två cm).

Nationellt program: De sedimentprofiler som representerar öppet hav i Östersjön förutom Bottniska viken tas i centimetersskikt ned till 25–35 centimeters djup i enlighet med SGU:s metodik. Detta görs i tillägg (samma tillfälle och provtagare) till den provtagning som beskrivs under i underprogrammet *Farliga ämnen i sediment*. De övriga sedimentproverna provtas enligt metodik som framgår av det lokala omgivningskontrollprogrammet (se ovan). Proverna torkas och analyseras med avseende på innehåll av radionuklider.

Akvatiska växter

Lokalt program: Fem liter av varje alg insamlas. Insamlad mängd får aldrig understiga 30 gram torrvikt. Proverna analyseras med avseende på relevanta radionuklider.

Påväxtalger

Lokalt program: Rep eller plexiglasskivor hängs i öppet vatten, vilket gör att alger kan kolonisera ytorna. En gång per månad skrapas ytorna rena från alger. Provvikt får inte understiga 100 gram. Proverna fryses och analyseras sedan med avseende på relevanta radionuklider.

Bottenfauna

Lokalt program: 100 gram bottenfauna samlas in per station och provslag och analyseras sedan med avseende på relevanta radionuklider.

Nationellt program: Inom det nationella programmet tas två prover samordnat med den nationella miljöövervakningen inom programområde Kust och hav (samma stationer, metoder och provtagare).

Fisk

Lokalt program: Ett kilo filead fisk samlas in per prov. Fisken frystorkas eller torkas och analyseras med avseende på relevanta radionuklider.

Nationellt program: Inom nationellt program tas sju prover samordnat med den nationella miljöövervakningen inom programområde Kust och hav (samma stationer och provtagare) samt ett prov enligt metodik beskriven i under lokalt program (omgivningsprogram).

Övervakningen och ingående metoder är kompatibel med och utförs i enlighet med internationella riktlinjer och standarder. Underprogrammet överensstämmer med Helcoms underprogram *Contaminants in water, Contaminants in sediment* och *Contaminants in biota* i Helcom Monitoring Manual (HELCOM 2014d). Undersökning av radionuklider ingår också i tema R i Ospar Jamp (OSPAR 2014d). Data från underprogrammet kan därför användas tillsammans med andra länders data till bedömningar för hela Östersjön respektive Nordsjön, inom ramen för Helcom och Ospar.

Var finns data?

Data som ingår i den nationella miljöövervakningen av havsmiljön lagras i en lokal databas vid SSM och är tillgängliga för allmänheten via SSM:s webbsida (Strålsäkerhetsmyndigheten 2014). För närvarande råder vissa begränsningar i tillgängligheten av marina data från den nationella miljöövervakningen för allmänheten, vilket medför att vissa data för marin biota inte är tillgänglig via SSM:s hemsida. Detta är under utveckling och framöver kommer samtliga data ifrån nationell miljöövervakning och de lokala omgivningskontrollprogrammen (recipientkontrollen) att göras tillgängliga för allmänheten via SSM:s hemsida.

Data som ingår i den lokala omgivningskontrollen vid de kärntekniska anläggningarna finns dels i en äldre databas och dels i pappersform och i viss mån digitalt. Detsamma gäller för data som rör utsläpp av radioaktiva ämnen till miljön från kärntekniska anläggningar. SSM prioriterar för närvarande arbetet med kvalitetssäkring, lagring, hantering och tillgänglighet av utsläpps- och miljödata.

Till Ospar och Helcom rapporteras utsläppsdata (Ospar) och miljödata (Ospar och Helcom) från den lokala- och den nationella miljöövervakningen. All rapportering av data sköts av SSM och utförs digitalt med hjälp av särskilda rapporteringsformulär som tillhandahålls av respektive havsmiljökonvention (HELCOM 2013d; OSPAR 2005a; OSPAR 2005b). Rapporteringen diarieförs och finns tillgänglig i SSM:s diarium.

Olagliga utsläpp av olja och oljeliknande produkter

Förvaltningsområde	Nationellt ID	Startår	Syfte	Finns underprogrammet med i annat program?
Nordsjön	ANSSE-HAZ-D8-Olja	1976	Belastning	Nej
Östersjön	BALSE-HAZ-D8-Olja	1976		

Kustbevakningens miljöövervakning är den operativa övervakning som bedrivs med satelliter, flygplan, fartyg och annan utrustning i övervakande och skyddande syfte samt för att tidigt kunna upptäcka och bekämpa utsläpp. Verksamhetsområdet omfattas av en tillsynsplan i vilken metoden är att målen för arbetet redovisas. Tillsynsplanen ska även omfatta en kartläggning samt en uppföljning av andra utsläpp än mineralolja, fastställda platser där konsekvenserna av ett utsläpp, eller risken för utsläpp, är störst samt fastställda kritiska tidpunkter där konsekvenser av ett utsläpp och sannolikheten för utsläpp är störst.

Utsläppen delas in i tre kategorier; mineralolja, andra verifierade utsläpp (sådana utsläpp som enligt gällande regelverk är lagliga och där skepparen

uppger vad, hur och vilken kvantitet som släpps ut), samt utsläpp av okänd substans. Vid misstanke om annan typ av utsläpp ska provtagning genomföras för att utröna typ av utsläpp. Kustbevakningen övervakar kategorierna mineralolja samt utsläpp av okänd substans. Rapportering av andra verifierade utsläpp sker enligt Transportstyrelsens regelverk och i enlighet med *Internationella konventionen till förhindrande av förorening från fartyg* (MARPOL). Andra verifierade utsläpp ingår inte i detta underprogram. Data om oljeutsläpp finns från 1976.

Tabell 55. Variabler som ska mätas enligt direktivets bilaga III, med förtydligande av Zampoukas m.fl. (2012) samt motsvarande parametrar som ingår i den svenska övervakningen.

Variabler som ska mätas enligt bilaga III	Svenska variabler
Tillförsel av syntetiska ämnen genom förorening från fartyg.	Förorening från fartyg: Mineralolja, okänd substans
Tillförsel av icke syntetiska ämnen genom förorening från fartyg.	Förorening från fartyg: Mineralolja, okänd substans

Rumslig och tidsmässig täckning

Samtliga områden av statliga vatten övervakas. Kustbevakningsflyget ska rutinmässigt bedriva daglig övervakning/spaning för insamling av information om läget till sjöss samt för att understödja kontroll och tillsynsarbetet inom främst miljöövervakning. Kustbevakningsflyget understöds i sin verksamhet av satellitövervakning som utförs för att avgöra var risken för utsläpp är störst. I verksamheten utförs kartläggning och uppföljning av fastställda platser där konsekvenserna av ett utsläpp, eller risken för utsläpp, är störst samt fastställda kritiska tidpunkter då konsekvenser av ett utsläpp och sannolikheten för utsläpp är störst. Vid upptäckt utsläpp utförs provtagning av utsläppet.

Flyg

För den rutinmässiga övervaknings- och spaningsverksamheten beräknas en ram på cirka 2100 flygtimmar årligen. I Bottniska viken (norra kvarken och norrut) sker övervakning varannan dag under tider då behov av flygövervakning föreligger med hänsyn taget till det operativa läget. Verksamheten bedrivs i nära samverkan med Finska Gränsbevakningens flygresurser enligt ingångna samverkansöverenskommelser. I Östersjön och Nordsjön utförs övervakning dagligen.

Satellit

Satellitbilder (cirka 400 per år) samt information om fartygstrafik och associerade potentiella risker för utsläpp levereras på begäran av Kustbevakningen från Europeiska Sjösäkerhetsbyrån, via kommunikationssystemet Clean Sea Net II. Informationen används av

Kustbevakningens ledningscentraler för ytterligare bedömning och eventuell åtgärd. Målet är att ha flyg i området när satellitbilderna tas men informationen används även om området inte patrulleras. Kustbevakningen sammanställer årligen kartor med de upptäckta oljeutsläppens position (Kustbevakningen 2014).

Bedömning av miljötillstånd

Bedömning görs för samtliga havsbassänger. Övervakningen av mineralolja rapporteras även till Bonn-konventionen respektive Helcom och används i bedömningar för Nordsjön och Östersjön.

I dag finns en funktionell indikator för oljeutsläpp enligt *Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om vad som kännetecknar god miljöstatus samt miljökvalitetsnormer med indikatorer för Nordsjön och Östersjön* (HVMFS 2012:18):

8.2D – Antal upptäckta olagliga utsläpp av olja och oljeliknande produkter per år

God miljöstatus anses föreligga då antalet upptäckta olagliga utsläpp per flygtimme stadigvarande minskar. Bedömningen baseras på närmast föregående sexårsperiod. En motsvarande indikator är även föreslagen inom Helcom men det är osäkert om den kommer att hinna utvecklas fullt ut för användning i HOLAS 2.

Metoder

För att upptäcka utsläpp vid flygövervakning används radar, ultraviolett och infraröd strålning, samt laser-scanner. Detta stöds av optisk bedömning för att bland annat kunna bedöma utsläppets volym.

Optisk bedömning

Vid övervakningen följs den metod som tagits fram genom Bonn-avtalet: *Guidelines for oil pollution detection, investigation and post analysis/ evaluation for volume estimation*. (Bonn Agreement 2009)

Provtagning in situ

Vid upptäckt olagligt utsläpp utförs provtagning, antingen från fartyg eller från flyg. Vid provtagning från flyg släpps en boj med en teflonduk i som vecklar ut sig på ytan och binder ett prov. Bojen hämtas sedan med fartyg. Prover skickas till statens kriminaltekniska laboratorium och analyseras enligt standardprotokoll för kemiska analyser.

Underprogrammet överensstämmer med Helcoms underprogram *Acute pollution* i Helcom Monitoring Manual (HELCOM 2014d). Övervakning av oljeutsläpp ingår även i Tema B i Ospar Jamp (OSPAR 2014d).

Var finns data?

Kustbevakningen sammanställer och tillgängliggör årligen en redovisning med antal utsläpp och en karta med utsläppens position (Kustbevakningen 2014).

Tillförsel av föroreningar från land

Underprogrammet beskrivs i programmet *Övergödning (D5)*.

Tillförsel av föroreningar från atmosfär

Underprogrammet beskrivs i programmet *Övergödning (D5)*.

Omfattning av muddring och dumpning

Underprogrammet beskrivs i programmet *Biologisk mångfald – bentiska livsmiljöer (D1, D4 och D6)*.

Farliga ämnen i fisk och skaldjur (D9)

Nationellt ID:	BALSE-HAZ-D9 (Östersjön)
Ansvariga myndigheter:	Livsmedelsverket
Typ av övervakning	Nationell miljöövervakning (NMÖ)

Programmets generella ansats

Vissa miljögifter anrikas i den marina näringskedjan och kan därmed förekomma i höga halter i fisk, skaldjur och annan mat från havet som konsumeras av människor. Beroende på ämne, halter och konsumtionsvanor kan detta vara skadligt för den enskilda människan eller det ofödda barnet.

Syftet med programmet är att ta fram underlag till bedömning, konsumtionsråd och kontrollverksamhet med avseende på miljögifter i mat från havet, i förhållande till fastställda gränsvärden för konsumtion. I programmet ingår i dag ingen övervakning av belastning av farliga ämnen eller av effekter på människor. Övervakning av belastning och aktiviteter som orsakar spridning av farliga ämnen ingår i programmet *Farliga ämnen (D8)* genom underprogrammen som rör omfattning av muddring och dumpning, tillförsel av föroreningar från land och atmosfär, samt utsläpp av olja.

Koppling till andra direktiv och processer

Övervakningen i programmet bidrar även till att följa upp de nationella miljökvalitetsmålen *Giftfri miljö* och *Hav i balans samt levande kust och skärgård*, speciellt preciseringarna om sammanlagd exponering för kemiska ämnen, god miljöstatus, god ekologisk och kemisk status samt ekosystemtjänster (Miljödepartementet 2012).

Bedömning av tillräcklighet

Den svenska indikatorn baseras på substanser som regleras i förordning 1881/2006/EG *om fastställande av gränsvärden för vissa främmande ämnen i livsmedel*. Detta medger en god tillämplighet till havsmiljödirektivets kriterium 9.1 som relaterar förekomst och halter av farliga ämnen i livsmedel till fastställda gränsvärden (tabell 56).

Tabell 56. EU-kommissionens föreslagna indikatorer som berörs av programmet, jämförbara svenska indikatorer, indikatorer som finns eller utvecklas inom Helcom (H) och Ospar (O) samt programmets övervakning. Helcom- och Ospar-indikatorerna finns redovisade i bilaga 5.

EU-kommissionens indikator	Svensk indikator	Helcom/ Ospar	Övervakning
Kriterium 9.1 Nivåer, antal och frekvens av förorenande ämnen			
Faktiska uppmätta nivåer av förorenande ämnen och antal förorenande ämnen som överskrider de högsta tillåtna värdena (9.1.1)	9.1A Substanser som regleras i förordning 1881/2006/EG		Underprogram – *Farliga ämnen i fiskmuskel*
Frekvensen för överskridande av föreskrivna nivåer (9.1.2)	9.1A Substanser som regleras i förordning 1881/2006/EG		Underprogram – *Farliga ämnen i fiskmuskel*

Övervakningen för den svenska marina miljön är i dag enbart inriktad på kontroll av PCB och dioxin i fet fisk från Östersjön, och är tillräcklig för att ge underlag till kontroll och konsumtionsråd med avseende på dessa miljögifter i Östersjöfisk. Enligt *Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om vad som kännetecknar god miljöstatus samt miljökvalitetsnormer med indikatorer för Nordsjön och Östersjön* (HVMFS 2012:18) anses god miljöstatus för indikator 9.1A föreligga när koncentrationer av farliga ämnen underskrider de gränsvärden som satts för livsmedel.

För PCB och dioxiner som är mycket långlivade i miljön är det dock tveksamt att god miljöstatus enligt definitionen ovan är nåbar till 2020, även om ytterligare åtgärder för att hindra spridningen till miljön av dessa ämnen skulle genomföras. Fet fisk från Östersjön innehåller dioxin och PCB över EU:s gränsvärden, och Sverige har ett undantag från gränsvärdet när det gäller denna typ av fisk. Det innebär att fisken får säljas i Sverige, men inte exporteras. För att undvika negativa hälsoeffekter från förtäring av Östersjöfisk

publicerar Livsmedelsverket konsumtionsråd, som utgår från att intaget av PCB och dioxin ska hållas under tolerabelt dagligt intag (TDI) fastställt av Europeiska Livsmedelsmyndigheten. Vuxna i Sverige får i medeltal i sig ungefär en fjärdedel av TDI av dioxiner och PCB, och ungefär hälften av detta kommer från fisk. Mer information samt aktuella kostråd finns på Livsmedelsverkets hemsida (SLV 2014).

För närvarande är inga miljökvalitetsnormer (MKN) knutna till farliga ämnen i fisk och skaldjur, men indikatorn *Substanser som regleras i förordning 1881/2006/EG* är funktionell för att göra en bedömning enligt havsmiljödirektivet. Övervakningen bidrar således till att följa upp om den övergripande normen om att god miljöstatus ska upprätthållas eller nås i Nordsjön och Östersjön, se 17 § havsmiljöförordningen (2010:1341). En indikator för PCB och dioxiner i fisk och skaldjur är också föreslagen inom Helcom.

Slutsatser

Livsmedelsverkets övervakning av farliga ämnen i fisk och skaldjur är riskbaserad. Inom den regelbundna övervakningen prioriteras de farliga ämnen, arter och havsområden för vilka det bedöms förekomma problem med förhöjda halter. I dagläget är bedömningen att de största problemen med farliga ämnen i fisk från havet gäller dioxiner och PCB i fet fisk från Östersjön, och detta område har prioriterats. Begränsade resurser gör att analyser av andra farliga ämnen i havsfisk inte sker regelbundet, men andra analyser utförs dock inom olika kartläggande projekt. Kontrollen kan i framtiden komma att ändras om exempelvis risker med andra förorenande ämnen identifieras.

Farliga ämnen i fiskmuskel

Förvaltningsområde	Nationellt ID	Startår	Syfte	Finns underprogrammet med i annat program?
Östersjön	BALSE-HAZ-D9-Fiskmuskel	2003	Miljöförändringar	Ja, i *Farliga ämnen (D8)*

Organiska miljögifter i havsmiljön kan tas upp i organismer och lagras i fettvävnaden. Det finns därför en risk att farliga ämnen tas upp och ackumuleras i fisk, speciellt i fet fisk. Dioxin och PCB finns främst i fet fisk som strömming/sill samt vildfångad lax och öring från Östersjön. För att kontrollera att halter av farliga ämnen inte överskrider gällande gränsvärden provtas årligen fisk avsedd som livsmedel i ett nationellt kontrollprogram. Syftet med kontrollprogrammet är att få underlag till bedömning av hur halter av dioxiner och PCB i olika fiskarter från olika områden i Östersjön förhåller sig till gällande gränsvärden reglerade genom förordning om ändring av förordning (EG) nr 1881/2006 vad gäller gränsvärden för dioxiner, dioxinlika

PCB och icke dioxinlika PCB i livsmedel (1259/2011). Vidare syftar kontrollprogrammet till att ge underlag till konsumtionsråd (SLV 2014).

Dioxin och PCB (polyklorerade bifenyler) är egentligen samlingsnamn för en stor grupp av kemiskt likartade, klorerade organiska föreningar. Vissa PCB:er och dioxiner är mer skadliga för hälsan än de övriga. PCB har tidigare använts i en rad olika produkter, exempelvis isolerolja i elektriska installationer, i fogmassor, och i färger, och på grund av negativa effekter på människor och miljö är användningen av PCB förbjuden sedan 70-talet. Dioxiner och PCB finns fortfarande kvar i vissa byggnader och utrustning, förekommer även som orenheter vid viss kemikalieproduktion och kan bildas vid ofullständig förbränning av plast som innehåller klorerade tillsatsämnen. Halterna i miljön av dessa ämnen är fortfarande höga inte minst på grund av att de är mycket svårnedbrytbara.

Den parameter som mäts motsvarar *Förorening av biota (särskilt biota avsett som livsmedel)* som ingår i havsmiljödirektivets bilaga III. Enbart dioxiner, dioxinlika PCB:er och icke dioxinlika PCB:er ingår i den regelbundna kontrollen (tabell 57). Koncentrationer av dioxiner och PCB analyseras i fiskmuskel med underhudsfett i samlingsprov bestående av flera individer (SLV 2014). Kontrollen utförs enbart i Östersjön och har pågått sedan 2003.

Tabell 57. Variabler som ska mätas enligt direktivets bilaga III, med förtydligande av Zampoukas m.fl. (2012) samt motsvarande parametrar som ingår i den svenska övervakningen.

Variabler som ska mätas enligt bilaga III	Svenska variabler
Förorening av biota (särskilt biota avsett som livsmedel)	Dioxiner (PCDD/F, 17 kongener), dioxinlika PCB (12 kongener) och icke dioxinlika PCB (6 kongener), i fiskmuskel från arter avsedda som livsmedel.

Farliga ämnen i fisk övervakas även i programmet *Farliga ämnen (D8)*. Vid övervakning av dioxiner och PCB skiljer sig dock matriserna åt, det vill säga vilken typ av vävnad man tar prover på, mellan miljöövervakningen och övervakningen/kontrollen av fisk som livsmedel. Vid analys av fisk som livsmedel används samlingsprov vid analyserna. Haltdata för dioxiner och PCB i fisk och skaldjur som livsmedel tas även fram inom olika projekt (större antal prov av olika arter under en begränsad tidsperiod).

Rumslig och tidsmässig täckning

Kontrollen sker i fisk från hela Östersjön, men utan fasta provtagningspunkter. Totalt tas 20–30 samlingsprov per år för olika fiskarter för hela Östersjön. De fiskarter som provtas varierar mellan åren men är främst strömming, skarpsill och lax. Inom den regelbundna kontrollen prioriteras de farliga ämnen, arter och havsområden för vilka det bedöms förekomma problem med förhöjda

halter. I dagsläget är bedömningen att de största problemen med farliga ämnen i fisk från havet gäller dioxiner och PCB i fet fisk från Östersjön, och detta område har därför prioriterats.

Bedömning av miljötillstånd

Data som genereras i underprogrammet kan användas till bedömningar för hela Östersjön samt på mer detaljerad nivå som havsbassänger eller ICES-områden. Övervakningen anses vara tillräckligt representativ för att ge underlag till bedömning av hur halter av dioxiner och PCB i olika fiskarter från olika områden i Östersjön förhåller sig till fastlagda gränsvärden, samt ge underlag till konsumtionsråd.

Underprogrammet ger underlag till följande funktionella indikator:

9.1A. Substanser som regleras i förordning 1881/2006/EG

Det är värt att notera att för just PCB och dioxin i livsmedel har det gjorts en ändring av den förordning för gränsvärden som anges i indikatornamnet. Ändringen finns i förordning 1259/2011/EU men nu gällande information inkluderas i den konsoliderade versionen av 1881/2006/EG.

Metoder

Provtagning utförs av förordnade provtagare. Kemiska analyser utförs vid laboratorier som är ackrediterade enligt ISO 17025. Analysmetoder som används ska uppfylla de krav som ställs i EU-kommissionens förordning om *provtagnings- och analysmetoder för offentlig kontroll av halter av dioxiner, dioxinlika PCB och icke-dioxinlika PCB i vissa livsmedel* (EU nr589/2014). Laboratorierna deltar regelbundet i internationella provningsjämförelser för att säkerställa kvaliteten på analyserna. Övervakningen och ingående metoder är kompatibel med och utförs i enlighet med internationella riktlinjer och standarder. Underprogrammet överensstämmer med *Contaminants in biota* i Helcom Monitoring Manual (HELCOM 2014d), men fokuserar på PCB och dioxiner. Övervakning av PCB ingår även i tema H i Ospar Jamp (OSPAR 2014d).

Var finns data?

Data finns lagrade på Livsmedelsverket och även hos europeiska livsmedelssäkerhetsmyndigheten EFSA, men är inte tillgängliga via internet. Oberabetade data/rådata rapporteras årligen till EFSA via rapporteringsmallen *Standard Sample Description*.

Livsmedelsverket publicerar vart annat år med start 2012 en nationell rapport där bearbetad data presenteras.

Marint avfall (D10)

Nationellt ID:	ANSSE-LITTER (Nordsjön), BALSE-LITTER (Östersjön)
Ansvariga myndigheter:	Havs- och vattenmyndigheten (huvudansvar)
Typ av övervakning	Regional miljöövervakning (RMÖ) och IBTS/BITS

Programmets generella ansats

Marint avfall är ett miljöproblem som leder till lidande för djur som till exempel sjöfågel, fiskar, marina däggdjur och betande boskap längs med kusten (Kershaw m.fl. 2013; Mouat m.fl. 2010). Kopplingen till effekter i miljön av marint avfall är påvisad genom exempelvis insnärjning av marina djur, intag av plastpartiklar hos fåglar, fiskar och evertebrater, men omfattningen och påverkan av effekterna är fortfarande föremål för forskning. Marint avfall kan bestå av större föremål såsom plastpåsar och förlorade fiskeredskap men även partiklar mindre än 5 mm (s.k. mikroskräp). Marint avfall orsakar också socio-ekonomiska konsekvenser som minskade rekreationella värden och intäkter från turism, kostnader för kommunerna att städa upp skräpet, förlorade intäkter för yrkesfiskarna då skräpet fastnar i deras propellrar eller redskap med risk för att fångsten kontamineras eller att redskapen förstörs. Syftet med programmet i dag är att fastställa mängder och egenskaper hos avfall i den marina miljön och kustmiljön. Framöver syftar programmet även till att fastställa avfallets påverkan på marina organismer.

Nuvarande övervakning kan i viss mån hantera uppkomna problem som nya avfallstyper, eftersom de protokoll/metoder som används ger möjlighet att notera och dokumentera detta. Övervakningen fångar alltså upp förändrade geografiska förekomstmönster vid provtagningspunkter, men inte i andra områden eftersom övervakningen utförs på fasta provtagningspunkter. För avfall på stränder i Nordsjön är övervakningen riskanpassad eftersom stränder har valts ut där ytvattenströmmar för med sig mycket avfall från havet. Eftersom strömmar och vind påverkar hur mycket avfall som tillförs stränder beaktas väderförhållanden vid mätning av ilandflutet strandavfall.

Aktiviteter som genererar marint avfall övervakas inte direkt men övervakningen kan bidra till att mäta effekter av aktiviteter och åtgärder, genom att förekomst av olika typer av avfall analyseras i detalj. Även annan typ av statistik kan eller skulle kunna användas för att ge indikationer om sådana aktiviteter, till exempel statistik från rapportering av förlorade fiskredskap, inlämnade avfallsmängder från kommersiell sjöfart, fiskefartyg och fritidsbåtar i svenska hamnar, avfallsmängder på städade stränder och avfallsmängder/antal tömningar av kustnära avfallsbehållare.

Koppling till andra direktiv och processer

Data som genereras i programmet bidrar även till uppföljningen av det nationella miljökvalitetsmålet *Hav i balans samt levande kust och skärgård*. Marint avfall ingår i preciseringarna om god miljöstatus och ekosystemtjänster och underprogrammet för avfall på stränder kopplar även till preciseringen om friluftsliv (Miljödepartementet 2012).

Havsmiljödirektivet är det enda direktiv som ställer krav på övervakning av skräp, men det pågår arbete inom Helcom och Ospar att utveckla indikatorer för skräp. Den metod som Sverige använder för mätning av skräp på stränder längs med Skagerrak har tagits fram inom Ospar. En kompatibel metod har tagits fram inom Marlin-projektet (se underprogrammet *Avfall på stränder*) och används för att mäta strandskräp på stränder längs med Kattegatt, Öresund och Östersjön.

Bedömning av tillräcklighet

Programmet bidrar till att visa på trender för mängden avfall i den marina miljön samt avfallets sammansättning och ursprung. I nuvarande övervakning finns dock brister vad gäller rumslig och tidsmässig omfattning. Dessutom saknas övervakning av mikroskräp och kunskap om skräpets påverkan på organismer. Det pågår forskning både internationellt och nationellt för att komma tillrätta med de kunskapsbrister som föreligger. Det pågår även arbete nationellt, samt inom Helcom, Ospar och EU för att utveckla relevant övervakning och lämpliga indikatorer. Det innebär att det ibland är lämpligt att invänta en viss process eller förslag för att i möjligaste mån få de olika ländernas miljöövervakning att överensstämma.

I Sverige övervakas inte marint skräp på nationell basis men det görs regionalt. Dessutom genomförs pilotstudier av marint avfall och dess effekter. Ambitionen är att regional övervakning av skräp utmed Skagerraks stränder från och med 2015 ska ingå i det nationella övervakningsprogrammet, men det är ännu oklart om det är genomförbart. I tabell 58 framgår vilka beslutade indikatorer för skräp som finns i dag, hur de motsvarar de indikatorer som föreslagits av EU-kommissionen, om det finns motsvarande indikatorer inom de regionala konventionerna samt om det finns övervakning som motsvarar behoven för indikatorn.

Tabell 58. EU-kommissionens föreslagna indikatorer som berörs av programmet, jämförbara svenska indikatorer, indikatorer som finns eller utvecklas inom Helcom (H) och/eller Ospar (O) samt programmets övervakning. Helcom- och Ospar-indikatorerna finns redovisade i bilaga 5.

EU-kommissionens indikator	Svensk indikator	Helcom/ Ospar	Övervakning
Kriterium 10.1 Egenskaper hos avfall i marin miljö och kustmiljö			
Trender för mängden avfall som spolas upp på land och/eller deponeras längs kusten, inbegripet analys av avfallets sammansättning, rumsliga fördelning och, där det är möjligt, ursprung (10.1.1)	10.1A Mängd avfall på referensstränder	O	Underprogram – *Avfall på stränder*
Trender för mängden avfall i vattenkolumnen (inbegripet sådant avfall som flyter på ytan) och som deponeras på havsbotten, inbegripet analys av avfallets sammansättning, rumsliga fördelning och, där det är möjligt, ursprung (10.1.2)	10.1B Mängd avfall på havsbotten	O	Underprogram – *Avfall på havsbotten*
Trender för mängden, fördelning och, där så är möjligt, sammansättning av mikropartiklar (särskilt mikroskopiska plastpartiklar) (10.1.3)	Saknas Det finns utvecklingsbara indikatorer		Saknas
Kriterium 10.2 Avfallets påverkan på marina organismer			
Trender för mängden och sammansättningen av avfall som förtärs av marina djur (t.ex. magsäcksanalys) (10.2.1)	Saknas Det finns utvecklingsbara indikatorer	O	Saknas

Miljökvalitetsnormer

Enligt *Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om vad som kännetecknar god miljöstatus samt miljökvalitetsnormer med indikatorer för Nordsjön och Östersjön* (HVMFS 2012:18) finns för skräp en beslutad miljökvalitetsnorm (se ruta).

Miljökvalitetsnorm:
D.4 Havsmiljön ska så långt som möjligt vara fri från avfall.

Det saknas i dag funktionella indikatorer för denna MKN. Det finns två föreslagna indikatorer som rör mängd avfall på referensstränder (se underprogrammet *Avfall på stränder*) och mängd avfall på havsbotten (se underprogrammet *Avfall på havsbotten*) men dessa saknar fastställd gräns för god miljöstatus. Indikatorn för avfall på stränder har dock ett fastställt bedömningsområde, vilket är samtliga havsbassänger i Nordsjön.

Förutsatt att gräns för god miljöstatus fastställs är övervakningen av avfall på stränder utmed Skagerrak tillräcklig för tillståndsbedömning inom området. För att skräp på stränder ska kunna bedömas för samtliga havsbassänger i Nordsjön och Östersjön behöver arbetet med referensstränder vidareutvecklas. Även indikatorer för bedömning av mängd avfall som deponeras på havsbotten behöver vidareutvecklas. För att en indikator för uppföljning av mängd avfall i vattenkolumnen ska kunna utvecklas krävs en utveckling av övervakning i fria vattenmassan.

Indikatorerna för mängden avfall på stränder i resterande del av Nordsjön och Östersjön samt mängden avfall som deponeras på havsbotten planeras vara funktionella år 2018. För EU-kommissionens föreslagna indikator gällande trender för mikropartiklar och för kriteriet avfallets påverkan på marina organismer pågår forskning. Det har genomförts benstaka studier av förekomsten av mikroskopiska avfallspartiklar i vattenkolumnen samt i sediment. Innan mikroskräp kan ingå i den nationella övervakningen behöver val av metod, provtagningspunkter och provtagningsfrekvens utvärderas och fastställas. Det är speciellt viktigt med tanke på att olika EU-länder inte har samordnade metoder. Olika länder/forskargrupper använder olika protokoll och mäter olika fraktioner av mikropartiklar, vilket medför att data inte blir jämförbara. Det har ännu inte genomförts studier på mängden makroskräp i vattenkolumnen (Havs- och vattenmyndigheten 2012b).

Flera länder runt Nordsjön kommer att använda nordlig stormfågel som indikatorart för påverkan av skräp men i Sverige är den en sporadisk besökare på västkusten och i Östersjön förekommer den i stort sett inte alls. Nordlig stormfågel bedöms därför inte vara en lämplig indikatorart för svenska förhållanden och i dag saknas förslag på indikatorart (Havs- och vattenmyndigheten 2012b).

Slutsatser

Indikatorer för skräp på stränder samt indikatorer som visar på trender för mängd avfall som deponeras havsbotten behöver vidareutvecklas. Förutom de mätningar som genomförs på sex stränder längs med Skagerrak så har Håll Sverige Rent (HSR) fått i uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten att under 2014 bygga upp ett nätverk bestående av tio stränder längs med Kattegatt, Öresund och Östersjön. Val av stränder kommer att behöva utvärderas och eventuellt revideras eller kompletteras med fler för att få en tillräcklig geografisk täckning av Sveriges kust. Gällande skräp som deponeras på havsbottnar och övervakas i samband med beståndsuppskattning av fisk pågår ett arbete för att utveckla denna indikator så att den blir representativ också för övervakning av skräp. Arbetet sker både internationellt genom EU:s tekniska expertgrupp för marint skräp och nationellt på uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten. Det finns också ett behov av att formalisera arbetet då själva insamlingen av marint skräp i samband med beståndsuppskattning av

fisk inte står med i datainsamlingsförordningen (199/2008), varför Havs- och vattenmyndigheten avser att utreda hur det kan ske. Detta behov beskrivs i programmets två underprogram – *Avfall på stränder* och *Avfall på havsbottnen*.

Utöver kartläggning av skräp på stränder och på havsbottnar finns behov av att utreda övervakning av skräp i vattenkolumnen. Det har genomförts begränsade studier av förekomsten av mikroskopiska avfallspartiklar i vattenkolumnen men inga studier av makroskräp i vattenkolumnen. Havs- och vattenmyndigheten avser att i första hand fortsätta genomföra begränsade undersökningar som screening av mikropartiklar i vattenkolumnen men även i sediment och biota för att kunna bedöma omfattningen av belastningen i kust och hav. Med dessa kunskapsunderlag som utgångspunkt görs en bedömning om åtgärdsprogram behöver sättas upp med tillhörande övervakning för åtgärdsuppföljning.

En annan viktig del i bedömningen inför ett åtgärdsprogram är att det finns tillräcklig kunskap om de viktigaste utsläppskällorna av mikropartiklar i samhället, varför en bedömning av punktutsläppens omfattning planeras. Dessa aktiviteter bör göras i samverkan med berörda myndigheter såsom NV, SGU och länsstyrelser. För att bistå med kunskapsunderlag till åtgärdsarbetet, såväl internationellt som nationellt, avser Havs- och vattenmyndigheten att genomföra en modellering av det marina avfallets källfördelning. Havs- och vattenmyndigheten bör fortsätta verka för att forskning och utveckling om marint skräp förs upp på agendan inom relevanta forskningsorgan. Det finns även brister i övervakningsprogrammet med avseende på avfallets påverkan på marina organismer. Kopplingen till effekter i miljön av marint avfall är påvisad genom exempelvis insnärjning av marina djur, samt att fåglar, fiskar och evertebrater får i sig plastpartiklar, men omfattning och påverkan av effekterna är fortfarande föremål för forskning. För att åtgärda vissa av ovanstående kunskapsluckor planerar Havs- och vattenmyndigheten att genomföra en litteraturstudie av effekter av mikropartiklar i marin miljö. Vidare saknas det förslag på en indikatorart varför Havs- och vattenmyndigheten avser att utreda om det finns en fisk- eller fågelart som kan användas som indikatorart för svenska förhållanden.

Avfall på stränder

Förvaltningsområde	Nationellt ID	Startår	Syfte	Finns underprogrammet med i annat program?
Nordsjön	ANSSE-LITTER-D10-Strand	2001	Belastning	Nej
Östersjön	BALSE-LITTER-D10-Strand	2014		

Syftet med övervakningen är främst att mäta belastningen i form av fysisk störning på miljön och att avspegla avfallmängder i kustvattnet regionalt, inte speciella lokala förhållanden. Kopplingen till effekter i miljön av marint avfall är påvisad (t.ex. insnärjning av marina djur, intag av plastpartiklar av fåglar, fiskar och evertebrater), men omfattningen och påverkan av effekterna är fortfarande föremål för forskning. Övervakningen kan också bidra till att mäta effekter av aktiviteter och åtgärder, genom att i detalj analysera förekomst av olika typer av avfall. I undersökningen mäts antalet föremål som återfinns på en standardiserad strandsträcka (tabell 59).

Nordsjön

Övervakning av avfall på stränder har utförts längs Skagerrak-kusten sedan 2001 (Svärd 2013). Kusten längs med Skagerrak drabbas ovanligt hårt av skräp från havet, det beror på att skräp som flyter på Nordsjön driver med vindar och ytvattenströmmarna till Skagerrak (Svärd 2013). Utvalda stränder längs med Skagerrak är i första hand oexploaterade stränder för att i så stor grad som möjligt påvisa mängder och typ av avfall som kommer från havet (OSPAR 2010a). Från och med 2014 kommer även övervakning av avfall på stränder längs med Kattegatts kust att genomföras. Övervakningen genomförs här utifrån den metod och de kriterier som tagits fram inom projektet Marlin, vilket innebär att stränderna kan vara såväl stadsnära som oexploaterade utifrån syftet att påvisa mängder och typer av avfall som kommer från såväl land- som havsbaserade källor (Håll Sverige Rent 2012).

Östersjön

Från och med 2014 kommer övervakning av avfall på stränder längs med Östersjön att genomföras. Stränderna kommer att representera stadsnära och oexploaterade stränder för att visa vilka mängder och typer av avfall som kommer från havet och lokala källor på land (Håll Sverige Rent 2013).

Tabell 59. Variabler som ska mätas enligt direktivets bilaga III, med förtydligande av Zampoukas m.fl. (2012) samt motsvarande parametrar som ingår i den svenska övervakningen.

Variabler som ska mätas enligt bilaga III	Svenska variabler
Marint avfall	Mängder och typ av marint avfall per strandsträcka

Rumslig och tidsmässig täckning

Nordsjön

I Nordsjön mäts skräp på åtta stränder (figur 68). Av dessa ingår sex stränder längs med Skagerrak i Ospars mätprogram för skräp på stränder med syftet att avspegla avfallmängder i kustvattnet regionalt (stränderna är utvalda enligt kriterier fastställda i Ospars manual). Mätningarna utförs tre gånger per strand och år, under vår (april), sommar (under mitten av juni till mitten på juli) och höst (mitten av september till mitten av oktober). Ospar-standarden anger fyra

gånger per år, med en provtagning under vintern (mitten av december till mitten av januari) (OSPAR 2010a). På grund av svårigheter att genomföra mätningar under vintern, sker ingen vintermätning i Sverige.

Framöver kommer programmet att innefatta mätningar på ett fåtal stränder längs med Kattegatt, i nuläget ingår två Nordsjöstränder i Håll Sverige Rents mätprogram. Mätningarna genomförs utifrån den metod som tagits fram inom projektet Marlin och stränderna är utvalda enligt kriterier fastställda inom Marlin-projektet. Läs mer under rubriken *Östersjön*.

Östersjön

Programmet kommer att innefatta mätningar på ett antal svenska stränder längs med Östersjön. Än så länge ingår sex stränder i mätprogrammet (figur 68). Stränderna är utvalda enligt kriterier fastställda inom projektet Marlin. Mätningarna utförs tre gånger per strand och år, under vår (april), sommar (under mitten av juni till mitten på juli) och höst (mitten av september till mitten av oktober) enligt den metod som tagits fram inom projektet Marlin. Denna metod baseras på Uneps metod där standarden (liksom inom Ospar) är fyra gånger per år, med en provtagning under vintern (mitten av december till mitten av januari). På grund av svårigheter att genomröra mätningar under vintern, sker ingen vintermätning i Sverige.

Figur 68. Kartan visar var övervakning av strandskräp enligt Ospars metodik sker (markerade med blått) samt var övervakning av strandskräp längs med Kattegatt och Östersjön sker eller kommer att ske (markerade med svart). De gröna linjerna avgränsar havsmiljödirektivets bedömningsområden (se bilaga 1).

Bedömning av miljötillstånd

Det saknas i dag funktionella indikatorer för bedömning av mängden avfall på stränder. Det finns en föreslagen indikator; *Trender för mängden avfall som spolas upp på land och/eller deponeras längs kusten, inbegripet analys av avfallets sammansättning, rumsliga fördelning och, där det är möjligt, ursprung (10.1.A).*

Bedömning ska göras för samtliga havsbassänger (bilaga 1), men ett gränsvärde för bedömning har ännu inte kunnat fastställas. Underprogrammet är representativt för området Skagerrak, men mätpunkter i resterande del av delregion Nordsjön det vill säga Kattegatt och Öresund fattas och håller på att utvecklas.

I Östersjön har övervakning saknats men värdefulla resultat och erfarenheter har byggts upp inom EU-projektet Marlin (Baltic Marine Litter Project) som finansierats av Central Baltic interreg IV och Havs- och vattenmyndigheten (tidigare Naturvårdsverket). I projektet har Håll Sverige Rent genomfört strandmätningar under två år (2012 och 2013) med syftet att kartlägga mängder avfall runt Östersjön samt typ av avfall under olika säsonger och typ av stränder. Marint avfall har mätts på 23 stränder i fyra länder runt Östersjön (Sverige, Finland, Estland och Lettland). Från och med 2014 har Håll Sverige Rent fått i uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten att utveckla och bygga upp ett nätverk med svenska referensstränder också i Östersjön. För att denna indikator ska bli funktionell behöver val av stränder utvärderas, eventuellt ersättas och/eller kompletteras för att ge en bra geografisk täckning. Avfall på stränder är för närvarande en så kallad *kandidatindikator* inom Helcom och har därför inte inkluderats i tabell 58 ovan, men den har goda möjligheter att hinna utvecklas och användas till HOLAS 2 2017.

Metoder

Nordsjön

Stränderna längs med Skagerrak är utvalda enligt kriterier fastställda i Ospars manual, och har till främsta syfte att avspegla avfallmängder i kustvattnet regionalt. Övervakningen utförs enligt Ospars standardiserade protokoll för avfall på stränder och har utförts sedan 2001. Mätningsområdena på referensstränderna ska enligt Ospars riktlinjer bestå antingen av en sträcka på 100 meter där allt skräp identifieras eller av en 1 km sträcka där objekt större än 50 cm identifieras. I Sverige utgörs den standardiserade strandsträckan av 100 meter. I övervakningen mäts antalet föremål (indelat i f.n.120 olika klasser/typer av föremål) som återfinns på strandsträckan. Varje skräpobjekt identifieras och förs in i ett protokoll med tillhörande identifikationsnummer.

Mätningarna genomförs utifrån standardiserade protokoll, med ingående beskrivningar och foto av olika avfallstyper (OSPAR 2010a).

Strandmätningarna utförs på samma strandsträcka och i stort sett av samma arbetslag per strand från år till år.

Eftersom svensk data tas fram i enlighet med Ospars metod och stränderna ingår i ett nätverk av andra stränder inom Ospar är det möjligt att använda dessa data för bedömning av gemensamma indikatorer på regional nivå (Nordsjön).

De stränder som valts ut eller kommer att väljas ut längs med Kattegatt och Öresund väljs enligt kriterier fastställda inom Marlin-projektet och har till syfte att spegla avfallsmängder samt påvisa såväl land- som havsbaserade källor till skräpet. Läs mer om metoden under rubriken *Östersjön*.

Östersjön

De stränder som valts ut eller kommer att väljas ut längs med Östersjön väljs enligt kriterier fastställda inom Marlin-projektet och har till syfte att spegla avfallsmängder samt påvisa såväl land- som havsbaserade källor till skräpet.

Övervakningen utförs enligt Marlin/Håll Sverige Rents standardiserade protokoll för avfall på stränder. Mätningsområdena på referensstränderna ska enligt riktlinjerna helst bestå av ett område på 1 km där föremål över 50 cm samlas in, en överlappande sträcka på 100 meter där också skräp mellan 2,5 cm-50 cm räknas och till sist en överlappande sträcka på tio meter där även fimpar och snus räknas. Alternativt kan området utgöras endast av en sträcka på 100 meter där allt skräp större än 2,5 cm identifieras samt en överlappande del på tio meter där även fimpar och snus räknas. Svenska referensstränder utgörs av en standardiserad strandsträcka på 100 meter inklusive den överlappande delen på tio meter där även snus och fimpar räknas. På de mätlokaler (stränder) där det är möjligt, mäts ett område på totalt 1 km. Nyckeltalet för antal skräp redovisas dock som en sträcka på 100 meter för att möjliggöra jämförelser med Ospars referensstränder.

I övervakningen mäts antalet föremål (indelat i f.n. 80 olika klasser/typer av föremål) som återfinns på strandsträckan. Två protokoll används, ett för sträckan om 100 meter som visar på föremål under 50 cm och ett för sträckan om 1 km, vilket visar på föremål över 50 cm. I de fall mätningen endast utförs på sträckan om 100 meter används båda protokollen för denna sträcka, vilket innebär att man kan särskilja på skräpföremål större eller mindre än 50 cm. Varje skräpobjekt identifieras och förs in i ett protokoll med tillhörande identifikationsnummer. Strandmätningarna ska utföras på samma strandsträcka från år till år (Håll Sverige Rent 2012).

Marlin/Håll Sverige Rents metod baseras på Uneps metod, vilken är kompatibel med Ospars metod, vilket möjliggör jämförelser av resultaten. Vidare arbetar EU:s expertgrupp för marint skräp, TSG-ML (Technical Subgroup for Marine Litter) för att ta fram riktlinjer för mätning av marint

skräp i Europas hav, däribland skräp på stränder. Deras förslag till riktlinjer gällande övervakning av skräp på stränder baseras till stor del på Ospars och Uneps program (EU Commission 2013a). Havs- och vattenmyndigheten anser att dessa riktlinjer på sikt bör ligga till grund för mätningar inom både Ospar och Helcom.

Underprogrammet stämmer överens med *Macrolitter characteristics and abundance/volume* i Helcom Monitoring Manual (HELCOM 2014d), med skillnaden att skräp på havsbotten ingår i underprogrammet *Avfall på havsbotten* samt att det inte inkluderar undersökning av skräp i biota. Övervakning av marint skräp ingår också i tema B i Ospar Jamp (OSPAR 2014d).

Var finns data?

Nordsjön

Insamlad data för de svenska Ospar-stränderna skickas in till en nationell koordinator för kvalitetssäkring, i detta fall Länsstyrelsen i Västra Götalands län, som därefter lägger in data i en central databas (företrädesvis sker detta inom en månad från mättillfället). Denna Ospar-gemensamma databas tillhandahålls av *Marine Conservation Society* (MCS). Data tillgängliggörs på begäran och som registrerad användare kan data laddas ner både som rådata och sammanställningar. I samband med rapporteringen till Ospar skickas inskannade protokoll till Havs- och vattenmyndigheten samt till Håll Sverige Rent som lagrar dessa data i sin databas.

Insamlade data för de stränder som mäts eller kommer att mätas enligt Marlin/Håll Sverige Rents metod (Kattegatt och Öresund) skickas till den nationella koordinatorn Håll Sverige Rent. Läs mer om detta under rubriken *Östersjön*.

Östersjön

Insamlad data skickas in till en nationell koordinator, i detta fall Håll Sverige Rent som lägger in data i en databas som de själva ansvarar för. För att få tillgång till data kontaktas Håll Sverige Rent, och som registrerad användare kan data laddas ner både som rådata och sammanställningar. Resultatet redovisas både som antal skräp per areaenhet och antal skräp per strandmeter sedan senaste städtillfället (Håll Sverige Rent 2012). Rapporteringen per 100 meter strandsträcka är nödvändigt för att jämförelser med Ospar-metoden ska kunna ske.

Håll Sverige Rents databas kan hantera protokoll både från Ospar och från Marlin samt anpassas till eventuella nya riktlinjer från EU eller Helcom. Databasen erbjuder möjligheter att jämföra data mellan olika parametrar såsom länder, årstider, typ av stränder, havsområden med mera.

Avfall på havsbotten

Förvaltningsområde	Nationellt ID	Startår	Syfte	Finns underprogrammet med i annat program?
Nordsjön	ANSSE-LITTER-Botten	2010	Belastning	Ja, delvis i *Biologisk mångfald – kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur (D3)*
Östersjön	BALSE-LITTER-Botten	2011		

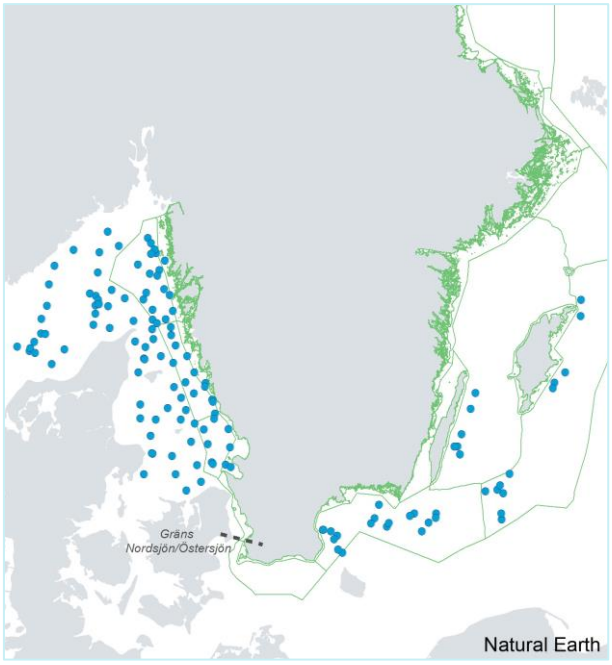
Inom ramen för provtrålningar för att skatta fiskbestånd har man även börjat notera och dokumentera skräpmängder med syftet att få en uppskattning över hur mycket skräp som återfinns/deponeras på havsbotten. Inom IBTS-programmet i Skagerrak-Kattegatt har detta skett sedan 2010 och inom BITS-programmet i Östersjön sedan 2011. Trålningarna görs med demersala trålar, vilket innebär att det avfall som samlas i trålen antingen ligger på botten eller finns i vattnet omedelbart (inom någon eller några meter) ovanför botten, varför denna undersökning kan anses vara representativ för avfall på havsbotten.

Tabell 60. Variabler som ska mätas enligt direktivets bilaga III, med förtydligande av Zampoukas m.fl. (2012) samt motsvarande parametrar som ingår i den svenska övervakningen.

Variabler som ska mätas enligt bilaga III	Svenska variabler
Marint avfall	Mängd skräp på trålade bottnar

Rumslig och tidsmässig täckning

Provtagning sker årligen inom trålprovfisket i Nordsjön och Östersjön (IBTS och BITS). Inom området Skagerrak – Kattegatt (IBTS) sker det på 48 bottentrålstationer under kvartal 1 och 3 och inom området Östersjön (BITS) sker provtagning på 50 trålstationer under kvartal 1 och cirka 30 trålstationer under kvartal 4 (figur 69).



Figur 69. IBTS-stationer i Nordsjön och BITS-stationer i Östersjön där skräp på havsbotten samlas in och registreras i samband med trålundersökningarna. De gröna linjerna avgränsar havsmiljödirektivets bedömningsområden (se bilaga 1).

Bedömning av miljötillstånd

I dag finns det ingen funktionell indikator, men indikatorn *10.1.B. Mängd avfall på havsbottnen* har beslutats även om bedömningsområde och gräns för god miljöstatus ännu inte har fastställts. Indikatorn behöver således vidareutvecklas.

Eftersom övervakningen i dag bygger på behovet av att skatta fiskbestånd är det inte känt hur representativa bottnarna som övervakas är för situationen gällande skräp. För att denna indikator ska vara representativ för marint skräp behövs en kartläggning över eventuella ackumulationsbottnar för marint skräp göras och utvärderas i förhållande till de bottnar som i dag undersöks. Ett arbete pågår både internationellt genom EU:s tekniska arbetsgrupp för marint skräp samt nationellt (på uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten) för att utreda vad som krävs för att det skräp som övervakas i samband med beståndsuppskattningar av fisk ska kunna ses som representativt för de olika havsbassängerna. Det finns också ett behov av att formalisera arbetet då själva insamlingen av marint skräp i samband med beståndsuppskattning av fisk inte står med i datainsamlingsförordningen (199/2008), varför Havs- och vattenmyndigheten avser att utreda hur det kan ske.

Inom projektet *Fishing for litter* förses yrkesfiskare med en stor plastsäck i vilken skräp som fastnat i deras nät/trål ska läggas. Säcken tas sedan med till

kajkant där hamnpersonal blivit ombedda av projektet att tillhandahålla container på projektets bekostnad. Hamnpersonal ska i samband med mottagande ”granska” skräpet och dokumentera omfattning, antal och typ av föremål (indelat i f.n. 6 avfallskategorier med totalt 30 olika typer av föremål). Denna typ av data är i sin nuvarande utformning inte användbar för bedömning av tillstånd eller belastning då insamlingen inte sker utifrån en standardiserad metod och variationerna är stora beroende på vilken typ av fiskeredskap som används. Däremot kan projektet ge indikationer om effekterna/kostnaden av marint skräp på samhället (i detta fall för fisket). Indikatorer för avfall på havsbotten är under utveckling i både Helcom (som kandidatindikator) och Ospar.

Metoder

Inom ramen för provtrålningar för att skatta fiskbestånd har man även börjat notera skräpmängder enligt ett standardiserat protokoll med syftet att få en uppskattning över hur mycket skräp som återfinns/deponeras på havsbotten. Trålningarna görs med demersala trålar, vilket innebär att det avfall som fås i trålen antingen ligger på botten eller finns i vattnet omedelbart (inom någon eller några meter) ovanför botten.

Såväl inom IBTS (Nordsjön) som BITS (Östersjön) mäts antal föremål (indelat i f.n. 7 avfallskategorier med totalt 78 olika typer av föremål). Även vikt och storlekskategori uppges samt om föremålen har påväxt. Mätningen av skräp står med i IBTS undersökningsmanual för Nordsjön och som en rekommenderad åtgärd i ICES WGBIFS rapport 2013 (ICES 2013b) för Östersjön. Eftersom provtagning sker enligt internationell standard, IBTS för Nordsjön och BITS för Östersjön kan dessa data användas för bedömning av gemensamma indikatorer på regional nivå både för Nordsjön (IBTS) och för Östersjön (BITS).

Underprogrammet stämmer överens med *Macrolitter characteristics and abundance / volume* i Helcom Monitoring Manual (HELCOM 2014d), med skillnaden att avfall på stränder ingår i underprogrammet *Avfall på stränder* och att det inte inkluderar undersökning av skräp i biota. Övervakning av marint skräp ingår också i tema B i Ospar Jamp (OSPAR 2014d).

Var finns data?

De data som samlas in inom IBTS och BITS lagras som Excel-filer hos Institutionen för akvatiska resurser vid SLU (SLU 2014d). Data skickas vid förfrågan till Havs- och vattenmyndigheten och andra aktörer. Dessa data uppdateras årligen.

Tillförsel av energi, inbegripet undervattensbuller (D11)

Programmets generella ansats

På senare år har ljud skapat av människan uppmärksammats som en förorenande faktor i haven. I och med att vi ökar vår närvaro i haven har ljudnivåerna ökat och därmed även den potentiella negativa påverkan som ljud har på det marina livet. Mänskligt alstrade ljudkällor som bidrar till den totala ljudmiljön är till exempel pålning och fartygsljud men även sonarer, undervattenssprängningar och seismisk prospektering, även om den sistnämnda förekommer mer sällan i svenska vatten.

Vetenskapliga studier visar att ljud har en påverkan på miljön, allt från att djur som exempelvis fiskar och tumlare uppfattar ljudet, ändrar beteende eller flyr, till att de skadas eller till och med avlider. Undervattensbuller beaktas av havsmiljödirektivets deskriptor 11, och är här uppdelad i impulsljud respektive kontinuerliga lågfrekventa ljud.

Impulsljud skapas vid aktiviteter som till exempel pålning och undervattensexplosioner, medan kontinuerliga lågfrekventa ljud alstras framför allt av fartyg. Dessa två typer av ljud påverkar djur olika och EU:s rekommendation är därför att de ska hanteras på olika sätt. Det bör dock betonas att deskriptorn inte beskrivs utifrån vad som kännetecknar god miljöstatus utan snarare rör bullers utbredning och styrka. Kommande övervakning kommer att riskanpassas genom att ett bullerregister upprättas samt genom att identifiera och ta hänsyn till förekomsten av ljudkänsliga arter, exempelvis tumlare. Ett troligt scenario är att kombinationen högt marint värde och ljudkänsliga arter kommer att ligga till grund för att fastställa gränsvärden för god miljöstatus.

Huvudsyftet med den kommande övervakningen är att fastlägga den fartygsgenererade ljudbilden men även att övervaka olika kategorier av aktiviteter såsom sprängningar och prospektering med luftkanoner. Preliminära resultat indikerar att förändringar i fartygstrafiken kommer att ge upphov till den största variationen i ljudbilden. Trots det blir det alltså genom bullerregistret möjligt att indirekt övervaka andra ljudalstrande aktiviteter och därigenom fastställa frekvensen av de mänskligt alstrade ljuden samt genom övervakningen fastställa trenden och särskilja mänskligt alstrade ljud från naturliga ljud i haven.

Mätningar av undervattensbuller från fartyg tros vara robusta mot framtida klimatvariationer, då varken försurning, regnmängd eller vågförekomst väntas påverka den övervakade ljudbilden. Ett förändrat vattenstånd kan potentiellt

förändra ljudutbredningen i grunda vatten, men denna förändring kan hanteras genom modellstudier.

I dag pågår en utveckling av övervakning i internationella projekt och arbetsgrupper. Däremot saknas en långsiktig plan för övervakningen samt svenska indikatorer. I tabell 61 framgår vilka indikatorer för buller som föreslagits av EU-kommissionen.

Tabell 61. EU-kommissionens föreslagna indikatorer som berörs av programmet, jämförbara svenska indikatorer, indikatorer som finns eller utvecklas inom Helcom (H) och Ospar (O) samt programmets övervakning. Helcom- och Ospar-indikatorerna finns redovisade i bilaga 5.

EU-kommissionens indikator	Svensk indikator	Helcom/ Ospar	Övervakning
Kriterium 11.1 Fördelning över tid och plats för impulsljud på starka, låga och medel frekvenser			
Andelen dagar och deras fördelning inom ett kalenderår, över ytor med en bestämd areal och deras rumsliga fördelning, där antropogena ljudkällor överskrider nivåer som sannolikt leder till betydande effekter på havsorganismer uppmätta som ljudexponeringsnivå (uttryckt som dB re 1µPa^2.s) eller som högsta ljudtrycksnivå (uttryckt som dB re 1µPa$_{peak}$) på en meter, uppmätt över frekvensbandet 10 Hz till 10 kHz (11.1.1)	Saknas Det finns utvecklingsbara indikatorer	O	Saknas
Kriterium 11.2 Kontinuerliga lågfrekventa ljud			
Trender för omgivande bullernivå inom 1/3 oktavbanden 63 och 125 Hz (mittfrekvens) (re 1µPa RMS, genomsnittlig bullernivå i dessa oktavband över ett år) uppmätt vid observationsstationer och/eller, om det är lämpligt, med användning av modeller (11.2.1)	Saknas Det finns utvecklingsbara indikatorer	O	Saknas

Det saknas även en miljökvalitetsnorm (MKN) för ljudnivåer i vatten men övervakningen kommer att bidra till att följa upp den övergripande normen om att god miljöstatus ska upprätthållas eller nås i Nordsjön och Östersjön, se 17 § havsmiljöförordningen (2010:1341).

Övervakning under utveckling

Rekommendationen för övervakning från EU:s expertgrupp för undervattensbuller, TG Noise är att bokföra antalet impulsiva ljud per säsong och yta samt att uppmäta ljudnivån för att bestämma trenden från fartygsljud (Dekeling 2014). I realiteten innebär detta att det för impulsiva ljud krävs ett bokföringsregister och för fartygsljuden krävs att ljudnivåerna uppmäts. Ljud i vatten har precis som andra föroreningar en förmåga att sprida sig långt från sin källa. En bullerskapande aktivitet i Sverige kan sålunda påverka djurlivet i angränsande länder och vice versa. För att bestämma trenden krävs därför att uppmätning av ljudnivåer görs under en längre tid på flera platser.

Tabell 62. Variabler som ska mätas enligt direktivets bilaga III, med förtydligande av Zampoukas m.fl. (2012) samt variabler som är planerade att mätas i kommande övervakningsprogram för undervattensbuller.

Variabler som ska mätas enligt bilaga III	Svenska variabler
Undervattensbuller (t.ex. från sjöfart, akustisk undervattensutrustning).	Undervattensbuller (impulsljud och kontinuerliga lågfrekventa ljud)

I EU-projektet BIAS (Baltic Sea Information on the Acoustic Soundscape), som inkluderar alla Östersjöländer förutom Ryssland och Lettland, utvecklas och etableras mätmetoder och verktyg för att mäta ljud i haven (FOI 2014). Under 2014 genomförs i BIAS ett mätprogram som täcker hela Östersjön, från Bottenviken till Öresund och som kompletteras med mätningar i Nordsjön. Resultaten från dessa kommer att ge en första inblick i vilka ljudnivåerna är i haven samt ge en vägvisning om hur ett framtida övervakningsprogram bör utformas.

Det bör dock noteras att regionalt överenskomna gränsvärden för buller ännu saknas. Inom både Ospar och Helcom pågår ett utvecklingsarbete med bullerindikatorer (i Helcom är dessa för närvarande så kallade kandidatindikatorer och inkluderas därför inte i tabell 61) och i detta arbete ingår att definiera gränsvärden som, om indikatorerna antas som gemensamma, bör appliceras likadant av alla länder. Skapandet av ett bullerregister och de första ljudmätningar som nu pågår i våra hav är dock ett viktigt steg för att öka kunskapen om buller i havet och dess påverkan på miljön, inte minst som underlag till utvecklingen av bullerindikatorer för att möjliggöra framtida bedömningar. Underprogrammen *Ambient noise* och *Registry of impulsive sounds* i Helcom Monitoring Manual (HELCOM 2014d) är under utveckling, och kommer att motsvara det kommande svenska underprogrammet. Ett program för övervakning av marint buller är också under utveckling inm Ospar Jamp (OSPAR 2014d).

Slutsatser

Under 2014 uppmäts ljudbilden på tolv platser i svenska vatten, tio i Östersjön och två i Nordsjön. Den uppmätta ljudbilden för 2014 kommer att ligga till grund för modellering av ljudlandskapet med syftet att bestämma ljudbilden månad för månad för hela Östersjön. Med hjälp av modellen kommer även det naturliga bakgrundsljudet att fastställas. Det blir på det sättet möjligt att göra en direkt jämförelse mellan modellerat fartygsbuller och modellerat naturligt buller. Under 2015 utvecklas bullerverktyg för handläggare som ska hantera ljud. Med verktygen blir det möjligt att i ett slumpmässigt område och under valfri period fastställa statistiska egenskaper för ljudbilden.

Utgående från mät- och modellresultat samt erfarenheter från mätningarna under 2014 kommer antalet mätplatser att reduceras. Övervakningen kommer

därefter att fortsätta och efter sex år av övervakning är förhoppningen att trenderna i ljudbilden för Östersjön och Nordsjön kan bestämmas.

Under 2015 till 2017 planeras det att utveckla alternativa metoder för att hantera buller utgående från AIS-data parat med kunskaper om fartygen. En orsak är att heltäckande akustisk modellering av ljudbilden i vattenvolymen kräver allt för stora resurser. I stället för att modellera ljudet i haven kommer bullerbudgetar i form av ljudkällekartor att tas fram, vilka beskriver densiteten av ljudkällor på ytan. Metoden är ett kostnadseffektivt alternativ till den akustiska modelleringen. Genom att sammanställa all fartygstrafik kan månatliga och årsvisa bullerbudgetar upprättas. Metoden utnyttjar allmänt tillgänglig fartygsinformation som till exempel AIS- och VMS-data. Bullerbudgetarna kommer att finnas tillgängliga under 2017.

Under perioden 2015–2017 kommer effekten av undervattenssprängningar att studeras i ett projekt som genomförs av Försvarsmakten. Syftet är att studera ljudutbredning i grunda vatten samt effekterna på det marina livet.

Havs- och vattenmyndigheten planerar att skapa ett register med uppgifter om aktiviteter som belastar havet, genom bland annat alstrande av undervattensbuller (se *Aktivitets- och belastningsregister* i kapitel *Bristalanys och slutsatser*). Det samlade registret kan ligga till grund för ett bullerregister, som i kombination med uppmätta ljud kan användas för att beskriva belastningen från mänskliga aktiviteter. Det finns förhoppningar om att ett gemensamt bullerregister ska tas fram inom Helcom, men Sverige kommer att påbörja arbetet med det samlade registret, vilket förväntas vara på plats inför nästa tillståndsbedömning, 2018.

Bristanalys och slutsatser

Kapitlet redovisar 1) brister i nuvarande övervakningsprogram i förhållande till EU-kommissionens beslut om kriterier samt påverkan och belastning 2) planerade åtgärder för att utveckla övervakningsprogrammen, samt 3) övergripande utvecklingsbehov.

Brister i nuvarande övervakningsprogram

EU-kommissionen har beslutat att bedömning av god miljöstatus ska baseras på en rad kriterier (2010/477/EU) som genomgående har hänvisats till i rapportens beskrivningar av övervakningsprogrammen. EU-kommissionen har också gett ut ett vägledningsdokument som bland annat anger vilka funktionella organismgrupper och livsmiljöer som bör övervakas för att kunna ingå i bedömningen av tillstånd för deskriptor 1, biologisk mångfald (EU Commission 2011). Det finns dock inget beslut som anger om samtliga grupper

och miljöer ska ingå. Samtliga utpekade brister behöver därför nödvändigtvis inte åtgärdas. Att det finns övervakning som uppfyller ett kriterium betyder inte heller att vidare utveckling av denna övervakning nedprioriteras. Tabellerna 63–66 sammanfattar den information som framkommer i beskrivningarna av övervakningsprogrammen.

Läsanvisning:

Tabellceller som markerats med blått indikerar att det finns pågående övervakning som i sin utformning bedöms vara tillräcklig för att möta behovet. Det kan dock finnas behov av en utökad geografisk täckning av övervakningen.

Tabellceller som markerats med grönt indikerar att det finns pågående övervakning som möter behovet, men att den behöver förbättras och/eller utökas.

Tabellceller som markerats med gult indikerar att det finns övervakning som delvis möter behovet, eller att det finns föreslag på övervakning som ännu inte har startat.

Tabellceller som markerats med rött anger att det saknas övervakning.

Biologisk mångfald (D1)

Arter

Bedömning av arters tillstånd ska enligt EU-kommissionens vägledning (EU Commission 2011) utgå från funktionella grupper av däggdjur, fåglar och fiskar. I nuvarande övervakning sker ingen riktad övervakning av utbredning av arter (1.1), men när det gäller marina däggdjur och sjöfåglar kan övervakningen av populationernas storlek delvis också användas för att uppskatta utbredning. I dag finns ingen långsiktig övervakning av fiskars utbredning dock täcks det delvis upp av övervakningen av populationernas storlek (1.2.1). Utöver detta genomförs även lokala eller riktade engångsinsatser för att inventera arters utbredning, men dessa ingår inte i övervakningsprogrammen. Gällande populationens storlek (1.2) och tillstånd (1.3) finns övervakning av såväl däggdjur, sjöfåglar som fisk. Övervakningen av tumlare och häckande sjöfåglar behöver dock förbättras. Gällande den funktionella gruppen hajar och rockor fiskades många arter tidigare kommersiellt, men då det har införts landningsförbud för samtliga arter fångas hajar och rockor numera endast som bifångst. Det fångas därmed för få individer för att kunna göra en bedömning. Sådana brister åtgärdas löpande, exempelvis kartläggs och utvecklas metoder för beståndsuppskattningar för arter med sämre tillgång till data inom ICES. För de andra funktionella grupperna av fisk finns övervakning för att bedöma populationens storlek och populationens tillstånd, däremot finns en brist i övervakning av arters utbredning.

Tabell 63. EU-kommissionens kriterier för arters tillstånd i förhållande till funktionella grupper och färgmarkering som indikerar om övervakningen: är tillräcklig, finns, delvis finns eller saknas.

Funktionella grupper	**Däggdjur**		**Fåglar***			**Fiskar**		
Kommissionens kriterier	Sälar	Tandvalar (tumlare)	Sjöfåglar	Pelagisk fisk, utsjö	Bottenlevande fisk, utsjö	Hajar och rockor (Nordsjön)	Kustfisk	Diadroma fiskar
1.1 Arternas utbredning								
1.2 Populationens storlek								
1.3 Populationens tillstånd								

* Sjöfåglar ska också indelas i funktionella grupper men eftersom svenska sjöfågeldata inte är indelade på det viset och vissa grupper överlappar kan de relevanta funktionella grupperna inte specificeras.

Livsmiljöer

Bedömning av livsmiljöer ska ske med utgångspunkt från dominerande livsmiljöer. För att underlätta jämförelse mellan olika marina regioner har EU-kommissionen föreslagit att dominerade livsmiljöer ska följa den så kallade Eunis-klassificeringen (nivå 2), ett råd som följs av Helcom, men där något svenskt beslut inte har fattats. I tabell 64 presenteras en förenklad översikt av dominerande livsmiljöer som för bottnar avspeglar ljustillgång för hårt respektive mjukt substrat och för pelagialen avspeglar kust- respektive utsjövatten. Vidare ska en bedömning av livsmiljöns tillstånd omfatta en rad funktionella grupper i associerade samhällen: makrovegetation, bottenfauna, fisk samt djur- och växtplankton.

Enligt havsmiljödirektivet ska livsmiljöernas utbredning (de fysiska gränser inom vilka livsmiljön förekommer) och utsträckning (area eller volym av en livsmiljö i ett givet område) bedömas. Det saknas i dag en kontinuerlig övervakning av bentiska livsmiljöers utbredning (1.4). Utbredningskartor för livsmiljöer finns för ett antal områden. Dessa kartor är baserade på rumslig statistisk modellering, det vill säga biologisk och fysisk punktinformation, och används som utgångspunkt för att modellera sannolikheten för att en viss livsmiljö förekommer på en viss plats. Därigenom utgör utbredningskartorna ett viktigt kunskapsunderlag för övervakning. Det återstår dock att utveckla en kontinuerlig övervakning av bentiska livsmiljöer, något som till viss del kommer att åtgärdas genom projektet Biogeografisk uppföljning (se *Kartläggning och uppföljning av bentiska livsmiljöer* längre fram i detta kapitel). Det är av betydelse vilken skala som används för bedömning så att det går att få en signal på fragmentering av habitat/naturtyper. Man bör även se

över upplösning i underlag mellan olika direktiv så att man möjliggör uppföljning av areell utsträckning.

Övervakning av bentiska livsmiljöers utsträckning (1.5) saknas, men kan till viss del bedömas utifrån makrovegetationens utbredning (utsträckning) i djupled. Övervakning av makrovegetation sker främst på hårdbottnar, men viss övervakning sker även av till exempel ålgräsängar på grunda mjukbottnar.

Utbredning av pelagiala livsmiljöer kan beskrivas med intervall för salt och temperatur. Dessa parametrar har stor betydelse för utbredning av både pelagiala och bentiska organismer och de är därför viktiga stödparametrar för att förstå rumslig utbredning, framför allt i Östersjön med dess kraftiga salthaltsgradient.

Pelagiska livsmiljöers utsträckning kan bedömas utifrån area eller volym av reproduktionslokaler för fisk vilka påverkas av både fysisk förlust av livsmiljöer och övergödning som kan ge upphov till syrebrist. Gällande kriterium 1.5 livsmiljöns utsträckning finns en utvecklingsbar indikator där arealen rekryteringsmiljöer för kustfisk skattas vilken baseras på provfisken (yngelsprängning) och modellering. Yngelsprängning ingår inte i övervakningsprogrammet, men kan komma att läggas till programmet. Det finns övervakning av syrekoncentration i vattenpelaren, som kan ge underlag för beräkning av torskens reproduktionsvolym i Östersjön (vattnets volym med salthalt över elva promille och syrehalt över 2,1 ml/l), men det saknas funktionella indikatorer.

Övervakning av bottenfauna och makrovegetation kan användas för att bedöma livsmiljöers tillstånd (1.6). För närvarande saknas dock miljöövervakning för bottenfauna på hårda bottnar. Övervakning av fisk, djurplankton och växtplankton kan användas för att bedöma den pelagiala livsmiljöns tillstånd. Här finns det övervakning, men för djur- och växtplankton saknas artbaserade indikatorer och metoder för bedömning av tillstånd.

Tabell 64. EU-kommissionens kriterier för livsmiljöers tillstånd i förhållande till dominerande livsmiljöer och färgmarkering som indikerar om övervakningen: är tillräcklig, finns, delvis finns eller saknas.

Dominerande livsmiljöer	**Fotiska bottnar**				**Afotiska bottnar**		**Pelagial**					
Kommissionens kriterier	Hård-bottnar		Mjuk-bottnar		Hård-bottnar	Mjuk-bottnar	Kust			Utsjö		
1.4 Livsmiljöns utbredning							Stödinformation			Stödinformation		
1.5 Livsmiljöns utsträckning												
Funktionella grupper i associerade samhällen	Makro-vegetation	Botten-fauna	Makro-vegetation	Botten-fauna	Botten-fauna	Botten-fauna	Fisk	Djur-plankton	Växt-plankton	Fisk	Djur-plankton	Växt-plankton
1.6 Livsmiljöns tillstånd												

* Utsträckning av livsmiljöer för kustfisk övervakas delvis genom yngelsprängning i vissa uppväxtområden, men denna övervakning ingår inte i rapporteringen. Den kan komma att läggas till innan nästa rapportering av övervakningsprogram 2020.

Metodik för att bedöma ekosystemets struktur (1.7) håller på att utvecklas på EU-nivå, så det är ännu inte möjligt att bedöma tillräckligheten i den nuvarande övervakningen. Övervakning av fisk och växt- och djurplankton skulle dock kunna användas för kriteriet och det finns en föreslagen svensk indikator som rör trofiska nivåer i fisksamhället.

Deskriptorerna 2–11

För deskriptorerna 2–11 finns övervakning som ger underlag för 17 av EU-kommissionens 22 kriterier (tabell 65).

Främmande arter (D2)

För främmande arter finns pågående övervakning kring kärnkraftverkens kylvattenpåverkade områden, men annan övervakning saknas. Det finns dock två nya underprogram som förväntas kunna starta innan nästa tillståndsbedömning 2018. Dock saknas ännu planer på hur miljöpåverkan av invasiva främmande arter ska kunna övervakas.

Kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur (D3)

Övervakningen bedöms vara tillräcklig för att bedöma påverkan från fiskeverksamhet (3.1), beståndens reproduktiva kapacitet (3.2) och populationers ålders- och storleksfördelning (3.3). För att ytterligare förbättra underlaget skulle hummer kunna läggas till i övervakningsprogrammet. Det finns dock behov av en fortsatt utveckling av övervakningen eftersom programmet för kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur även ger underlag för att bedöma tillståndet med avseende på biologisk mångfald (D1) och marina näringsvävar (D4).

Marina näringsvävar (D4)

Dagens övervakning av växt- och djurplankton, fisk, sjöfågel och marina däggdjur, ger information som kan användas för att följa förändringar i näringsväven. Övervakningen behöver dock utvecklas för att bättre spegla hela näringsväven (se *Marina näringsvävar* längre fram i detta kapitel).

Övergödning (D5)

Övervakningen bedöms i dag vara tillräcklig för att bedöma miljötillståndet utifrån övergödning. Däremot finns ett fortsatt behov av effektivisering och förbättrad rumslig täckning av övervakningen, något som kan förbättras med kompletterande övervakning via till exempel satellit och FerryBox-system. Belastning och effekter av övergödning fångas upp i programmet, men interaktionerna mellan övergödning och olika trofiska nivåer behöver utredas mer så att effekter på hela ekosystemet bättre kan belysas.

Bottnarnas integritet (D6)

I dag finns två underprogram för insamling av uppgifter om omfattning av trålning samt muddring och dumpning (program *Biologisk mångfald – Bentiska livsmiljöer (D1, D4 och D6)*). Denna information kan användas för att bedöma omfattningen av fysisk störning (6.1), men skulle behöva kombineras med uppgifter om substrattyp för att bättre bedöma aktiviteternas faktiska effekter. Det behövs undersökande data från den faktiska havsbottnen för en bättre förståelse av hur olika fysiskt störande aktiviteter påverkar olika typer av bottnar. Ytterligare fysiska störningsfaktorer behöver också läggas till i bedömningen.

Övervakningen av bottenfauna ger underlag för att bedöma det bentiska samhällets tillstånd (6.2). Övervakningen skulle dock kunna utvecklas för att spegla fler variabler av det bentiska samhället.

Bestående förändringar av hydrografiska villkor (D7)

Programmet *Hydrografiska förändringar (D7)* täcker i dag områden som påverkas av kylvattenutsläpp från kärnkraftindustrin (7.2), samt följer

storskaliga förändringar av temperatur, salthalt och strömförhållanden i alla havsbassänger (7.1). Förändringar i naturliga hydrografiska processer bedöms i dag huvudsakligen ske på lokal skala och om storskaliga verksamheter planeras krävs omfattande riskbedömningar innan tillstånd ges (Espoo-konventionen). Alla hydrografiska observationer som ingår i programmet behövs för att följa upp storskaliga hydrografiska förändringar samt som stöd eller förklarande parametrar för andra deskriptorer. Dessutom är övervakningen en förutsättning för att ta fram prognoser som behövs för samhällets fysiska säkerhet.

Koncentrationer av farliga ämnen (D8)

Övervakningsprogrammet *Farliga ämnen (D8)* täcker i dag in alla kriterier under deskriptor 8. Koncentrationer av farliga ämnen, inklusive radionuklider (8.1), övervakas i sediment, biota och vatten. Det finns ett behov av utökad övervakning för att stärka den geografiska täckningen, speciellt i påverkade områden. Här finns övervakning, men hanteringen av data behöver förbättras så att alla insamlade data kan användas för bedömning av tillståndet (se *Övervakning i påverkade områden*). Fler ämnen och ämnesgrupper kan också behöva läggas till övervakningen, och därför genomförs screening-undersökningar för att fånga upp nya ämnen som riskerar att försämra miljötillståndet (se *Storskaliga förändringar och nya framväxande frågor*). Verkningar av farliga ämnen (8.2) övervakas genom att mäta effekter på säl, havsörn, vitmärla och mollusker (imposex). Dessutom övervakas oljeutsläpp runt Sveriges kust. Indikatorutveckling pågår inom Helcom och Ospar men det finns i nuläget endast ett fåtal funktionella indikatorer som berör programmet. Tillförsel av farliga ämnen från land och atmosfär (tabell 66) ingår i programmet, men fler ämnen och ämnesgrupper behöver läggas till.

Farliga ämnen i fisk och skaldjur (D9)

Enbart dioxiner och PCB ingår för närvarande i Livsmedelverkets kontroll av vildfångad matfisk från havet. Livsmedelsverkets övervakning är riskbaserad och fokuserar på de farliga ämnen, arter och havsområden där det bedöms förekomma problem med förhöjda halter. Övervakningen bedöms därför vara tillräcklig för syftet att kontrollera livsmedel. Kontrollen kan i framtiden komma att förändras om exempelvis risker med andra förorenande ämnen identifieras genom övervakningen i programmet *Farliga ämnen (D8)*.

Egenskaper hos och mängder av marint avfall (D10)

Övervakningsprogrammet *Marint avfall (D10)* täcker in större marint avfall på stränder och havsbotten, men det saknas i nuläget övervakning av mikroskopiskt avfall. Det saknas även övervakning för att mäta påverkan på marina organismer av avfall.

Tillförsel av energi, inbegripet undervattensbuller (D11)

För buller saknas helt övervakning i nuläget, men en kartläggning av undervattensbuller pågår och övervakning planeras gemensamt med andra länder inom Nordsjön och Östersjön.

Tabell 65. EU-kommissionens kriterier för deskriptorerna 2–11 och färgmarkering som indikerar om övervakningen: är tillräcklig, finns, delvis finns eller saknas.

Deskriptorer 2-11	Status
Deskriptor 2: Främmande arter	
2.1 Abundans och tillstånd för främmande arter	
2.2 Miljöpåverkan av invasiva främmande arter	
Deskriptor 3: Kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur	
3.1 Nivå av påverkan från fiskeverksamhet	
3.2 Beståndets reproduktiva kapacitet	
3.3 Populationens ålders- och storleksfördelning	
Deskriptor 4: Marina näringsvävar	
4.1 Produktivitet för nyckelarter eller trofiska nyckelgrupper	
4.2 Andelen av utvalda arter högst upp i näringsvävarna	
4.3 Abundans/utbredning av trofiska nyckelgrupper/-arter	
Deskriptor 5: Övergödning	
5.1 Näringsämnesnivåer	
5.2 Direkta effekter av tillförsel av näringsämnen	
5.3 Indirekta effekter av tillförsel av näringsämnen	

Forts. tabell 65.

Deskriptorer 2-11	Status
Deskriptor 6: Havsbottnens integritet	
6.1 Fysiska skador som berör substratets egenskaper	
6.2 Det bentiska samhällets tillstånd	
Deskriptor 7: En bestående förändring av hydrografiska villkoren	
7.1 Rumslig karaktärisering av bestående ändringar	
7.2 Påverkan av bestående hydrografiska ändringar	
Deskriptor 8: Koncentrationer av farliga ämnen	
8.1 Koncentrationen av föroreningar	
8.2 Verkningar av farliga ämnen	
Deskriptor 9: Farliga ämnen i fisk och skaldjur	
9.1 Nivåer, antal och frekvens av farliga ämnen	
Deskriptor 10: Egenskaper hos och mängder av marint avfall	
10.1 Egenskaper hos avfall i marin miljö och kustmiljö	
10.2 Avfallets påverkan på marina organismer	
Deskriptorer 2-11	Status
Deskriptor 11: Tillförsel av energi	
11.1 Fördelning över tid och plats för impulsljud	
11.2 Kontinuerliga lågfrekventa ljud	

Påverkan och belastning

I havsmiljödirektivets bilaga III listas belastnings- och påverkansfaktorer som ska ligga till grund för bedömning av miljötillståndet. I tabell 66 framgår om övervakningsprogrammen täcker in dessa faktorer. De belastningstyper som idag saknas kommer troligtvis att kunna läggas till genom att ett aktivitets- och belastningsregister upprättas.

Tabell 66. Belastning och påverkan enligt havsmiljödirektivets bilaga III och färgmarkering som indikerar om övervakningen: är tillräcklig, finns, delvis finns eller saknas.

Belastning	Belastningstyp	Status	Underprogram
Fysisk förlust	Kvävning		Omfattning av muddring och dumpning
	Tillslutning		
Fysiska skador	Förändring i igenslamning		Omfattning av muddring och dumpning
	Abrasion		Omfattning av bottentrålning
	Selektiv utvinning av material		
Övrig fysisk störning	Undervattensbuller/ energi		Program D11 – övervakning under utveckling
	Marint avfall		Avfall på stränder och avfall på havsbotten
Hydrografiska förändringar	Betydande ändringar av temperaturförhållanden		Pelagialens egenskaper – temperatur och salthalt
	Betydande ändringar av salthaltsförhållanden		
Farliga ämnen	Tillförsel av syntetiska ämnen		Farliga ämnen i sediment; biota; fiskmuskel samt tillförsel av föroreningar från land; från atmosfär
	Tillförsel av icke-syntetiska ämnen		Farliga ämnen i fiskmuskel
	Tillförsel av radionuklider		Radionuklider
	Akuta föroreningstillfällen		Utsläpp av olja och oljeliknande produkter
Systematiska utsläpp av fasta föroreningar	Avsiktliga utsläpp av fasta föroreningar		
Övergödning	Tillförsel av näringsämnen		Tillförsel av föroreningar från land; från atmosfär. Näringskoncentrationer i vatten; sediment samt tillförsel av föroreningar från land; från atmosfär
	Tillförsel av organiskt material		
Biologisk störning	Tillförsel av patogener		Patogener i badvatten
	Införande eller omflyttning av främmande arter		Främmande arter i hamnar, farleder och skyddsvärda områden; Utsättning av främmande arter och stammar, Effekter av kylvattenutsläpp
	Selektivt uttag av arter		Bottenlevande fisk, Pelagisk fisk, Havskräfta, Utkast av fisk, Migrerande fiskarter – ål
	Annat uttag av arter		Effekter av kylvattenutsläpp. Utkast av fisk
Försurning	Marin försurning		Pelagialens egenskaper – havsförsurning

Planer för att åtgärda bristerna

Den nuvarande övervakningen av haven runt Sverige och hanteringen av insamlade data behöver utvecklas vidare under de kommande åren. Bristanalysen visar att det behövs en utökning, effektivisering och anpassning av nuvarande övervakning så att de viktigaste bristerna kan åtgärdas. Då krav även ställs på uppföljning och kunskapsförsörjning genom andra direktiv och internationella överenskommelser samt genom nationella miljökvalitetsmål behöver den framtida övervakningen samordnas för att de viktigaste behoven ska kunna uppfyllas.

Utifrån de beskrivna övervakningsprogrammen sammanfattas nedan utvecklingsbehoven samt vilka eventuella planer som finns för att under de kommande sex åren utveckla övervakningen så att den bättre möter kraven som ställs i havsmiljödirektivet. Åtgärderna som listas kan vara allt ifrån utvärderingar av befintliga program, faktiska förändringar av program eller kunskapsinhämtning för att kunna utforma lämplig övervakning. Åtgärder utöver de som listas i tabell 67 kan komma att genomföras, men i nuläget listas enbart de åtgärder som bedöms vara realistiska att genomföra under de kommande sex åren.

Tabell 67. Sammanfattning avbehoven av utökning och/eller utveckling av övervakning som identifierats för de 13 övervakningsprogrammen samt de åtgärder som är planerade att genomföras för att förbättra programmen inom den kommande sexårsperioden.

Övervaknings-program	Behov av utökning och/ eller utveckling av övervakning	Åtgärder som planeras inom de kommande sex åren	Förväntas vara klart år:
Biologisk mångfald – Marina däggdjur (D1 och D4)	Bättre dokumentation av döda tumlare (bifångster och strandringar)	Förbättra rapportering av tumlare i Artportalen och tydliggöra syftet med registrering av döda djur.	2016
	Övervakning av tumlares hälsotillstånd	Upprätta en undersökningstyp för övervakning av tumlares hälsotillstånd	2016
	Förbättra förutsättningarna för att få in tumlarobservationer från allmänheten	Upprätta ett program för observationer från allmänheten	2018
	Utökad övervakning av tumlare	Upprätta övervakning av tumlare i Östersjön och utöka övervakningen i Västerhavet. Övervakningen samordnas inom Ospar och Helcom.	2020
	Övervakning/uppföljning av förändringar i den genetiska variationen inom arter	Ingen planerad övervakning. Prover samlas in för provbankning så att bedömning kan göras vid behov.	Löpande

Forts tabell 67.

Övervaknings-program	Behov av utökning och/ eller utveckling av övervakning	Åtgärder som planeras inom de kommande sex åren	Förväntas vara klart år:
Biologisk mångfald – fåglar (D1 och D4)	Övervakning av övervintrande fåglar i utsjön	Påbörja driftsättning av relevanta delar av Naturvårdsverkets föreslagna övervakningsprogram	2018
	Utökad övervakning av häckande fåglar		
		Utreda om observationer från allmänheten kan inkluderas i övervakningsprogrammet	2020
	Övervakning/uppföljning av förändringar i den genetiska variationen inom arter	Ta fram metoder och rutiner för övervakning/uppföljning	2018
	Bättre dokumentation av bifångster	Förbättra rapportering av sjöfåglar i Artportalen och tydliggöra syftet med registrering av döda djur	2018
Biologisk mångfald – Fisk (D1 och D4)	Utbredning av arter/populationer	Utvärdering av kustfiskövervakningen	2015
		Upprätta övervakning av fiskbestånd i Hanöbukten	2018
	Utökad övervakning av fiskhälsa och fisksjukdomar	Utvärdering av fisksjukdomar i Hanöbukten och förslag på fortsatt nationell miljöövervakning	2015
		Utvärdering av fiskhälsa i Hanöbukten	2018
	Kartlägga och följa upp viktiga livsmiljöer för fisk (t.ex. uppväxtplatser)	Lägga till ett underprogram avseende livsmiljöer för fisk (t.ex. uppväxtplatser)	2016
	Övervakning/uppföljning av förändringar i den genetiska variationen inom arter	Ta fram metoder och rutiner för övervakning/uppföljning	2018
Biologisk mångfald – kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur (D3)	Övervakning av hummer	Insamling av data för utvärdering av hummerövervakning pågår	2016
	Övervakning/uppföljning av förändringar i den genetiska variationen inom arter	Ta fram metoder och rutiner för övervakning/uppföljning	2018

Forts. tabell 67.

Övervaknings-program	Behov av utökning och/ eller utveckling av övervakning	Åtgärder som planeras inom de kommande sex åren	Förväntas vara klart år:
Biologisk mångfald – Bentiska livsmiljöer (D1, D4 och D6)	Förbättrad och utökad övervakning av livsmiljöers utbredning, utsträckning och tillstånd	Revidera bottenfaunaprogrammet	2016
		Utvärdering av makrovegetations-programmet samordnat med utvecklingen av bedömningsgrunder inom forskningsprogrammet WATERS	2018
		Samordning med art- och habitatdirektivet	Löpande
		Biogeografisk uppföljning i drift	2018
		Inledande grundkartering av bentiska livsmiljöer	2020
	Metodutveckling	Projekt: Användning av konserveringsmedel i övervakning av mjukbottenfauna	2016
		Projekt: Bygga upp referensdatabas för genetisk streckkodning av bottenfauna	2018
		Utvecklingsprojekt för makrovegetationsövervakning	2018
	Samlad registrering av data rörande mänskliga aktiviteter	Upprätta ett aktivitets- och belastningsregister	2018
	Övervakning/uppföljning av förändringar i den genetiska variationen inom arter	Ta fram metoder och rutiner för övervakning/uppföljning	2018

Forts. tabell 67.

Övervaknings-program	Behov av utökning och/ eller utveckling av övervakning	Åtgärder som planeras inom de kommande sex åren	Förväntas vara klart år:
Biologisk mångfald – pelagiska livsmiljöer (D1 och D4)	Förbättrad och utökad övervakning av marina näringsvävar	Utvärdering av miljöövervakningens delprogram *Fria vattenmassan*.	2016
		Utveckla övervakningen i enlighet med de rekommendationer som läggs fram inom pågående forskningsprojekt (Naturvårdsverkets forskningssatsning *God miljöstatus i Sveriges marina vatten* samt BONUS-projektet *BLUEPRINT)*.	2020
	Metodutveckling	Utveckling och kvalitetssäkring av metodik för satellitövervakning (Sentinel-3) av växtplankton (klorofyll) samt kalibrering mot standardiserad klorofyllanalys	2018
		Utveckling och kvalitetssäkring av in situ-system (t.ex. bojar eller FerryBox) för observationer av plankton	2018
		Modellering som stöd till övervakning	2018
	Övervakning/uppföljning av förändringar i den genetiska variationen inom arter	Ta fram metoder och rutiner för övervakning/uppföljning	2018
Främmande arter (D2)	Förbättrad och utökad övervakning av främmande arter	Ta fram metodik för ett nationellt klassificeringssystem för screening av invasivitet	2015
		Upprätta nationell lista över främmande arter baserat på ett klassificeringssystem	2016
		Upprätta ett utsättningsregister	2016
		Driftsättning av underprogrammen *Främmande arter i hamnar, farleder och utsatta områden* samt *Utsättning av främmande arter och stammar*	2016
	Övervakning/uppföljning av effekter på genetisk variation inom arter till följd av utsättningar	Ta fram metoder och rutiner för övervakning/uppföljning	2018
	Övervakning av påverkan från främmande arter	Samordning inom marina regioner för att ta fram en plan	2018

Forts. tabell 67.

Övervaknings-program	Behov av utökning och/ eller utveckling av övervakning	Åtgärder som planeras inom de kommande sex åren	Förväntas vara klart år:
Övergödning (D5)	Optimerad övervakning av övergödningsparametrar	Delprogram *Fria vattenmassan* kommer att utvärderas under 2015	2016
	Metodutveckling	Utvecklingsprojekt – Provtagning av tot-P och tot-N via FerryBox-system (ev. även siktdjup)	2015
		Kalibrering av metodik för satellitövervakning av växtplankton (klorofyll) och siktdjup mot standardiserad analyser	2018
		Utveckling och kvalitetssäkring av in situ-system (t.ex. bojar eller FerryBox) för observationer av näringsämnen och plankton	2018
		Modellering som stöd till övervakning	2018
Hydrografiska förändringar (D7)	Övervakningen bedöms vara tillräcklig	Inga planerade åtgärder	
Farliga ämnen (D8)	Geografiskt utökad övervakning	All relevant data från regional miljöövervakning och verksamhetsutövares recipientkontroll levereras till datavärd och inkluderas i programmet	2018
	Utökad övervakning av fiskhälsa	Utökad övervakning av fiskhälsa i Hanöbukten	2018
	Övervakning av fler ämnen och ämnesgrupper (t.ex. läkemedel, alkylfenoler och biocider)	Screening genomförs löpande. Relevanta ämnen och ämnesgrupper läggs till i programmet vid behov	Löpande
	Övervakning av fler ämnen som tillförs havet från land	Utreda hur verksamhetsutövares egenkontroll av utsläpp av farliga ämnen kan förbättras (HaV och NV genomför ett regeringsuppdrag under 2014–2015)	2018
		Utreda vilka ämnen som bör ingå i beräkning av tillförsel (Samordnat inom Helcom och Ospar)	2020
		Metodutveckling och utökning av flodmynningprogrammet	2020
Farliga ämnen i fisk och skaldjur (D9)	Livsmedelskontrollen anses vara tillräcklig	Fler ämnen kan läggas till vid behov	Löpande

Forts. tabell 67.

Övervaknings-program	Behov av utökning och/ eller utveckling av övervakning	Åtgärder som planeras inom de kommande sex åren	Förväntas vara klart år:
Marint avfall (D10)	Utökad övervakning av avfall på stränder	Utöka antalet stränder som övervakas i Nordsjön och Östersjön med hjälp av insatser från ideella organisationer	2016
		Utvärdera de övervakade strändernas representativitet och fastställa mätlokaler	2018
	Avfall i biota	Utreda om det finns en fisk- eller fågelart som kan användas som indikatorart för svenska förhållanden	2016
	Utreda källor till marint avfall för att ge underlag för åtgärder	Modellering av avfallets källfördelning	2018
		Bedöma omfattningen av punktutsläpp av mikropartiklar	2018
	Formalisera insamlingen av marint skräp i samband med beståndsuppskattning av fisk och göra den representativ för övervakning av skräp på havsbotten	Kartläggning av eventuella ackumulationsbottnar för marint skräp och utvärdering i förhållande till de bottnar som i dag undersöks. Detta ska ske samordnat med andra länder inom EU.	2018
		Utredning av hur insamlingen av skräp på havsbotten kan formaliseras och om det kan föras in i DCF-förordningen (199/2008)	2018
	Utreda effekter av mikropartiklar på biota	Litteraturstudie av effekter i marin miljö av mikropartiklar	2018
	Övervakning av mikropartiklar	Screening av mikropartiklar	2020
Tillförsel av energi, inbegripet undervattensbuller (D11)	Samlad registrering av data rörande mänskliga aktiviteter	Upprätta ett aktivitets-/belastningsregister	2018
	Övervakning av undervattensbuller	Utreda om buller kan bedömas utifrån andra parametrar såsom AIS/VMS-data	2018
		Starta övervakning utifrån rekommendationer från BIAS i Nordsjön och Östersjön i samverkan med andra länder inom regionerna	2020
		Samordna mätningar av buller med annan övervakning, t.ex. tumlarförekomst	2020

Övergripande utvecklingsbehov

Nedan beskrivs några av de områden som behöver utvecklas för att övervakningsprogrammen ska kunna leva upp till havsmiljödirektivets krav.

Djupdata

Sjömätning för att övervaka bottentopografi (batymetri) ingår inte övervakningsprogrammen, men djupdata och djupkartor finns för större delen av Sveriges havsområde. Sveriges djupdatabas ägs och förvaltas av Sjöfartsverket. Dessa djupdata är av stor betydelse och kan bland annat användas vid modellering av livsmiljöer. Djupdatabasen täcker havs- och kustområden samt de större sjöarna. Databasen har varierande kvalitet med huvudsaklig inriktning på handelssjöfartens behov. Av det svenska havsområdet är cirka 45 procent sjömätt med moderna metoder, resterande områden är sjömätta med äldre metoder. Fortlöpande arbete med att förbättra djupdatabasen sker genom ny sjömätning samt digitalisering av äldre sjökort och en plan finns för detta som sträcker sig fram till 2020 (Sjöfartsverket 2014). Svensk djupdata är skyddat enligt lagen om skydd för landskapsinformation och har restriktioner för framställning, lagring och spridning. Sjöfartsverket tillhandahåller i enlighet med sitt uppdrag som affärsverk djupdata enligt en licensmodell med kostnad för användande. För övergripande ändamål har Sjöfartsverket i samarbete med övriga Östersjöländer utvecklat *The Baltic Sea Bathymetry Database* (BSBD) som visualiserar och tillhandahåller fri djupdata i grov upplösning för hela Östersjön (BSHC 2014).

Uppföljning av livsmiljöer enligt art- och habitatdirektivet

Krav på övervakning av livsmiljöers tillstånd och utbredning ställs genom havsmiljödirektivet, dessutom har liknande krav ställts sedan flera år genom art- och habitatdirektivet. Enligt detta direktiv ska medlemsländer se till att de arter och naturtyper som listas i direktivet har så kallad gynnsam bevarandestatus. Det innebär att medlemsländerna måste bevaka tillståndet och rapportera bevarandestatus vart sjätte år. Länsstyrelserna ansvarar för att naturtyper som utpekas enligt art- och habitatdirektivet följs upp i skyddade områden. Inom uppföljning av skyddade områden ingår den för länen obligatoriska uppföljningen (block C). Detta samordnas inom den nationella biogeografiska uppföljningen. För att vägleda det arbetet har olika instruktioner tagits fram. I dem beskrivs vilka metoder som ska användas för uppföljning i skyddade områden (Dahlgren m.fl. 2012; Haglund 2010; Svensson m.fl. 2011). Medlemsländerna är därtill skyldiga att bevaka tillstånd och utbredning av utpekade naturtyper i hela territorialvattnet. I Sverige har ett särskilt projekt upprättats för att ta fram ett förslag på en sådan uppföljning. Naturvårdsverket är ansvarig myndighet för projektet *Biogeografisk uppföljning av naturtyper och arter* (oftast kallad Biogeografisk

uppföljning). När det gäller uppföljning i akvatiska miljöer har även Havs- och vattenmyndigheten ett utpekat ansvar.

Projektet Biogeografisk uppföljning inleddes hösten 2009, men har för de akvatiska miljöerna ännu inte omsatts i löpande uppföljning. Förhoppningen är att delar av uppföljningen ska kunna sjösättas under 2015–2016, i form av pilotdrift för att därefter successivt övergå i fullskalig drift. Vilka dessa delar blir, samt hur omfattande uppföljningen blir, är ännu inte fastlagt. ArtDatabanken har fått i uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten att ta fram ett förslag för driftsättning av biogeografisk uppföljning. Förslaget kommer att belysa behov av samordning med nationell miljöövervakning och övervakning enligt EU:s direktiv. En rapport kommer att presenteras i slutet av 2014 i form av en uppdatering av en tidigare så kallad delsystemrapport (Johansson 2010) och kommer att gå ut på remiss.

Art- och habitatdirektivet i relation till befintlig övervakning

För de marina miljöerna genomfördes under 2010 en delsystemutredning av ArtDatabanken vid Sveriges Lantbruksuniversitet (Johansson 2010). I den klargjordes kopplingarna till befintlig övervakning/uppföljning inom det nationella programområdet *Kust och hav*, till vattenförvaltningens övervakning samt de undersökningar som görs inom verksamhetsutövares recipientkontroll. Utredningen redogjorde för vilka brister den nuvarande övervakningen har i relation till art- och habitatdirektivets behov, och gav förslag på utökad övervakning. När det gäller marina naturtyper lyftes framför allt följande brister fram:

- Befintliga miljöövervakningsstationer är inte naturtypsbestämda eller sorterade efter syfte. Det slutliga behovet av utökad övervakning kan inte kvantifieras förrän detta är gjort. En engångsinsats i syfte att naturtypsbestämma och syftessortera miljöövervakningsstationer utifrån befintliga data inom nationell och regional miljöövervakning genomfördes under 2011–2012 (Loo 2012). Utifrån resultatet från denna engångsinsats framförde delsystemutredaren förslaget att en relativt stor del av befintliga miljöövervakningsstationer bör naturtypsbestämmas direkt i fält via respektive övervakningsprogram. Detta är nu en uppgift för Havs- och vattenmyndigheten att genomföra.
- Den korrekta arealen och utbredningen av naturtyperna är relativt dåligt känd, vilket också det försvårar kvantifiering av uppföljningen och beräkning av kostnader. Under de senaste åren har särskilda insatser gällande fem naturtyper genomförts (se ruta).

1110 – sandbankar
1140 – blottade ler- och sandbottnar
1170 – rev
1180 – undervattensstrukturer bildade av utläckande gas
8330 – havsgrottor

Det finns fortfarande stora kunskapsluckor. Naturtyperna 1110 och 1170 har den största arealen i Sverige och har modellerats fram med hjälp av djup och bottensubstrat (Fyhr 2012; Fyhr & Enhus under utgivning; Fyhr m.fl. 2013). Modellerna varierar i säkerhet beroende på upplösning i underlagsdata. En mycket liten del av 1110 och 1170 är verifierad i fält. Vad gäller 1140 så har Länsstyrelsen i Västerbottens län fått i uppdrag under 2014 att i fält utvärdera uppföljning av naturtypen genom så kallad pilotdrift där verifiering görs i fält. För naturtypen 1180 återstår däremot omfattande karterings- och inventeringsarbete även om ett par inventeringar genomförts (Berggren 2014; Länsstyrelsen Västra Götalands län 2013). Under 2014 har Länsstyrelsen i Västra Götalands län fått i uppdrag att utvärdera 1180 och göra en ytterligare karteringar av naturtypen. Naturtypen 1180 är i art- och habitatdirektivet till viss del otydligt beskriven för svenska förhållanden varför det uppstår osäkerhet kring vad som ska följas upp. Det behövs därför en bättre beskrivning av den svenska definitionen av 1180 och det behöver fastställas metodbeskrivningar (undersökningstyp) för kommande uppföljning/övervakning enligt såväl havsmiljödirektivet som art- och habitatdirektivet. Även för 8330 behöver en grundläggande kartering genomföras och en definition och undersökningstyp behöver tas fram (Naturvårdsverket 2011).

- För att ta fram mer täckande utbredning av arter och livsmiljöers utbredning för EU:s direktiv, Helcom och Ospar så måste fortsatta undersökningar och analyser samverka med Sjöfartsverkets plan för sjömätning och digitalisering av gammal djupdata (se *Sjömätning* ovan).
- Behovet av kompletteringar bland de föreslagna variablerna beskrevs vara störst för uppföljning av typiska arter. Här framfördes dessutom behovet av en utökad övervakning av fysiska strukturer i form av sedimentbindande strukturer (kärlväxter och alger) och biogena rev samt av funktionen fiskreproduktion.
- Utredningen föreslår även uppföljning av påverkan orsakad av olika byggnationer, muddring, dämning, dumpning, ankring, svall och bottentrålning.

Utöver art- och habitatdirektivets klassificering av naturtyper/habitat finns det fler system som bör ingå då man gör analyser för att modellera utbredning av livsmiljöer för havsmiljödirektivet. De viktigaste är Helcoms HUB (Helcom Undewater biotope and habitat classification system), Ospar habitat (Ospar

List of Threatened and/or Declining Species and Habitats) och Eunis (Habitat types).

Det angavs även att flera metoder för uppföljning och utvärdering behövde beskrivas och/eller fastställas; för kartering av makroflora och fauna, fiske och fiskrekrytering. Sedan dess har ett stort arbete genomförts inom projektet Biogeografisk uppföljning med utvärdering av metoder (Fredriksson & Bergström 2012; Gullström m.fl. manuskript; Sundblad m.fl. manuskript; Sundblad m.fl. under utgivning), och det finns nu ett flertal metoder och manualer färdiga, eller nästintill färdiga (Bergström m.fl. 2014; Gullström m.fl. manuskript; Havs- och vattenmyndigheten manuskript-c; Lawett m.fl. manuskript; Metria 202).

Vad är på gång?

Det finns i dag flera uppföljningsdelar som kan startas upp i pilotdrift under 2014–2015. Flertalet metoder har visat sig vara dyrare än i ursprunglig budget i delsystemutredningen. Det behöver därmed diskuteras vilka variabler som kan finansieras och ska prioriteras inom nuvarande budget.

Uppföljning av påverkan

För att kunna avgöra om gynnsam bevarandestatus råder krävs kunskap om area och utbredningsområde, samt om struktur och funktion. Naturvårdsverket har tagit fram ett antal variabler och indikatorer som ligger till grund för att kunna följa upp dessa aspekter. Inom biogeografisk uppföljning har ett förslag för marina naturtyper som berör variablerna *intakta bentiska samhällen* respektive *påverkan* därför tagits fram. Indikatorerna är muddring, dämning, dumpning, byggnationer, svall, ankring och trålning och täcker ett flertal naturtyper (1110, 1130, 1140, 1150, 1160, 1170, 1610, 1620, 1650 samt delvis 1180) och ska enligt föreliggande förslag följas upp vart sjätte år. Det är tänkt att uppföljningen ska utföras med hjälp av så kallade indirekta metoder. I begreppet indirekta metoder ingår fjärranalys (satellit – och flygbilder/ortofoton), AIS (Automatic Identification System) samt VMS (Vessel Monitoring System). De sistnämnda används av vissa fartyg respektive fiskefartyg. Ett förslag på undersökningstyp som beskriver metoderna för indikatorerna är framtagen (Metria 2012) och kommer successivt att utvärderas med början av 2014 och därefter fastsällas. Även en flerårig uppföljningsplan för påverkan är framtagen där även samordning finns för rapportering enligt havsmiljödirektivet, vattendirektivet, Helcom (2010) och Ospar (intermediate assessment).

VMS-data ingår i ett av underprogrammen till programmet *Biologisk mångfald – Bentiska livsmiljöer (D1, D4 och D6),* men fler mått på fysisk påverkan behövs för en bättre uppföljning (se *Aktivitets- och belastningsregister*).

Samordnad uppföljning med hjälp av visuella metoder

Många variabler i uppföljningen av livsmiljöer kräver någon form av visuell metod, till exempel arealer på grunda bottnar, epifauna och -flora inklusive typiska arter, biogena rev mm. I begreppet visuella metoder ingår enklare metoder som vattenkikare eller snorkling, men även mer komplicerade, och därmed dyrare metoder, som dykning, video och ROV (Remotely Operated Vehicle). Inom projektet Biogeografisk uppföljning har man tagit fram ett förslag på en undersökningstyp (metodbeskrivningar) för visuella metoder, vilken tydliggör hur metoderna bör användas för uppföljning enligt art- och habitatdirektivet (Havs- och vattenmyndigheten manuskript-a). Här beskrivs bland annat hur man med olika metoder kan följa upp utbredning av vegetation, vilka arter som kan följas upp och hur detta skiljer sig åt i olika regioner samt kostnader för respektive metodik.

Andra förslag på uppföljningsmetoder

För flera av de marina naturtyperna anges föryngring och uppväxtområde för fisk som en viktig funktion. Uppföljning av fiskereproduktion av grunda bottnar föreslås därför med hjälp av små undervattensdetonationer (Havs- och vattenmyndigheten manuskript-b).

För naturtypen 1140 *blottade ler- och sandbottnar* finns ett förslag på undersökningstyp (Havs- och vattenmyndigheten manuskript-c). Under 2014 kommer bottenfauna att följas genom pilotdrift i Västerbottens län och därmed kommer metoderna att utvärderas för att senare sättas i drift.

Naturtypen 1110 *sandbankar* har undertypen *ålgräs och annan långskottsvegetation* vilken föreslås prioriteras i uppföljningen då den anses ha minskat. Denna struktur förekommer även i naturtyperna 1130 *estuarier,* 1140 *blottade ler- och sandbottnar*, 1150 *laguner* och 1160 *vikar och sund,* och föreslår följas upp även här. Metodiken för *ålgräs och annan långskottsvegetation* baseras på satellitbildsanalys (Lawett manuskript), och Länsstyrelsen i Västra Götalands län har fått i uppdrag att under 2014 ta fram ett förslag på undersökningstyp för denna struktur. Undersökningstypen kommer därefter att utvärderas genom pilotdrift i Östergötlands län och Kalmar län.

Fortsatt utveckling

Avsikten är att det fortsatta arbetet med biogeografisk uppföljning ska samordnas med utvecklingen av övervakning för havsmiljödirektivet. En samordning är möjlig om resurser för den biogeografiska uppföljningen tillförs övervakningen. Därtill behöver rutiner och system för datahantering av uppföljning enligt art- och habitatdirektivet utvecklas i samråd med nationella datavärdar (se *Datahantering*).

I samordning med utvecklingen av uppföljningsmetoder inom biogeografisk uppföljning kommer Havs- och vattenmyndigheten sträva efter att utveckla ett

underprogram till havsmiljödirektivets övervakningsprogram för bentiska livsmiljöer som ska täcka de visuella metoder som kan användas för att bedöma tillståndet för livsmiljöbildande arter på grunda bottnar.

Marina näringsvävar

För en biologiskt hållbar förvaltning av den marina miljön krävs ett ekosystembaserat angreppssätt där hänsyn tas till interaktioner och energiflöden mellan organismer samt mellan organismer och deras miljö. Detta är viktigt eftersom förändringar på en trofinivå i näringsväven kan ha betydande konsekvenser på andra nivåer. Ett sådant exempel är vid så kallad top-down reglering där förändringar på hög trofinivå kan ge kaskadeffekter med påverkan ner till primärproducenterna. Detta kan ske exempelvis när det blir färre stora rovfiskar och därmed lägre predationstryck på små djurplanktonätande fiskar, vilket leder till färre djurplankton och indirekt till mer växtplankton.

Det är därför viktigt med en förvaltning där hänsyn tas till näringsvävens processer och komponenter på alla trofiska nivåer. Avsikten är att detta ska integreras i miljöövervakningen genom deskriptor 4, marina näringsvävar. Indikatorerna som föreslagits för de tre kriterierna under deskriptor 4 är utvecklade för deskriptor 1 (biologisk mångfald), och fokuserar på strukturella egenskaper och produktivitet på högre trofinivåer. Marina näringsvävar är dock dynamiska med komplexa interaktioner, varför processer som produktion, konsumtion och nedbrytning kan vara viktiga faktorer. Mer kunskap och forskning behövs om interaktioner som avser övergödning, primär- och sekundärproducenter samt högre trofiska nivåer och fysisk påverkan. Sverige deltar i såväl nationella och internationella forskningssamarbeten för att minska kunskapsluckorna. Även frågor som gäller hur ekosystem reagerar på övergödning, perioder med syrebrist, trålning och hur återhämtning efter dessa händelser sker är dåligt belysta.

Det finns ett behov att utveckla indikatorer specifika för deskriptor 4. Det arbetet har inletts genom att två forskningsprojekt fått finansiering från Havs- och vattenmyndighetens och Naturvårdsverkets forskningssatsning *God miljöstatus i Sveriges marina vatten*. Det första projektet *Ekosystembaserad utveckling och testning av indikatorer för pelagiska födovävar* syftar till att utveckla indikatorer för fisk- och planktonätande pelagisk fisk samt att ta fram ett operativt ramverk för att testa hur robusta indikatorerna är när flera påfrestningar och trofiska interaktioner kombineras. Det andra projektet ZOOIND (Utveckling av djurplanktonindikatorer för arbete inom havsmiljödirektivet), syftar till att anpassa föreslagna indikatorer till regionala förutsättningar genom att använda existerande övervakningsdata för djurplankton. Forskning om marina näringsvävar pågår även inom BONUS-projektet BLUEPRINT som ska utreda tillämpning av molekylära metoder för artsammansättning hos bakterieplankton, med det övergripande syftet att

etablera indikatorer för bedömning av miljötillstånd i Östersjön, vilka reflekterar biologisk mångfald och funktion hos mikroorganismer i havsvattnet.

Ett initiativ till att bidra med kunskap till ekosystembaserad förvaltning som tog hänsyn till näringsväven var projektet PlanFish (Planktivore management – linking food web dynamics to fisheries in the Baltic Sea). I det projektet fick dåvarande Fiskeriverket i uppdrag från regeringen att undersöka hur en reduktion av planktonätande fisk (i detta fall skarpsill) i ett avgränsat område påverkar näringsväven, och om en sådan åtgärd kunde bidra till att återskapa ett rovfiskdominerat ekosystem i Östersjön. Även om försöket konstaterar att skarpsillsreduktion sannolikt inte är den effektivaste metoden för att få tillbaka ett rovfiskdominerat ekosystem, så visade det på starka kopplingar mellan rovfisk, planktonätande fisk och plankton. Planktonsamhället visade sig styras av bottom-up faktorer som näring under våren, medan top-down faktorer som predation från fisk har större betydelse under sommaren. Genom projektet påvisades att det råder kunskapsbrister gällande de mekanismer som styr dynamiken av fiskpopulationerna. Resultaten från PlanFish visar därmed betydelsen av att ta födovävs- och artinteraktioner med i beaktning, inkluderande trofiska kaskader, i arbetet med havs- och fiskförvaltning.

Havs- och vattenmyndigheten har påbörjat ett arbete som syftar till att utveckla fiskförvaltningen till att verka i enlighet med ekosystemansatsen. Det kommer att ställa stora krav på att skaffa en större förståelse av hur fiske påverkar näringsvävarna direkt och indirekt, vilken roll olika fiskbestånd har i dem och vilka egenskaper hos näringsvävarna som måste tillförsäkras för att långsiktigt hållbart kunna fiska, samt på vilket sätt detta fiske bör bedrivas för att inte äventyra näringsvävarnas funktioner, dynamik och återhämtningsförmåga. Förutom detta ställer det också krav på bättre samhällsekonomisk information (inklusive miljöekonomi) till stöd för den ekosystembaserade fiskförvaltningen.

Genetisk variation inom arter

Variation på gennivån utgör grunden för all biologisk mångfald och har stor betydelse för arters livskraftighet och anpassningsförmåga samt ekosystemens funktion och resiliens (motståndskraft). Inte minst i ljuset av snabba klimat- och miljöförändringar är denna variation av central betydelse.

Övervakning av biologisk mångfald på gennivå ligger kraftigt efter i Sverige trots att såväl internationella som nationella riktlinjer påtalar vikten av att metoder och rutiner för att sådan övervakning utarbetas. Övervakning av genetisk inomartsvariation är avgörande för att förstå naturliga förändringar samt effekter av mänskliga aktiviteter, såsom fiske och utsättningar.

Övervakning i påverkade områden

Den som påverkar miljön är enligt miljöbalkens bestämmelser (26 kap. 19 §) skyldig att undersöka eller på annat sätt hålla sig underrättad om

verksamhetens påverkan på miljön. Data från verksamhetsutövares undersökningar är värdefulla för att tillsammans med regionala och nationella miljöövervakningsdata beskriva den samlade påverkan som finns i ett avrinningsområde. Vidare bidrar den till uppföljningen av de vattenanknutna kvalitetsmålen och ger underlag till nationella och internationella rapporteringar, såsom rapporteringen enligt havsmiljödirektivet.

För att analysresultat från undersökningar och kontroller utförda av verksamheter ska kunna användas som en del i miljöövervakningen behöver dessa data vara tillgängliga, av tillräcklig kvalitet och jämförbara med andra miljöövervakningsdata. I nuläget finns det dock inga nationella riktlinjer för hur dessa kontroller ska utföras och redovisas. Vidare är det många verksamheter med miljöpåverkan, som inte är ålagda att utföra recipientkontroller däribland jordbruk och skogsbruk. För att förbättra samordningen och få fram kvalitetssäkrade och jämförbara data, så har regeringen gett Havs- och vattenmyndigheten i uppdrag att föreslå standardiserade parametrar och metoder för recipientkontroll samt hur data från denna ska kunna bli tillgängliga för miljöövervakningen. Uppdraget ska redovisas under våren 2015. I uppdraget ingår även att utreda om de verksamhetsutövare som i dag inte omfattas av recipientkontrollen bör omfattas samt konsekvenserna av detta. Parallellt med detta uppdrag pågår också regionala och lokala projekt och initiativ, som på olika sätt berör vattenanknuten recipientkontroll. I Skåne genomför till exempel Länsstyrelsen ett projekt som bland annat syftar till att ta fram en strategi för att följa effekter av jordbruksverksamhet i recipientvatten samt föreslå en strategi för kostnadsfördelning för samordnad recipientkontroll mellan jordbruk, hushåll, industri och övriga.

Aktivitets- och belastningsregister

Mänskliga aktiviteter i havet kan ha effekter på den marina miljön, genom att exempelvis orsaka fysisk störning i form av igenslamning, borttagande av substrat eller spridning av avfall och undervattensbuller. Exempel på aktiviteter som orsakar fysisk störning är sjöfart, muddring, dumpning, bottentrålning och selektiv utvinning av icke-levande resurser (t.ex. sandtäkt). Andra exempel är anläggning av olika typer av permanenta konstruktioner såsom kablar och rörledningar, vindkraftverk och hamnutbyggnader. Sådana störningar kan påverka de marina organismerna negativt samt de ekosystemtjänster de tillhandahåller.

I rapporten *Kartering och analys av fysiska påverkansfaktorer i marin miljö* (Naturvårdsverket 2010a) har Naturvårdsverket och Lantmäteriverket sammanställt geografisk information som beskriver människans fysiska påverkan längs Sveriges kustområden. Vindkraftens effekter på marint liv har även undersökts mer ingående i projektet *Vindval,* som bland annat

resulterade i rapporten *Vindkraftens effekter på marint liv* (Bergström m.fl. 2012) där vindkraftens effekter på marint liv beskrivs.

I *Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om vad som kännetecknar god miljöstatus samt miljökvalitetsnormer med indikatorer för Nordsjön och Östersjön* (HVMFS 2012:18) anger miljökvalitetsnormen D.1 att den opåverkade havsbottenarealen ska ge förutsättningar att upprätthålla bottnarnas struktur och funktion. Det saknas indikatorer för denna MKN, men det finns utvecklingsbara indikatorer för areal som trålas (se underprogrammet *Omfattning av trålning*) och areal som påverkas av muddring och dumpning (se underprogrammet *Omfattning av muddring och dumpning*). Det har också föreslagits indikatorer för areal havsbotten som berörs av permanenta konstruktioner samt av utvinning av icke-levande resurser. För att dessa indikatorer ska kunna utvecklas och användas i havsmiljöförvaltningen behöver uppgifter om alla miljöpåverkande verksamheter samlas i ett aktivitets-/belastningsregister. Ett sådant register skulle även kunna användas för att kartlägga buller, speciellt impulsiva ljud (se programmet *Tillförsel av energi, inbegripet undervattensbuller (D11)*).

Det finns i dag inget samlat register över mänsklig verksamhet med påverkan på den marina miljön. Ett sådant register, kompletterat med observerade miljörelaterade effekter, skulle underlätta uppföljningen av den marina miljöns tillstånd, belastning och påverkan samt vara ett stöd vid tillståndsgivning. Det skulle även göra det lättare att identifiera områden som utsatts för upprepade störningar, där de ingående aktiviteterna isolerat kanske inte har betydande konsekvenser men synergistiska effekter gör att den totala störningen blir större än de ingående aktiviteternas enskilda bidrag. Arbetet med att identifiera sådana risker skulle underlättas av ett aktivitets- och belastningsregister med utvecklade rutiner och riktlinjer för de handläggare som arbetar med detta.

Datahantering

Havsmiljödirektivet ställer krav på hanteringen av både existerande data och data som inte tidigare hanterats inom miljöövervakningen. Data och information som produceras genom övervakningsprogram ska göras tillgängliga i ett jämförbart format och driftskompatibel användning (EU Commission 2013b, rekommendation 4). Målsättningen är att använda existerande system och datavärdar i så hög utsträckning som möjligt. Det finns behov att utöka datavärdarnas resurser och att effektivisera arbetet för att möjliggöra att mer data ska kunna tas om hand.

Ett initiativ till effektivisering är att använda ett valideringssystem som ett kvalitetskontrollerande steg vid leverans av data till datavärdarnas databaser. Arbete med att utveckla en valideringstjänst pågår under ledning av Naturvårdsverket, och Havs- och vattenmyndigheten stödjer detta. Ett annat

initiativ att förbättra datakvaliteten är att inrätta ett nationellt stationsregister. Naturvårdsverket driver även detta projekt.

Ett mål är att öka användningen av regionala data och data från verksamhetsutövares recipientkontroll, men om användningen av regionala data och data från SRK ska öka krävs mer resurser till datahanteringen och planering på längre sikt än i dag. Det är önskvärt att korta ned ledtiden från provtagning till datarapportering för att resultaten snabbt ska kunna ge avtryck i havsförvaltningen. Om relevanta ledtider mäts är det möjligt att identifiera eventuella problem för att kunna åtgärda dem.

Ett antal datamängder som kommer att behövas för att uppfylla havsmiljödirektivet saknar utpekad förvaltning. Detta behöver utvärderas och åtgärdas för att säkra att Sverige tillmötesgår havsmiljödirektivet och andra krav som uppstår i samband med dataförsörjning. För att underlätta och tydliggöra datahanteringen behöver dataflöden (inklusive förvaltande datamängder, beräkningar och beroenden) för varje indikator dokumenteras och där det finns brister måste dessa åtgärdas.

Ansvariga miljömyndigheter behöver verka för att underlätta användande av data genom att exempelvis arbeta för att hinder för vidarenyttjande minimeras. Flera datavärdskap saknar ett tydligt forum för att fånga upp användarbehoven och detta behöver utvecklas om data ska bli mer användbara än i dag. För att följa E-delegationens riktlinjer bör automatiska uttag av data kunna göras till exempel genom ett *application programming interface* (API) för att underlätta för myndigheter eller andra aktörer att skapa tjänster från öppna data. Detta kan också effektivisera den internationella datarapporteringen.

Metodsamordning

Variation i metoder

Det är viktigt att de metoder som används inom ett övervakningsprogram eller en speciell undersökning är dokumenterade och kvalitetssäkrade, samt samordnade mellan olika utförare. Om olika metodik ska användas för samma parameter är det viktigt att metoderna är dokumenterat jämförbara och testade genom till exempel interkalibreringar eller valideringar.

Ett exempel där variationen i metoder är stor är övervakningen av makrovegetation. Inom forskningsprogrammet WATERS (Waterbody Assessment Tools for Ecological Reference conditions and status in Sweden) ingår en översyn av makrovegetationsövervakningen, vilken för närvarande genomförs av ett flertal olika utförare med olika metoder. Inom makrovegetationsövervakningen pågår utveckling av ny metodik såsom dropvideo (undervattensvideo) vilken jämförs med konventionell teknik med dyktransekter.

Om nya metoder blir operationella behöver data från dem kunna integreras med data från de traditionella insamlingsmetoderna till gemensamma informationsprodukter. Arbete pågår till exempel inom Ospars arbetsgrupper för att möjliggöra jämförelse av klorofyll-data insamlad med olika övervakningsmetoder. Det kan till exempel vara data från satellitövervakning, in-situ fluorescensmätningar, klorofyllprover där olika extraktionslösningsmedel (aceton, metanol eller etanol) använts. Det kan även vara data som tagits fram med till exempel HPLC, som kan leverera data om fler pigment och klorofyll-föreningar än klorofyll-a. Ny metodik som effektiviserar och ger ökad kvalitet av mätningar av andra parametrar än klorofyll kommer också att kräva utvecklingsarbete innan de kan tas i bruk i miljöövervakningen.

Automatisk analys av biodiversitet, abundans och biomassa växt- och djurplankton baserad på bildigenkänning utvecklas snabbt. Tidsbesparing är stor jämfört med manuell mikroskopanalys. Så kallad avbildande flödecytometri (Imaging Flow Cytometry) används eller utvärderas i bland annat Storbritannien, Holland, Frankrike och USA för automatisk växtplanktonanalys. Det finns in situ instrument som skickar data i nära realtid vilket är användbart bland annat eftersom det ger möjlighet att varna tidigt för skadliga algblomningar. Analys av djurplankton baserad på automatisk bildanalys med den så kallade zooscan-metoden används också flitigt.

Kvalitetssäkring

Kvalitetssäkring krävs i hela kedjan från provtagningsstrategi, provhantering och laboratorieanalys till leverans av data till nationell datavärd. Syftet är att säkra datakvaliteten, vilket möjliggör en jämförelse av data med olika ursprung och från olika områden. Ackrediterade laboratorier ska användas för de områden där detta system är utvecklat. Motsvarande kvalitetsrutiner för dokumentation, kalibrering och kontroll ska vara utarbetade för de områden där ackreditering inte är tillämplig. Varje laboratorium som levererar data till akvatisk miljöövervakning ska visa dokumentation för Havs- och vattenmyndigheten eller för andra beställare som styrker att man lever upp till kraven på provtagning, dokumenterar att man utför metodvalidering och löpande intern och extern kvalitetskontroll, samt visar dokumenterad spårbarhet av data. Data som levereras till datavärd behöver bättre kvalitetsbeskrivningar än i dag för att öka användbarheten av data.

Undersökningstyper

Undersökningstyperna utgör stommen i övervakningsprogrammen. En undersökningstyp är en metodstandard som beskriver hur en undersökning inom varje delprogram ska läggas upp. Undersökningstypen innehåller information om vilka variabler som ska mätas eller beräknas och vilka metoder som ska användas. Det är önskvärt att dessa undersökningstyper ska kunna användas av såväl den nationella och regionala miljöövervakningen, som till

exempel effektuppföljning, uppföljning av åtgärdsprogram och recipientkontroll för att erhålla jämförbarhet. Aktuella undersökningstyper inom programområdena Sötvatten och Kust och hav finns på Naturvårdsverkets och Havs- och vattenmyndighetens webbplatser.

Det pågår ett fortlöpande arbete med uppdatering av undersökningstyperna. Syftet är att utveckla undersökningstyperna alltmera så att de blir specifika och entydiga för att kunna utgöra en god metodreferens till data som levereras till datavärd. Varje undersökningstyp bör ha en utpekad datavärd.

Nya möjligheter för miljöövervakningen

Genetisk artbestämning

Att artbestämma olika grupper av makrovegetation, växtplankton, bakterier, djurplankton och bottenfauna kan vara både svårt och tidskrävande, vilket ofta även medför behov av konsultation av taxonomiska experter. *DNA-streckkodning* (barcoding) som är en globalt etablerad form för DNA-baserad taxonomisk bestämning skulle kunna bidra till effektivare och säkrare artbestämning. I miljöövervakningen återfinns en del organismgrupper som är svåra att artbestämma och därför görs artklassificeringen inte rutinmässigt, utan olika arter grupperas i stället på en högre taxonomisk nivå. Om förutsättningarna för att använda DNA-streckkodning utvecklas, bland annat genom att DNA-referensbibliotek byggs upp, ökar möjligheten för att metoden på sikt skulle kunna användas rutinmässigt.

Fartygsbaserad övervakning

Det är av stor vikt att säkerställa tillgång till havsgående forskningsfartyg för utsjöundersökningarna. I dagsläget har SLU och SMHI löst den akuta bristen på fartyg med kortsiktiga lösningar som inte är hållbara i längden. SLU och SMHI har under 2014 genomfört regeringsuppdrag om en förprojektering av ett nytt forsknings- och undersökningsfartyg och i slutrapporten förordar de alternativet att ett nytt fartyg ska byggas (Sköld m.fl. 2014).

Fartygsbaserad övervakning är en viktig bas för all utsjöövervakning och välutrustade forskningsfartyg med kvalitetssäkrad metodik ombord på laboratorier, möjliggör samtidig undersökning av ett stort antal parametrar. När det gäller de nationella utsjöprogrammen utförs provtagningar regelbundet på ett fastlagt nät av stationer. Detta innebär ofta att forskningsfartygen eftersom de utgår från och avslutar i samma hemmahamn ofta följer samma spår på varje expedition. Det betyder att det finns lite variation i ankomsttiden på varje provtagningspunkt och det finns risk att vissa stationer alltid besöks nattetid. Det påverkar datatillgång och kan även orsaka systematiska fel i data. Dessa högfrekventa signaler kan även orsaka vikning i signalen (som kan leda till en trendbedömning trots att ingen riktig trend finns) då man tar prover med en lägre frekvens än den dagliga variation som

uppstår. För att undvika vikning krävs flera mätningar per dygn, som inte är möjligt med forskningsfartyg av kostnadsskäl. Att bygga in redundans i programmet skulle vara önskvärt men det är inte kostnadseffektivt. Det utvecklas för närvarande metoder nationellt och internationellt för att kunna modellera data för näringsämnen, syre och klorofyll-a. Denna teknik skulle kunna fylla vissa luckor i dagens provtagning men kan inte ersätta provtagning till sjöss.

Automatiserad metodik

Utvecklingsarbete pågår för att utnyttja andra provtagningsmetoder, såsom automatisk provtagning med så kallad FerryBox-system, för att höja provtagningsfrekvensen (vattenprover) och för att mäta klorofyllfluorescens (en så kallad proxy för växtplanktonbiomassa), för automatprovtagning för totalkväve- och totalfosforhalter, och även automatmätningar av vissa närsalter.

Ny metodik kan effektivisera vissa delar av programmet, men för syremätningar på djupbottnarna är det svårare. Bottenvattnets syrekoncentration kan i vissa områden variera mycket och det krävs högfrekventa mätningar för att fånga upp dessa variationer. Det finns ny metodik framtagen (t.ex. autonoma gliders) som skulle kunna underlätta kartläggning av syrefria bottnar, men denna utrustning är dyr och dessutom sårbar för upptrålning eller skador i områden med högt fisketryck. Sverige har nyligen tagit fram en bottenplattform för högfrekventa syremätningar som kommer att användas för kortare övervakningsförsök (p.g.a. påväxt problematik) där det misstänks att kortvarig syrebrist förekommer. Även syremätningar i bottensediment (Sediment Profiling Imaging, t.ex. Nilsson & Rosenberg 2000) har använts inom Ospar-arbetet på Sveriges västkust och som stödjer tillståndsbedömningar av bentiska samhället.

Modellstödd övervakning

Modellstödd övervakning behöver utvecklas för att få modeller som kompletterar den konventionella övervakningen och bidrar till en kostnadseffektiv övervakning och ökad rumslig täckning. Det används för närvarande modeller och modellutveckling pågår för bland annat belastning av näringsämnen, bedömning av övergödningssituationen och klimatscenarier. Oceanografiska modeller används också för att beskriva processer som uppvällning, blandningsförhållanden, strömmar och cirkulation. Även fördelning av temperatur och salthalt samt isutbredning är viktiga grundläggande förhållanden för livsmiljöer och arters utbredning som modelldata kan beskriva. Genom EU:s Copernicus-program (EU Commission 2014a) kan modelldata bli ett stöd i bedömningen av god miljöstatus 2018. Det är viktigt att nämna i sammanhanget att modellberäkningarna ska göras som återanalys vilket ger möjlighet till statistisk osäkerhetsanalys.

En annan tillämpning av modeller som användes vid uppföljningen av art- och habitatdirektivets artikel 17 är livsmiljömodellering. En förutsättning för att nå god precision i livsmiljömodelleringen är att högupplösta djupdata finns tillgängliga. I Sverige finns flera utförare av livsmiljömodellering, men i projektet Biogeografisk uppföljning utfördes dessa av företaget AquaBiota på uppdrag av länsstyrelser, Havs- och vattenmyndigheten och i EU-projektet Marmoni.

Flygburen laser

Under de senaste åren har en omfattande forskning och utveckling pågått kring nya metoder för miljöövervakning av grunda bottnar. Exempel på detta är det svenska projektet EMMA (EMMA 2014), EU-projektetet ULTRA samt det svenska fortsättningsprojektet SUPERB (SUPERB 2014), där nya metoder, till exempel flygburen laser, har utvärderats för kartering och övervakning i geografiskt komplexa områden såsom kustzonen. Med hjälp av flygburen laser, så kallad LiDAR, som skickar punktvisa signaler kan en bedömning av bottentopografi, substrat och förekomst av makrovegetation göras. Metoden fungerar bra när siktdjupet är minst tre meter. Maxdjupet kan variera mellan 1,5–3 gånger siktdjupet vilket varierar beroende på LiDAR-systemets teknik i förhållande till siktdjupet.

Övervakning av miljön med hjälp av LiDAR har i likhet med den satellitstödda miljöövervakningen många fördelar såsom snabb och konsistent täckning av större geografiska områden. Eftersom det av kostnadsskäl inte är möjligt att införa återkommande LiDAR-mätningar kan en möjlighet vara att genomföra en engångskartering av Sveriges grunda havsområden inklusive strand (+1–2 meter över havet) för att ge underlag för återkommande övervakning och uppföljning genom till exempel satellitbildsanalys. Det finns dock ett behov av högupplösta djupdata för grunda områden (0–6 meter) för att sådana analyser ska ge säkra data.

Flygbildstolkning

Flygbildstolkning är en möjlig metod för kartläggning av grunda marina havsområden. Flygbilder ger liten information om djup och bottensubstratets beskaffenhet, men kan med fördel användas för att inventera exempelvis utbredning av ålgräsängar eller fintrådiga alger i grunda havsområden, vilket främst följer upp effekter av övergödning. Grunda naturtyper avgränsas annars till stor del av fysiska faktorer vilket innebär att arealen inte ändras i någon större utsträckning om inte naturtypen förstörs genom till exempel fysisk påverkan. Flygbilder är dock begränsade av siktdjup, särskilt i Östersjön, där tillräcklig upplösning sällan fås på djup större än två meter. Genom att bearbeta digitala flygfoton som är geometriskt korrigerade, så kallade ortofoton, är det dock möjligt att få ut mer information om vad som finns under vattenytan.

Satellitbildstolkning

Satellitbilder har fördelen att information från ett antal spektralband används för att i bästa fall identifiera klorofyllhalt, suspenderat material och humus. En annan fördel är att satellitdata i dag ofta tolkas med hjälp av datoralgoritmer, som är mer objektivt än manuell tolkning. En översiktlig utvärdering av befintlig infrastruktur, det vill säga vilka satelliter som finns tillgängliga, och hur data från dessa kan användas som stöd för modellering av grunda marina naturtyper, bland annat lekområden för fisk, gjordes inom ramen för EU-projektet *Balance*. Vattenmyndigheterna har sedan några år använt sig av satellitbaserad tillståndsbedömning av Sveriges kustvattenförekomster, som ett komplement till tillståndsbedömning utifrån mätdata. Företaget Brockmann Geomatics driver en satellitbaserad vattenkvalitetsservice med syfte att förse myndigheter, länsstyrelser och kommuner med flera med information om vattenkvalitet. Genom EU:s Copernicus-program (EU Commission 2014a) kan satellitdata bli ett stöd i bedömningen av god miljöstatus 2018.

Akustiska instrument och metoder

För att effektivt inventera marina naturtyper på djup större än cirka tio meter kan akustiska instrument såsom side-scan sonar och olika ekolod användas. En side-scan sonar släpas nära botten av fartyg och ger en mycket detaljerad bild av bottenstrukturen. Detta kan exempelvis användas för att kartlägga utbredning av djupa hårdbottnar och biogena rev. Utöver detaljerad information om djup kan avancerade ekon från akustiska metoder erhålla information genom analys av signalens så kallade *back-scatter* från vattenmassan (täthet och skiktning) samt bottensubstratets hårdhet. Vid kartläggning av större bottenområden används ofta flerstråliga ekolod (multibeam) som kan registrera djup och hårdhet från större bottenarealer än vad enkelstråliga ekolod kan göra. Eftersom svepbredden minskar kraftigt med minskande djup är multibeam-ekolod mindre effektiva på grunt vatten. *Acoustic Ground Discrimination System* (AGDS) är ett system för att med akustiska instrument karaktärisera botten, till exempel med avseende på typ av livsmiljö.

Studier visar dock att enbart backscatterdata från multibeam-mätningar inte är tillräckligt alla gånger för att bedömningar av bottenbeskaffenhet ska bli tillförlitliga. Det krävs även kunskap om havsbottnens djupförhållanden, terrängformer och uppbyggnad samt sedimentprovtagning med visuella bottenobservationer för att erhålla bottenbeskaffenhetsinformation av god kvalitet som kan användas för inventering av livsmiljöer (SGU 2014b). Akustiska metoder kan dock öka kunskapen om övergripande batymetri och livsmiljöers utbredning vilket är viktigt för att synliggöra marina naturvärden. Vidare kan akustiska metoder bidra till att förbättra verktygen som används vid havsplanering och vid rapportering av miljötillstånd i kust och havsområden.

Storskaliga förändringar och nya framväxande frågor

Miljön påverkas storskaligt av klimatförändringar, och i vissa fall kan miljön påverkas utan att den bakomliggande orsaken är känd. Förändringar i ekosystemet kan bero på alltifrån rubbningar av näringsväven på grund av ett för stort uttag av fisk, klimatförändringar eller av en introduktion av nya kemikalier som orsakar skadliga effekter på marina organismer. För att kunna sätta in rätt typ av åtgärd krävs att orsaken till förändringarna går att påvisa. Dagens övervakning fångar till viss del upp sådana förändringar, men det finns ett behov av en bättre förståelse för orsakssambanden som ligger bakom försämringar i den marina miljön.

Klimatförändringar

Det ingår inte i havsmiljödirektivet att genomföra åtgärder med avseende på klimatförändringar. Däremot ska havsförsurning mätas enligt havsmiljödirektivets bilaga III, men endast som en stödparameter för att kunna bedöma alla möjliga orsaker till eventuella tillståndsförsämringar (se underprogrammet *Havsförsurning*). Klimatförändringen medför en förändring av referensförhållanden. Det finns ett behov att kunna övervaka klimatförändringen och att kunna särskilja denna förändring från annan mänsklig påverkan. En viktig aspekt är därför samlokalisering och synkronisering av meteorologiska och oceanografiska mätningar med avseende på det fysikaliska, kemiska och biologiska tillståndet i miljön.

För att kunna upptäcka signifikanta trender och tillskriva trenderna olika påverkansfaktorer krävs både långa och konsistenta tidsserier av observationer. Rumslig jämförbarhet av observation samt upplösningen i rum och tid är andra viktiga aspekter.

Havets försurning är en fråga som förtjänar speciell uppmärksamhet (t.ex. HELCOM 2013a). Medan den globala trenden är välbelagd (AMAP 2013; IGBP IOC SCOR 2013; IPCC 2013) finns det fortfarande mycket få observationer som tillåter detektering av signifikanta regionala trender inom till exempel Östersjön (Andersson m.fl. 2008; Rolff & Nekoro 2014). Havets försurning måste också ses i kontexten av multipla påverkansfaktorer. Det finns följaktligen ett stort observationsbehov för att kunna kartlägga regionala och lokala mönster. Samlokaliserade mätningar av ett spektrum av variabler behövs för att kunna särskilja och bedöma multipla påverkansfaktorer. Kunskapen om havsförsurningens effekter har visserligen ökat snabbt under de senaste åren men det finns fortfarande många luckor. Effekterna på arterna är av varierande karaktär och det saknas studier på ekosystemnivå och om havsförsurningens ekonomiska konsekvenser.

Effekter av klimatförändringar i havet övervakas löpande av SMHI, bland annat genom att mäta havstemperatur, isutbredning, havsvattenstånd och havsförsurning. Utöver miljöövervakningen pågår även forskning om

klimatprocesser för att bland annat möjliggöra scenarioberäkningar och utveckla säkrare prognoser för klimatets utveckling.

Nya farliga ämnen och kemikalieblandningar

För att fånga upp eventuella nya ämnen som kan utgöra ett problem i havsmiljön kompletteras miljöövervakningen av farliga ämnen vid behov med ytterligare övervakningsparametrar då man till exempel tittar på en ny grupp av ämnens förekomst i havsmiljön (s.k. screening). Det saknas till exempel löpande övervakning av läkemedel i havsmiljö. Förekomsten av läkemedelsrester i havsmiljön är en pre-core indicator enligt Helcom och tre läkemedelssubstanser (två syntetiska preventivmedel och ett anti-inflammatoriskt ämne) står med på ”bevakningslistan” enligt direktivet om prioriterade ämnen (2008/105/EG, reviderat genom 2013/39/EU). Målet är därmed att få bättre information om förekomsten av dessa ämnen i miljön, som underlag till en möjlig aktionsplan från EU-kommissionen gällande dessa och andra läkemedel. Vissa läkemedelsrester kan därmed komma att bli aktuella för löpande övervakning i framtiden, men ofta krävs bättre och billigare analysmetoder. Dessutom sker löpande övervakning av hormonstörande ämnen och vissa antibiotika redan i dag i anslutning till några av Sveriges reningsverk, det vill säga vid de huvudsakliga källorna. Några punktinsatser, i form av screeningundersökningar, har också gjorts där bland annat läkemedelsrester studerats (inklusive ämnena på bevakningslistan).

Med undantag för kemiskt och toxikologiskt likartade ämnen som ofta förekommer tillsammans i miljön (t.ex. gränsvärden för plana PCB:er och dioxiner) sätts gränsvärden för en kemikalie i taget. Detta står i kontrast mot den typiska situationen att människor och miljö utsätts för mer eller mindre komplexa blandningar av kemikalier från olika källor och exponeringsvägar och kanske under olika tidsintervall. Därmed riskerar också möjliga kombinationseffekter, där två eller flera kemikalier samverkar till att ge en effekt, att underskattas. Att rutinmässigt beakta kombinationseffekter är dock i praktiken än så länge komplicerat. En av anledningarna är bristfällig kunskap om hur olika blandningar i miljön förändras över tid och rum, med avseende på vilka kemikalier som förekommer i blandningen och vid vilka halter. Ytterligare en anledning är en omfattande kunskapsbrist om effektnivåer för olika blandningar och det stora antal blandningar som kan tänkas förekomma i den akvatiska miljön. Det finns dock ett initiativ från EU-kommissionen (EU Commission 2012), att samla övervakningsdata för att på så sätt identifiera olika typer av vanligt förekommande blandningar i människa och miljö, för särskild riskbedömning. Under 2015 kommer EU-kommissionen sedan att rapportera de erfarenheter och framsteg som gjorts på området. Genom att studera effekter av farliga ämnen (men även andra typer av påverkansfaktorer) kan man dessutom få en uppfattning om den sammanlagda påverkan. Effekter av farliga ämnen övervakas i dagsläget på fisk, blötdjur, vitmärla, säl och fåglar (se programmet *Farliga ämnen (D8)*). Det kan dock vara en utmaning att

identifiera orsakerna till observerade effekter och om det tros bero på samverkanseffekter kan det även vara svårt att peka ut lämpliga åtgärder.

Ett exempel på nyligen påvisade miljöförändringar som kan tänkas bero på exponering av farliga ämnen, är Hanöbukten där fiskare observerat en nedgång i fiskbestånden samt fisk med sårskador. För att följa händelseutvecklingen kommer övervakningen av fiskhälsa att utökas i Hanöbukten (se underprogrammet *Hälsotillstånd hos kustfisk*). För att kunna åtgärda problemen behöver dock effekterna kopplas till en specifik belastning.

Globala observationer

Behoven av långsiktiga, jämförbara och öppet tillgängliga miljöobservationer har lett till viktiga internationella samordningsinitiativ såsom det globala jordobservationssystemet *Global Earth Observation System of Systems* (GEOSS) som utvecklas av *Gruppen för jordobservation* (GEO 2014a). GEO-arbetet har lett till framtagningen av en internationell portal (GEO 2014b) för miljödata inom nio tematiska områden där havsmiljön och klimatförändringen ingår. De standarderna som används för dokumentation och utbyte av miljödata inom ramen för EU:s Inspiredirektiv är kompatibla till den tekniska infrastrukturen som används inom GEOSS.

Även inom EU drivs ett allt större arbete med att skapa samordnade miljö- och klimatövervakningssystem och öppen tillgång till miljö- och klimatdata. Ett viktigt initiativ i detta sammanhang är EU:s jordobservationsprogram Copernicus (EU Commission 2014a). Copernicus är Europas utpekade bidrag till GEOSS och syftar till att tillgodose informationsbehoven inom det europeiska miljö- och säkerhetsarbetet. En uttalad ambition av programmet är att stödja behoven av europeiska miljödirektiv såsom havsmiljödirektivet.

Copernicus samlar in, bearbetar och tillgängliggör data för en rad olika tillämpningar. Satellitbilder utgör en bärande del i programmet. Syftet med Copernicus är att tillhandahålla information och tjänster för ett brett spektrum av användare inom följande tematiska områden:

- Land-, hav- och atmosfärs-information – säkerställa en systematisk övervakning och prognostisering av tillståndet för jordens miljö på regional och global nivå,
- Information relaterad till klimatförändringar – bidra till att kartlägga effekterna av klimatförändringar, bedöma riskreducerande åtgärder och bidra till en kunskapsbas för anpassningsstrategier och investeringar,
- Kris- och säkerhetsinformation – ge stöd i händelse av katastrofer och humanitära behov, i synnerhet till räddningstjänstens myndigheter så att de kan få fram korrekta uppgifter om till exempel havsövervakning

(oljeutsläpp), gränskontroll, globala konflikter, stöd till internationella insatser etc.

Copernicus-programmet innebär en stor europeisk investering för miljö- och säkerhetsövervakningen. Det är därför viktigt att Copernicus-produkter, med avseende på både programmets tjänster och satellitdata, kan användas i allt större utsträckning för att på ett kostnadseffektivt sätt övervaka havsmiljön. Här behövs en iterativ process för att säkerställa att programmets data och tjänster svarar mot övervakningsbehoven av havsmiljödirektivet. Havs- och vattenmyndigheten har sedan januari tagit över ansvaret för samordningen av svenska marina användarkrav på Copernicus-programmet. Arbetet omfattar att sammanställa och kommunicera de marina kraven på programmets relevanta tjänstekomponenter och syftar även till att marknadsföra Copernicus nationellt för att öka upptaget av programmets data, information och produkter inom det marina användarsamfundet. Arbetet sker som en del av den svenska myndighetssamverkan för jordobservation, Copernicus och GEO, ett samarbete av tolv nationella myndigheter. Programmets fria satellitdata och tjänster utgör en stor potential för marina användare, men det krävs en kontinuerlig vidareutveckling av produktutbudet och produkternas kvalitet för att kunna svara till marina användningsbehov och nya miljöhot såsom havets försurning.

Fortsatt arbete för genomförandet av havsmiljöförordningen

Havs- och vattenmyndighetens övervakningsprogram för havsmiljödirektivet beslutades den 15 juli 2014. Som framgår av rapporten saknas tillräcklig övervakning och indikatorer för att följa upp havsmiljödirektivets kriterier liksom miljökvalitetsnormer för att följa upp några av de dominerande belastningarna på den svenska havsmiljön. Fortsatt anpassning och utveckling av övervakning och indikatorer för att kunna bedöma miljöns tillstånd och för uppföljning av miljökvalitetsnormerna är ett arbete som fortsätter under innevarande och kommande förvaltningsperiod. För att god miljöstatus ska kunna uppnås behövs åtgärder och det sista steget i förvaltningscykeln är formulering av åtgärdsprogram som ska vara fastställda i slutet av 2015, och börja genomföras senast i slutet av 2016. Anpassning och utveckling av övervakning och indikatorer pågår även inom vattenförvaltningen och i arbetet med biogeografisk uppföljning. Havs- och vattenmyndigheten har därför en ambition att så långt som möjligt samordna utvecklingen av övervakning och indikatorer mellan biogeografisk uppföljning, vattenförvaltning och havsmiljöförvaltning. I arbetet kommer ingå att utvärdera nuvarande övervakning så att programmen kan anpassas till att uppfylla kraven från olika direktiv och lagstiftning i största möjliga grad. En central uppgift är att se till att de parametrar som mäts och indikatorer som ingår i bedömningen ger en samlad bild av tillståndet i havsmiljön liksom att övervakningen ger förutsättningar för att följa utvecklingen av påverkan och belastning samt effekter av genomförda åtgärder på havsmiljön.

Förkortningar

ANSSE *Atlantic North Sea Sverige*. Identifikationen för Sveriges del av delregion Nordsjön.

BALSE *Baltic Sea Sverige*. Identifikationen för Sveriges del i region Östersjön.

BENTHIS Ett EU-projekt med syftet att integrera marina bentiska ekosystem i fiskeriförvaltningen (2012–2017).

BEQUALM *Biological Effects Quality Assurance in Monitoring Programmes*. Det EU-finansierade projektet initierades 1998 med målet att utveckla kvalitetssäkringssystem för en rad biologiska parametrar och en metod för att övervaka de utförande laboratoriernas förmåga att leva upp till kriterierna.

BIAS *Baltic International Acoustic Survey* har som mål att standardisera undersökningsmetoder, akustiska mätningar och fiskemetoder samt rapportera data till ICES för användning i beståndsuppskattningar.

BITS *Baltic International Trawl Survey* har som mål att tillhandahålla rekryteringsindex och beståndsstorlek för torskbeståndet i Östersjön för att användas i ICES årliga beståndsuppskattning.

BOD Biokemisk syreförbrukning

BOOS *Baltic Operational Oceanographic System* bildades 1997 och har som mål att genom oceanografisk och satellit-data bland annat optimera marin miljöövervakning, förbättra beståndsuppskattningar av fisk och öka säkerheten och effektiviteten i marina företag.

CBD *Convention on Biological Diversity*, FN:s konvention om biologisk mångfald

CAMP *Comprehensive Atmospheric Monitoring Programme*, Ospars samordnade program för övervakning av tillförsel av föroreningar till Ospar-området via atmosfäriskt nedfall.

CEMP *Co-ordinated Environmental Monitoring Programme*, Ospars samordnade miljöövervakningsprogram.

Cd Kadmium

CIS Common Implementation Strategy

COD Kemisk syreförbrukning

COMBINE *Cooperative Monitoring in the Baltic Marine Environment*, Helcoms vägledning för övervakning som reglerar hur övervakning av utsjö- och kustområden ska ske och att det sker på samma sätt i alla berörda länder. Ersätts av Helcom Monitoring Manual.

COMP *Comprehensive Procedure*, Ospars gemensamma metod för bedömning av övergödningsstatus.

CTD *Conductivity, Temperature and Depth*. Ett instrument som mäter vattnets elektriska ledningsförmåga (konduktivitet), temperatur och djup, varifrån även salthalt beräknas.

CTH Chalmers tekniska högskola.

Devotes *Development Of innovative Tools for understanding marine biodiversity and assessing good Environmental Status* är ett EU-projekt som syftar till att testa och utveckla indikatorer för utvärdering på art-, livsmiljö- och ekosystemnivå för att förbättra förståelsen för påverkan av mänskliga aktiviteter och klimatförändringar på marin biologisk mångfald.

DDT Diklordifenyltrikloretan användes som insektsgift men är förbjudet sedan 1970-talet. Ämnet bioackumuleras och anses vara en av orsakerna till att det svenska beståndet av havsörn var starkt hotat.

E-PRTR *European Pollutant Release and Transfer Register*. Europeiskt register över utsläpp och överföringar av föroreningar.

EEA *European Environment Agency*, Europeiska miljöbyrån. EEA är en myndighet inom EU vars uppgift är att tillhandahålla tillförlitlig och oberoende miljöinformation inom den europeiska unionen.

EEZ *Exclusive Economic Zone* är ett havsområde som sträcker sig från baslinjen till 200 nautiska mil ut från kusten där ett land enligt Förenta nationernas havsrättskonvention har speciella rättigheter vid nyttjande av havets resurser.

EIONET *European Environment Information and Observation Network* är ett samarbetsorgan mellan Europeiska miljöbyrån (EEA) och medlemsländer i EU. Syftet med Eionet är att tillhandahålla kvalitetssäkrad data, information, expertis och att utvärdera miljötillstånd och vilka krafter som driver miljöpåverkan i nationell och europeisk skala.

EMEP *European Monitoring and Evaluation Programme* är ett internationellt övervakningsprogram inom konventionen för långväga luftföroreningar (CLRTAP).

EMODnet *The European Marine Observation and Data Network* är ett nätverk där europeiska organisationer samlar data, metadata och produkter på ett enhetligt sätt.

EUTRO-PRO *Towards an integrated thematic assessment of eutrophication in the Baltic Sea*. Ett projekt inom Helcom som utvärderar övergödningens tillstånd samt dess effekter och orsaker i Östersjön.

GEAR *Group on the implementation of the ecosystem approach* är en Helcom-grupp som hanterar frågor rörande havsmiljöförvaltningens anpassning till ekosystemansatsen.

GMO Genetiskt modifierade organismer.

HaV Havs- och vattenmyndigheten.

HBCD hexabromocyklododekan.

HCB hexaklorbensen.

HCH hexaklorcyklohexan.

HELCOM *the Helsinki Commission*, Helsingforskommissionen styr arbetet inom konventionen för skydd av den marina miljön i Östersjön (i internationella sammanhang skrivs Helcom generellt med versaler, vilket även görs i rapportens referenshänvisningar medan det i rapportens övriga text benämns Helcom).

HOLAS Helcom Holistic Assessment.

IBTS *International Bottom Trawl Survey* är ett ICES-program där länderna runt Nordsjön, Skagerrak och Kattegatt utför trålexpeditioner med målet att tillhandahålla rekryteringsindex för kommersiellt nyttjade fiskarter.

ICES *International Council for the Exploration of the Sea*, internationella havsforskningsrådet för samordnande och främjande av havsforskning i Nordatlanten.

ICES Data Type Guidelines Riktlinjer för insamling, bearbetning, kvalitetskontroll och utbyte av data för att säkerställa jämförbar data med hög kvalitet.

INPUT *Working Group on Inputs to the Marine Environment* är en arbetsgrupp inom Ospar som sammanställer data över tillförsel av näring och farliga ämnen.

INSPIRE *Infrastructure for Spatial Information in Europe* är ett EU-direktiv för att myndigheter på ett effektivt sätt ska kunna utbyta data med varandra

IOC *Intergovernmental Oceanographic Commission*, Internationella oceanografiska kommissionen är FN:s organisation för havsforskning.

ISO *International Organization for Standardization*. Utvecklar och publicerar internationella standarder.

JAMP *Joint Assessment and Monitoring Programme* (Jamp) är Ospars gemensamma övervakningsprogram för Nordostatlanten.

KBV Kustbevakningen.

MARLIN *Baltic Marine Litter* är ett projekt med syftet att öka medvetenheten om marint skräp samt öka kunskapen om mängder, källor och typer av skräp och hur man kan minska de negativa effekterna av marint skräp.

MARMONI *Innovative approaches for marine biodiversity monitoring and assessment of conservation status of nature values in the Baltic Sea* är ett projekt som syftar till att utveckla koncept för utvärdering av bevarandestatus av marin biodiversitet.

MSCG Marine Strategy Coodination Group.

MKN Miljökvalitetsnorm.

MONAS *Monitoring and assessment group* är en Helcom-grupp som har hanterat frågor rörande övervakning och bedömning av miljötillstånd. Under hösten 2014 har Monas och arbetsgruppen Habitat slagits ihop till en gemensam arbetsgrupp med det preliminära namnet ”State”. Denna grupp kommer att hantera frågor som rör övervakning och bedömning av Östersjöns miljötillstånd samt naturvård.

MSY *Maximum Sustainable Yield*, maximalt hållbart uttag. Se kapitel *Begreppsförklaringar*.

NILU Norsk institutt for luftforskning. Internationell datavärd för atmosfäriska depositionsdata.

NOOS *North West Shelf Operational Oceanographic System* är ett samarbete mellan nio länder runt Nordsjön för att utveckla marina övervakningssystem för nordvästeuropeiska kontinentalsockeln, med målet att tillhandahålla beskrivningar

av det marina tillståndet för att bland annat optimera marin miljöövervakning, stödja klimatforskningen och öka säkerheten och effektiviteten i marina företag.

NV Naturvårdsverket.

ODIMS OSPAR Data and Information Management System.

OSPAR Sammanslagning av Oslokonventionen och Pariskonventionen 1992, konventionen för skydd av den marina miljön i Nordostatlanten. Arbetet styrs av Ospar-kommissionen (i internationella sammanhang skrivs Ospar generellt med versaler, vilket även görs i rapportens referenshänvisningar medan det i rapportens övriga text benämns Ospar).

PAH Polycykliska aromatiska kolväten.

PAR *Photosynthetically Active Radiation*. Med en PAR-sensor mäts den ljusinstrålning i vattenpelaren som kan möjliggöra fotosyntes.

Pb Bly.

PBDE Polybromerade difenyletrar, vilka är förbjudna i EU sedan 2004, kan användas som flamskyddsmedel och bioackumuleras i näringskedjan.

PCB Polyklorerade bifenyler.

PLC *Pollution Load Compilation*. Belastningsberäkningar som görs inom Helcom.

PLUS *Pollution Load User System*. Projekt inom Helcom för att skapa en ny allmänt åtkomlig databas för inrapportering, lagring och tillgängliggörande av inrapporterad belastningsdata.

POC Particulate Organic Carbon.

PON Particulate Organic Nitrogen.

QSR OSPAR Quality Status Report.

QUASIMEME *Quality Assurance of Information for Marine Environmental Monitoring In Europe* är ett kvalitetssäkringsprogram speciellt utvecklat för kemiska analysmetoder där deltagande laboratorier erbjuds kompetensutveckling och utvärdering.

RID *Riverine Imputs and Direct Discharges*. Belastningsberäkningar som görs inom Ospar.

SAMBAH *Static Acoustic Monitoring of the Baltic Sea Harbour Porpoise*. Passiv akustisk övervakning av tumlare i Östersjön är ett samarbete mellan länderna runt Östersjön för övervakning och bevarande av tumlaren.

SCANS *Small Cetacean Abundance in the North Sea and adjacent waters* är ett EU Life+ projekt för att inventera tumlare i Nordsjön och för att skatta deras förekomst. Svenska vatten som berörs är Skagerrak, Kattegatt, Öresund och sydvästra Östersjön.

SCB Statistiska Centralbyrån.

SGPIDS *The Study Group on the Practical Implementation of Discard Sampling Plans* har som mål att synkronisera datainsamlingsprocedurerna och koordineringen av utkast-provtagning mellan ICES medlemsstater.

SGU Sveriges geologiska undersökning.

SLU Sveriges lantbruksuniversitet.

SLU Aqua Institutionen för akvatiska resurser vid Sveriges lantbruksuniversitet.

SLV Livsmedelsverket.

SMED Svenska miljöEmissionsData utvecklar emissionsdatabaser och tar fram underlag till Sveriges internationella rapportering inom områdena utsläpp till luft och vatten samt inom avfallsområdet.

SMHI Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut.

SMP Svenska Miljörapporteringsportalen.

SPI *Sediment Profile Imagery* är en övervakningsmetod som går ut på att undersöka och bedöma miljötillstånd av mjuka bottnar med en sedimentprofilkamera.

SOWBAS Projektet *Status of wintering Waterbird populations in the Baltic Sea* syftar till att bevara globalt viktiga områden för sjöfågel i Östersjön samt att uppdatera tillståndet av övervintrande sjöfågel i Östersjön.

SSB *Spawning Stock Biomass*, Lekbiomassa. Se kapitel *Begreppsförklaringar*.

SSM Strålsäkerhetsmyndigheten.

SWEDAC Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll utför kompetensprövning och kontrollerar att utförare klarar av att utföra de uppgifter de ackrediterats för.

SYKE Finlands miljöcentral.

TARGREV *Review of the ecological targets for eutrophication of the HELCOM BSAP*. Helcom-projekt för att ta fram mål/gränsvärden för övergödning i Östersjön.

TBT Tributyltenn.

TOC Total Organic Carbon.

TRIM *TRends and Indices for Monitoring data*. En modell som tar hänsyn till de vanliga problem som ofta finns i inventeringsdata, nämligen att fåglarna ofta uppträder klumpat (kolonier, stora flockar) och att ett års data inte är helt oberoende av föregående år. I modellen räknas de mest sannolika värdena ut för alla år en rutt inte inventerats och dessa används sedan vid den statistiska behandlingen av index.

UTIS Utsläpp i siffror; Naturvårdsverkets webbplats via utsläppsregistret Utsläpp i siffror.

WATERS *Waterbody Assessment Tools for Ecological Reference conditions and status in Sweden*, Forskning om ekologiska bedömningsgrunder för vattenkvalité. WATERS är ett femårigt forskningsprogram som koordineras av Havsmiljöinstitutet och som startade våren 2011. Målet är att utveckla och förbättra de bedömningsgrunder som används för att klassificera status hos svenska kust- och inlandsvatten i enlighet med vattendirektivet.

Begreppsförklaringar

I denna rapport används följande begrepp i betydelsen

Abiotisk

Icke-levande.

Abundans

Individtäthet, mäts per yta, volym eller ansträngning.

Abrasion
Mekanisk nötning av en yta som skapas av friktionen mellan ytan och små rörliga partiklar.

Ackreditering
Ackreditering är en kompetensprövning som görs enligt europeiska och internationella standarder, med regelbunden kontroll av utförares förmåga att utföra de uppgifter de ackrediterats för.

Afotisk zon
Den djupare delen av vattenpelaren där solljuset inte når ner och fotosyntes inte äger rum (se även Fotisk zon).

Alkylfenoler
Molekyler som är giftiga för vattenlevande organismer, har hormonstörande effekter och är svårnedbrytbara och bioackumuleras i miljön.

Anlockning
Ansamling av fisk i ett område genom att fisken lockas dit av områdets gynnande egenskaper, som exempelvis ökad mängd föda, skyddande strukturer eller varmare vattentemperaturer (till följd av t.ex. kylvattenutsläpp).

Antropogen
Av människan skapad eller orsakad.

Art- och habitatdirektivet
Rådets direktiv 92/43/EEG av den 21 maj 1992 om bevarande av livsmiljöer samt vilda djur och växter.

Atmosfärisk deposition
Nedfall av näringsämnen, tungmetaller och andra föroreningar från atmosfären.

B_{MSY}
Den lekbiomassa (se definition nedan) som uppnås när fiske utförs vid F_{MSY}.

Baslinje
En baslinje är beskrivningen av ett tillstånd vid en viss tidpunkt som kan användas som utgångspunkt vid bedömning av tillstånd. Baslinjen kan sättas utifrån (1) referensförhållanden (se definition nedan), (2) en specifik tidpunkt eller tidperiod (t.ex. början av en tidsserie) eller (3) ett nuvarande tillstånd.

Batymetri
Batymetri beskriver terrängens fysiska form under vatten och är motsvarigheten till topografi på land.

Bedömningsområde
Förvaltningsområde, havsbassäng, havsbassängers utsjövatten eller kustvattentyp, såsom framgår av bilaga 1, Karta 1–4.

Belastning
Belastning beskriver de av människan framkallade faktorer som orsakar förändringar i miljöns tillstånd.

Bentisk
Bottenlevande.

Bestånd
En eller flera populationer (grupper av individer) av en art som kan avgränsas geografiskt och vars medlemmar antas ha större likhet sinsemellan (vad gäller t.ex. lekområden, vandringsmönster, tillväxt) än med individer i andra bestånd av arten.

Bifångst
Fångst av andra arter än målarten.

Bioackumulering
En process där farliga ämnen ansamlas i levande organismer.

Biogena substrat
Strukturer på havsbotten som skapas eller skapats av levande organismer t.ex. musslor, koraller eller svampdjur.

Biologisk mångfald/biodiversitet
Enligt FN:s konvention om biologisk mångfald definieras begreppet som variationsrikedom bland levande organismer av alla ursprung, inklusive från landbaserade, marina och andra akvatiska ekosystem samt de ekologiska komplex i vilka dessa organismer ingår. Detta innefattar mångfald inom arter, mellan arter och av ekosystem (CBD 1992).

Biomagnifikation
Koncentrationsökning av ett ämne i en näringskedja.

Biomassa
Den sammanlagda vikten av levande organismer.

Biota
Levande fauna och flora inom ett område.

Bärförmåga
Det maximala antal individer av en viss art som ett givet geografiskt område kan stödja med födoresurser (eller andra resurser såsom t.ex. gömslen) (eng. carrying capacity).

Copernicus
Ett europeiskt system för övervakning av bland annat jordens klimat. Målet är att tillhandahålla information till beslutsfattare och myndigheter vilka behöver informationen bland annat vid miljölagstiftning och för att ta beslut vid nödsituationer såsom naturkatastrofer.

Demersal
Ett demersalt fiske riktar in sig på demersala (bottennära) organismer och använder demersala fiskerredskap, så som bottentrål.

Deskriptor
I havsmiljödirektivet finns elva deskriptorer vilka representerar temaområden som beskriver god miljöstatus i de marina ekosystemen på en övergripande nivå (2008/56/EG).

Dioxin
En term som används för en grupp kemiska föreningar (polyklorerade dibensodioxiner) vilka bildas vid ofullständig förbränning och är mycket giftiga och kan ackumuleras i till exempel fiskars fettvävnad och därmed negativt påverka djur som äter fisk.

Ekosystem
Alla levande varelser och den miljö som finns inom ett visst område bildar tillsammans ett ekologiskt system (ekosystem). Ett ekosystem kan vara stort eller litet beroende på vad som studeras. Havet som helhet kan ses som ett ekosystem men kan även delas upp i mindre system. Djur, växter och andra organismer lever tillsammans inom ekosystemet och påverkar varandras livsmiljöer och levnadsbetingelser.

Ekosystemets struktur
Sammansättningen av arter och hur de är organiserade i ett ekosystem.

Ekosystembaserad förvaltning
Ett holistiskt angreppssätt där hänsyn tas till ekosystemets alla interaktioner och trofinivåer, inklusive människan, med målet att förvaltningen ska vara ekologiskt och ekonomiskt hållbar genom att ekosystemets resurser och tjänster skyddas.

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.

Espoo
En konvention som reglerar hur man ska ta hänsyn till effekter i andra länder när det genomförs miljökonsekvensbeskrivningar. Den antogs i Esbo (Espoo på finska), Finland 1991.

Eufotisk zon
Se definitionen av Fotisk zon nedan.

Farliga ämnen
Föroreningar genom farliga ämnen enligt havsmiljödirektivets bilaga III, tabell 2.

Fiskeridödlighet (F)
Andelen av ett fiskbestånd som dör på grund av fiske.

F_{MSY}
Den nivå på fiskeridödlighet som möjliggör ett maximalt hållbart uttag (se definition nedan).

Fotisk zon
Den övre delen av vattenpelaren där tillräckligt med solljus når ner för att möjliggöra fotosyntes. Den fotiska zonens djup varier beroende på vattnets genomsiktlighet. Kallas även eufotisk zon (se även Afotisk zon).

Funktionell indikator
En indikator som är tillämpbar d.v.s. som utvärderats, för vilken god miljöstatus har definierats och för vilken det finns övervakning.

Föroreningar
I denna rapport avses farliga ämnen (t.ex. tungmetaller och syntetiska miljögifter) samt näringsämnen som tillförs den marina miljön.

Förvaltningsområde
Enligt havsmiljöförordningen (2010:1341) ska förvaltningen av Sveriges havsområden delas in i två förvaltningsområden: Nordsjön och Östersjön.

Geomorfologisk
Som avser havsbottnens form.

Gräns för god miljöstatus
Ett värde som utgör grund för att bedöma när god miljöstatus är uppnådd för en specifik indikator. Värdet kan uttryckas som ett minimumvärde, maxvärde eller som ett intervall.

Gömfröiga växter
Gömfröiga växter eller angiospermer (*Angiospermae*) är blomväxter och karaktäriseras av att de har blommor och frukt.

Habitat
Se Livsmiljö nedan.

Haloklin
Övergång i vertikalled mellan vattenmassor med olika salthalt, där salthalten är högre i den djupare vattenmassan.

Havsbassäng
Geografiskt avgränsat havsområde som används som bedömningsområde enligt rapportens bilaga 1, karta 1.

Havsbassängens utsjövatten
Bedömningsområde som framgår av rapportens bilaga 1, karta 2–4.

Havsmiljödirektivet
Europaparlamentets och rådets direktiv 2008/56/EG av den 17 juni 2008 om upprättande av en ram för gemenskapens åtgärder på havsmiljöpolitikens område (Ramdirektiv om en marin strategi).

Havsmiljöförvaltningen
Det förvaltningsorgan som genomför havsmiljödirektivet.

Havsområde
Enligt havsmiljöförordningen (2010:1341) vatten och havsbotten med underliggande jordlager som finns i kustvatten och i de områden som finns på havssidan utanför den linje som på varje punkt befinner sig en nautisk mil bortom den baslinje som avses i lagen om Sveriges sjöterritorium.

Hydrografisk
Vattnets fysiska egenskaper t.ex. salthalt, temperatur, djup, strömmar och vågor.

Imposex
En biologisk effekt av farliga ämnen där honkönade snäckor utvecklar hanliga karaktärsdrag som penis och sädesledare. Imposex orsakas av exponering för tennorganiska föreningar, t.ex. TBT.

Indikator
En mätbar egenskap eller företeelse som används för ett specifikt syfte, t.ex. för att bedöma tillståndet i eller belastningen på miljön.

Kriterium
I denna rapport en egenskap hos eller påverkan på ekosystemet som ska beaktas vid fastställande av god miljöstatus enligt havsmiljödiektivet (2008/56/EG).

Kustvatten
Enligt havsmiljöförordningen (2010:1341) det vatten som finns från kusten till den linje som på varje punkt befinner sig en nautisk mil bortom den baslinje som avses i lagen (1966:374) om Sveriges sjöterritorium, om vattnet inte är grundvatten eller vatten i övergångszon.

Kustvattentyp
Bedömningsområde som framgår av rapportens bilaga 1, karta 2–4. Baseras på indelning av kustvatten enligt Naturvårdsverkets föreskrifter om kartläggning och analys av ytvatten enligt förordningen (2004:660) om förvaltningen av kvaliteten på vattenmiljön (NFS 2006:1).

Kvalitativ
En kvalitativ beskrivning betecknar egenskaper som kan observeras men inte mätas och anger därmed kvalitet utan numeriska värden.

Kvantitativ
En kvantitativ beskrivning betecknar mätbara data och anger kvalitet med numeriska värden, t.ex. en mängd, kvot, trend eller storlek.

Lekbiomassa (eng. Spawning Stock Biomass, SSB)
Den totala vikten av könsmogna individer i ett fiskbestånd.

Livsmiljö
En miljö som kännetecknas av särskilda abiotiska egenskaper och associerade biologiska samhällen, enligt kommissionens beslut om kriterier och metodstandarder för god miljöstatus i marina vatten (2010/477/EU).

Makrofyter
Stora synliga alger.

Marin region
I havsmiljödirektivet indelas Europas hav i regioner och delregioner. Sveriges berörs av två av dessa; delregion Nordsjön och region Östersjön.

Marin strategi
Se havsmiljödirektivet artikel 5 samt rapportens kapitel *Introduktion*.

Maximalt hållbart uttag (eng. Maximum Sustainable Yield, MSY)
Det största uttag som kan göras ur ett fiskbestånd under rådande miljöförhållanden och selektivitet i fisket.

Miljökvalitetsnorm (MKN)
Ett juridiskt bindande styrmedel som infördes med miljöbalken (SFS 1998:808) 1999. En MKN uttrycker den kvalitet miljön i ett visst område ska uppnå.

Mutation
Förändring i cellers genetiska material, vilka kan orsakas av fel under celldelningen då genomet kopieras eller yttre faktorer som strålning, virus eller kemiska ämnen.

MyOcean

Som en del av Copernicus (se ovan) arbetar man med målet att tillhandahålla marina övervaknings- och prognossystem till användare inom marin säkerhet, marina resurser, marin- och kustmiljö och klimat och väderprognoser.

Nationell standard
Naturvårdsverkets kvalitetssystem för samordnad miljöövervakning sörjer för att resultaten från miljöövervakningen ska vara relevanta, tillförlitliga och tillgängliga.

Naturliga variationer/fluktuationer
Variationer över tid som beror av ett ekosystems naturliga dynamik avseende dödlighet, födotillgång, konkurrens och omgivande faktorer t.ex. temperatur och ljustillgång.

Nordsjön
Det svenska förvaltningsområdet Nordsjön.

Nyckelart
En art som är väsentlig för ekosystemets struktur och funktion avseende biomassa, abundans, produktivitet eller funktionell roll.

Näringsväv
Samband mellan organismer i ett ekosystem.

Otolit
Hörselben som studeras för att åldersbestämma fiskar.

Outlier
Ett värde som är extremt i förhållande till övriga värden genom att det avviker från den förväntade variationen.

Pelagial
Den fria vattenmassan.

Personekvivalenter, pe
Pe anger den genomsnittliga mängd föroreningar i avloppsvatten som en person ger upphov till per dag.

Population
En grupp individer av samma art som finns inom ett visst område vid en viss tidpunkt.

Redfield-kvot (eng. Redfield ratio)
Kvoten 106:16:1 mellan ämnena kol, kväve och fosfor i marina växtplankton.

Redoxpotential
Relaterad till mängden oxiderade och reducerade ämnen i sedimentets porvatten, där negativa värden indikerar hög koncentration av reducerade ämnen på grund av hög organisk belastning eller syrefria bottnar, vilket kan ha negativa konsekvenser för de organismer som lever där.

Referensvärde/referensförhållande
Det miljötillstånd som råder vid ingen eller liten påverkan från mänskliga verksamheter.

Regional
På engelska betyder regional internationell samordning av något som görs kring en region, medan det i Sverige betyder samverkan kring något som görs mellan län eller något som görs inom ett län. I rapporten används båda begreppen i olika sammanhang.

Replikat
Provpunkt. Kan vara ett eller flera per station.

Samhälle (ekologiskt)
Alla populationer som påträffas inom ett visst område vid en viss tidpunkt.

SSB
Se Lekbiomassa ovan.

Status
Se Tillstånd nedan.

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

Top down-reglering
Reglering ”uppifrån” d.v.s. då ett ekosystems struktur framför allt bestäms av konsumtion från organismer, t.ex. rovfiskar, högst upp i näringsväven.

Transparens
I denna rapport avses vattnets genomskinlighet. Denna mäts med hjälp av en så kallad Secchi-skiva (s.k. siktdjup) men även med en PAR-sensor (eng. Photosynthetically Active Radiation) som mäter den ljusinstrålning i vattenpelaren som kan möjliggöra fotosyntes, samt med en transmissometer som ger mått på den s.k. extinktionskoefficienten, ljusets utsläckning med ökande djup.

Trofisk nivå
Nivå i näringsväven, t.ex. primärproducent eller primär-, sekundär- eller toppkonsument.

Trofisk reglering
Reglering av näringsvävens struktur och sammansättning, t.ex. top down-reglering (se definition ovan).

Täthet
Se Abundans ovan.

Uppvällning
Kallt och ofta näringsrikt djupvatten strömmar upp till ytan, vilket kan uppstå vid ihållande vindar.

Utbredning
De fysiska gränser inom vilka livsmiljön eller arten förekommer, men inte de exakta platser där en livsmiljö eller art förekommer.

Utsträckning
Areal eller volym av en livsmiljö i ett givet område.

Vatten i övergångszon
Enligt havsmiljöförordningen (2010:1341) ytvatten i närheten av flodutlopp som delvis är av salthaltig karaktär till följd av närheten till kustvatten men som på ett väsentligt sätt påverkas av sötvattenströmmar.

Vattendirektivet
Europaparlamentets och rådets direktiv 2000/60/EG av den 23 oktober 2000 om upprättande av en ram för gemenskapens åtgärder på vattenpolitikens område.

Vattenförvaltningen
Det förvaltningsorgan som genomför vattendirektivet.

Åldersstruktur
Olika ålderskategoriers procentuella andel av en total population.

Östersjön
Det svenska förvaltningsområdet Östersjön.

Öppna data
Det finns flera definitioner av begreppet *Öppna data*, men en sammanfattande beskrivning ges av den ideella organisationen *Open Knowledge Foundation* som anger att ”Data kan kallas öppna data om vem som helst fritt får använda, återanvända och distribuera dessa med som största motprestation att ange källa eller krav på att dela data på samma sätt” (https://okfn.org/).

Regelverk

Nationella

Jaktlag (1987:259).

Jaktförordning (1987:905).

SNFS 1990:14. Kungörelse (SNFS 1990:14) med föreskrifter om kontroll av utsläpp till vatten- och markrecipient från anläggningar för behandling av avloppsvatten från tätbebyggelse.

Förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd (1998:899).

Miljöbalk (1998:808).

Förordning (2002:1086) om utsättning av genetiskt modifierade organismer i miljön.

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

NFS 2006:1 Naturvårdsverkets föreskrifter om kartläggning och analys av ytvatten enligt förordningen (2004:660) om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön.

NFS 2006:9. Naturvårdsverkets föreskrifter (NFS 2006:9) om miljörapport.

Havsmiljöförordning (2010:1341).

Förordning (2010:1770) om geografisk miljöinformation.

Avfallsförordning (2011:927).

FIFS 2011:13. Fiskeriverkets föreskrifter (FIFS 2011:13) om utsättning av fisk samt flyttning av fisk i andra fall än mellan fiskodlingar.

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

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

Miljöprövningsförordningen (2013:251).

EU-rättsakter

92/43/EEG. Rådets direktiv 92/43/EEG av den 21 maj 1992 om bevarande av livsmiljöer samt vilda djur och växter.

2000/60/EG. Europaparlamentets och rådets direktiv 2000/60/EG av den 23 oktober 2000 om upprättande av en ram för gemenskapens åtgärder på vattenpolitikens område.

166/2006/EG. Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 166/2006 av den 18 januari 2006 om upprättande av ett europeiskt register över utsläpp och överföringar av föroreningar och om ändring av rådets direktiv 91/689/EEG och 96/61/EG (Text av betydelse för EES).

2006/7/EG. Europaparlamentets och rådets direktiv 2006/7/EG av den 15 februari 2006 om förvaltning av badvattenkvaliteten och om upphävande av direktiv 76/160/EEG.

1881/2006/EG. Kommissionens förordning (EG) nr 1881/2006 av den 19 december 2006 om fastställande av gränsvärden för vissa främmande ämnen i livsmedel.

199/2008/EG. Rådets förordning (EG) nr 199/2008 av den 25 februari 2008 om upprättande av en gemenskapsram för insamling, förvaltning och utnyttjande av uppgifter inom fiskerisektorn och till stöd för vetenskapliga utlåtanden rörande den gemensamma fiskeripolitiken.

2008/56/EG. Europaparlamentets och rådets direktiv av den 17 juni 2008 om upprättande av en ram för gemenskapens åtgärder på havsmiljöpolitikens område (Ramdirektiv om en marin strategi).

665/2008/EG. Kommissionens förordning (EG) nr 665/2008 av den 14 juli 2008 om tillämpningsföreskrifter till rådets förordning (EG) nr 199/2008 om upprättande av en gemenskapsram för insamling, förvaltning och utnyttjande av uppgifter inom fiskerisektorn och till stöd för vetenskapliga utlåtanden rörande den gemensamma fiskeripolitiken.

2008/105/EG. Europaparlamentets och rådets direktiv 2008/105/EG av den 16 december 2008 om miljökvalitetsnormer inom vattenpolitikens område och ändring och senare upphävande av rådets direktiv 82/176/EEG, 83/513/EEG, 84/156/EEG, 84/491/EEG och 86/280/EEG, samt om ändring av Europaparlamentets och rådets direktiv 2000/60/EG.

1224/2009 /EG. Rådets förordning (EG) nr 1224/2009 av den 20 november 2009 om införande av ett kontrollsystem i gemenskapen för att säkerställa att bestämmelserna i den gemensamma fiskeripolitiken efterlevs.

2009/147/EG. Europaparlamentets och rådets direktiv 2009/147/EG av den 30 november 2009 om bevarande av vilda fåglar.

2010/93/: Kommissionens beslut av den 18 december 2009 om antagande av ett flerårigt gemenskapsprogram för insamling, förvaltning och utnyttjande av uppgifter inom fiskerisektorn för perioden 2011–2013 [delgivet med nr K(2009) 10121].

2010/477/EU. Kommissionens beslut av den 1 september 2010 om kriterier och metodstandarder för god miljöstatus i marina vatten.

1259/2011/EG. Kommissionens förordning (EU) nr 1259/2011 av den 2 december 2011 om ändring av förordning (EG) nr 1881/2006 vad gäller gränsvärden för dioxiner, dioxinlika PCB och icke dioxinlika PCB i livsmedel.

2013/39/EU. Europaparlamentets och rådets direktiv 2013/39/EU av den 12 augusti 2013 om ändring av direktiven 2000/60/EG och 2008/105/EG vad gäller prioriterade ämnen på vattenpolitikens område.

1380/2013/EU. Europaparlamentets och rådets förordning (EU) nr 1380/2013 av den 11 december 2013 om den gemensamma fiskeripolitiken, om ändring av rådets förordningar (EG) nr 1954/2003 och (EG) nr 1224/2009 och om upphävande av rådets förordningar (EG) nr 2371/2002 och (EG) nr 639/2004 och rådets beslut 2004/585/EG.

Referenser

Ainsworth C. 2008. FerryBoxes Begin to Make Waves. Science 322(5908):1627–1629.

AMAP 2013. AMAP Assessment 2013: Arctic Ocean Acidification. Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP), Oslo, Norway. viii+99 s. http://www.amap.no/documents/doc/AMAP-Assessment-2013-Arctic-Ocean-Acidification/881 (hämtad 2014-10-23).

Andersson J. 1980. Fiskägg och fiskyngel i kylvattenintaget vid Ringhalsverket 1979–1980. Naturvårdsverket meddelande. SNV PM 1346. Naturvårdsverket. 37 s.

Andersson J. 1985. Fiskägg och fisklarver i kylvattenintaget för Ringhalsverket. Rapport 3071. Naturvårdsverket. 19 s.

Andersson J. 2009. Biologiskt kontrollprogram för Ringhals kärnkraftverk. Kustlaboratoriet, Fiskeriverket. 20 s.

Andersson J. & Ljunghager F. 2007. Samordnat regionalt – nationellt kustfiskprogram i Egentliga Östersjön och Västerhavet. Fiskeriverket Informerar. 2007:9. 35 s. http://www.havochvatten.se/download/18.64f5b3211343cffddb2800018317/1348912835223/finfo2007_9.pdf (hämtad 2014-10-21).

Andersson L., Kajrup N. & Sjöberg B. 2004. Dimensionering av de nationella marina pelagialprogrammen. Rapport Oceanografi. Nr 78. SMHI. http://www.smhi.se/polopoly_fs/1.2059!oceanografi_78%5B1%5D.pdf

Andersson P., Håkansson B., Håkansson J., Sahlsten E., Havenhand J., Thorndyke M.S. & Dupont S. 2008. Marine Acidification. On effects and monitoring of of marine acidification in the seas surrounding Sweden. Rapport Oceanografi. Nr 92. SMHI. http://www.smhi.se/polopoly_fs/1.1985!oceanografi_92%5B1%5D.pdf (hämtad 2014-10-24).

ArtDatabanken SLU 2014. Artportalen. Inrapporteringsystem för växter, svampar och djur. http://www.artportalen.se/ (hämtad 2014-02-18).

Axe P., Wesslander K. & Kronsell J. 2012. Confidence rating for OSPAR COMP. Rapport Oceanografi RO 43. SMHI. 76 s. http://www.smhi.se/publikationer/confidence-rating-for-ospar-comp-1.19540.

Bartnicki J., Gusev A., Aas A., Valiyaveetil S. & Nyíri Á. 2013. Atmospheric Supply of Nitrogen, Lead, Cadmium, Mercury and Dioxins/Furans to the Baltic Sea in 2011 EMEP/MSC-W Technical report 2/2013. EMEP Centres Joint Report for HELCOM. 159 s. http://helcom.fi/Lists/Publications/Atmospheric%20Supply%20of%20Nitrogen,%20Lead,%20Cadmium,%20Mercury%20and%20Dioxines%20Furanes%20to%20the%20Baltic%20Sea%20in%202011.pdf (hämtad 2014-10-23).

Berggren M. 2014. Undersökningar av bottenfaunan i pockmarks (naturtypen 1180 bubbelstrukturer) i Brattenområdet. Rapport till Havs- och vattenmyndigheten och Naturvårdsverket inom projektet ”Biogeografisk uppföljning av naturtyper och arter” (dnr 2665-12). Göteborgs Universitet, Lovéncentret Kristineberg. 56 s.

Bergström L., Kautsky L., Malm T., Ohlsson H., Wahlberg M., Rosenberg R. & Åstrand Capetillo N. 2012. Vindkraftens effekter på marint liv. En syntesrapport från projektet Vindval. Rapport 6488. Naturvårdsverket. 96 s. http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer6400/978-91-620-6488-4.pdf (hämtad 2014-10-24).

Bergström U., Sundblad G., Fredriksson R., Karås P. & Sandström A. 2014. Yngelprovfiske med små undervattensdetonationer (förslag på undersökningstyp). Rapport till Havs- och vattenmyndigheten och Naturvårdsverket inom projektet ”Biogeografisk uppföljning av naturtyper och arter” (dnr 2980-13). Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för akvatiska resurser.

Bonn Agreement 2009. Bonn Agreement Aerial Operations Handbook, Part 3, Guidelines for oil pollution detection, investigation and post analysis/ evaluation for volume estimation. Version: 12 June 2009. http://www.bonnagreement.org/site/assets/files/3947/ba-aoh_revision_2_april_2012.pdf (hämtad 2014-10-14).

BSHC 2014. The Baltic Sea Bathymetry Database (BSBD). Baltic Sea Hydrographic Commission, BSHC. http://data.bshc.pro (hämtad 2014-09-23).

CBD 1992. Convention on biological diversity. Förenta nationerna. http://www.cbd.int/doc/legal/cbd-en.pdf (hämtad 2014-10-20).

CBD 2002. Alien species that threaten ecosystems, habitats or species. Sixth Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity 2002, Beslut VI/23. (Konventionen om biologisk mångfald). Convention of Biological Biodiversity, United Nations Environment Programme (UNEP). http://www.cbd.int/decision/cop/?id=7197 (hämtad 2014-09-29).

CBD 2010. Aichi biodiversity targets. Convention of Biological Biodiversity, United Nations Environment Programme (UNEP). http://www.cbd.int/sp/targets/ (hämtad hämtad 2014-09-09).

Cederwall H. 2002. Kvalitetssäkring av data från mjukbottenfaunaundersökningar inom miljöövervakningen. Institutionen för systemekologi, Stockholms universitet. 45 s. http://www.lansstyrelsen.se/blekinge/SiteCollectionDocuments/Sv/publikationer/rapporter/2002/Kvalitetssakring_mjukbottenfauna.pdf (hämtad 2014-10-21).

Claussen U., Casazza G., Connor D., de Vrees L., Leppänen J.-M., Percelay J., Kapari M., Mihail O., Ejdung G. & Rendell J. 2011. Common Understanding of (Initial) Assessment, Determination of Good Environmental Status (GES) & Establishment of Environmental Targets (Articles 8, 9 & 10 MSFD), Version 6 – 22 November 2011. WG-GES. 71 s. http://www.havochvatten.se/download/18.64f5b3211343cffddb2800018956/1348912772472/common-understanding-final.pdf (hämtad 2014-10-23).

Dahlgren T., Lindegarth M., Kilnäs M. & Hammersland J. 2012. Manual för uppföljning av skyddade marina miljöer. Havs- och vattenmyndigheten. 122 s.

Dekeling R.P.A., Tasker, M.L., Van der Graaf, A.J., Ainslie, M.A, Andersson, M.H., André, M., Borsani, J.F., Brensing, K., Castellote, M., Cronin, D., Dalen, J., Folegot, T., Leaper, R., Pajala, J., Redman, P., Robinson, S.P., Sigray, P., Sutton, G., Thomsen, F., Werner, S., Wittekind, D., Young, J.V. 2014. Monitoring Guidance for Underwater Noise in European Seas, Part II: Monitoring Guidance Specifications. JRC Scientific and Policy Report EUR 26555 EN. Publications Office of the European Union, Luxembourg. 14 s. http://circabc.europa.eu/sd/a/06662a70-

4bcb-4c64-9310-ab6ea670d547/MSFD%20Monitoring%20Guidance%20Underwater%20Noise_Part%20I%20Summary%20Recommendations%20IGR_0516.pdf (hämtad 2014-10-23).

EEA 2014. Miljöterminologi och söktjänst (ETDS). Europeiska miljöbyrån. http://glossary.eea.europa.eu// (hämtad 2014-10-20).

EIONET 2014. Bathing Water Directive Report (76/160/EEC). European Environment Information and Observation Network. http://cdr.eionet.europa.eu/se/eu/colpxcea/ (hämtad 2014-10-03).

EMEP 2014a. Meteorological Synthesizing Centre - West (MSC-W). The European Monitoring and Evaluation Programme. http://emep.int/mscw/index_mscw.html (hämtad 2014-10-03).

EMEP 2014b. Updated modelling results on HM and POP pollution levels within the EMEP region for 2012. The European Monitoring and Evaluation Programme. http://www.msceast.org/index.php?option=com_content&view=article&id=88&Itemid=29 (hämtad 2014-10-03).

EMMA 2014. Environmental Mapping and Monitoring with Airborne laser and digital images. http://emma.slu.se/emma/ (hämtad 2014-10-14).

EU Commission 2011. Relationship between the initial assessment of marine waters and the criteria for good environmental status (Commissions staff working paper). Brussels, 14.10.2011, SEC(2011) 1255 final. http://ec.europa.eu/environment/marine/pdf/SEC_2011_1255_F_DTS.pdf (hämtad 2014-09-15).

EU Commission 2012. Meddelande från kommissionen till rådet, Kombinationseffekter av kemikalier, Kemikalieblandningar. COM(2012) 252 final. Europeiska kommissionen. http://www.riksdagen.se/sv/Dokument-Lagar/EU/EU-forslag/Meddelande-fran-kommissionen-t_H0B6252/

EU Commission 2013a. Guidance on Monitoring of Marine Litter in European Seas. JRC Scientific and Policy Reports. Report EUR 26113 EN. Publications Office of the European Union. 128 s. http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/111111111/30681/1/lb-na-26113-en-n.pdf (hämtad 2014-10-13).

EU Commission 2013b. Monitoring under Marine Strategy Framework Directive. Recommendations for implementation and reporting. Final version agreed by MSCG on 7 May 2013. http://circabc.europa.eu/w/browse/f088529c-41a7-4b2e-b92a-e8838a6b3396 (hämtad 2014-10-15).

EU Commission 2014a. Copernicus - The European Earth Observation Programme. http://ec.europa.eu/enterprise/policies/space/copernicus/index_en.htm (hämtad 2014-09-15).

EU Commission 2014b. Reporting package for MSFD Article 11 on monitoring programmes. 12th Meeting of the Marine Strategy Coordination Group (MSCG). MSCG 12/2014/02. DG ENV.

EuroGOOS 2014. EuroGOOS: European Global Ocean Observing System. http://www.eurogoos.org/ (hämtad 2014-10-11).

FAO 1998. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries - Fishing Operations - 1 Suppl. 1 - 1. Vessel Monitoring Systems. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 58 s.

FOI 2014. Baltic Sea Information on the Acoustic Soundscape. http://www.foi.se/en/Customer--Partners/Projects/BIAS/BIAS/ (hämtad 2014-10-15).

Folkhälsomyndigheten 2014. Badplatsen. http://badplatsen.folkhalsomyndigheten.se/ (hämtad 2014-10-15).

Fonselius S., Dyrssen D. & Yhlen B. 1999. Determination of hydrogen sulphide. *I:* Methods of seawater analysis, 3rd edition. Grasshoff K., Kremlingl K. & Ehrhardt M., (ed.). Wiley-VCH, Germany.

Fredriksson R. 2014. Kartläggning och sammanställning av indikatorbaserad statusklassning av kustfisksamhällen i Östersjön samt analys av representativitet av provfisken i förhållande till kustvattentyper, kustvattenförekomster och naturtyper. Baltic Angling.

Fredriksson R. & Bergström U. 2012. Utvärdering av metoder för miljöövervakning av kustfisk i relation till biogeografisk uppföljning samt utveckling av metoder för övervakning av typiska fiskarter. Rapport till ArtDatabanken 2012-10-31.

Fredriksson R., Bergström U. & Bergström L. 2010. Kartläggning av viktiga livsmiljöer för fisk på grunda områden i Kattegatt - rumsliga modeller baserade på provfisken vid utsjöbankar och vid kusten. Fiskeriverket Informerar. 2010:4. 34 s. http://www.havochvatten.se/download/18.64f5b3211343cffddb2800018019/1348912837434/finfo2010_4.PDF (hämtad 2014-10-21).

Främmande arter i svenska hav 2010. Informationscentralerna för Bottniska viken, Egentliga Östersjön och Västerhavet. http://www.frammandearter.se/ (hämtad 2014-10-15).

Fyhr F. 2012. GIS-utsökning av potentiella Natura 2000 naturtyper 1170 rev och 1110 sandbankar: Med särskilda fokusområden i Hanöbukten, Västernorrland och Skagerrak. AquaBiota Notes 2012:01. 27 s. http://www.aquabiota.se/wp-content/uploads/ABWR_Notes_2012_01_Rev_sandbankar.pdf (hämtad 2014-10-24).

Fyhr F. & Enhus C. under utgivning. GIS-utsökning av potentiella Natura 2000 naturtyper 1170 rev och 1110 sandbankar i Södermanlands, Östergötlands och Skåne län, samt Gullmarsfjorden. AquaBiota Notes.

Fyhr F., Enhus C. & Naeslund M. 2013. GIS-utsökning av Natura 2000 naturtyper – 1610 rullstensåsöar i Östersjön, 1620 skär i Östersjön, samt potentiella 1110 sandbankar och 1170 rev : Västernorrland, Stockholm, Södermanland, Östergötland, Blekinge, Skåne, Gullmarsfjorden och Skagerrak. AquaBiota Rapport 2013:03. 44 s.

Galatius A., Kinze C.C. & Teilmann J. 2012. Population structure of harbour porpoises in the Baltic region: evidence of separation based on geometric morphometric comparisons. J. Mar. Biol. Assoc. U.K. 92(Special Issue 08):1669-1676.

GEO 2014a. GEOSS Portal. http://www.geoportal.org/web/guest/geo_home_stp (hämtad 2014-03-04).

GEO 2014b. Group on Earth Observations. http://www.earthobservations.org/index.shtml (hämtad 2014-03-04).

Granhag L. 2014. Övervakning av främmande arter: Utvärdera och testa riktlinjer för provtagning av främmande arter samt uveckling av miljöövervakningsprogram av främmande arter (slutredovisning av uppdraget). Havs- och vattenmyndigheten (dnr 2855-13).

Granhag L. manuskript. Metoder för övervakning av främmande arter i hamnar. Havs- och vattenmyndigheten.

Grasshoff K., Ehrhardt M. & Kremling K. 1983. Methods of seawater analysis, 2nd ed. Verlag Chemie, Weinheim. 401 s.

Gullström M., Sundblad G., Mörk E., Sjöö G.L., Johansson M., Halling C. & Lindegarth M. manuskript. Utvärdering av visuella undervattensmetoder för uppföljning av marina naturtyper och typiska arter: variation, precision och kostnader. Institutionen för ekologi, miljö och botanik, Stockholms universitet. 30 s.

Haglund A. 2010. Uppföljning av skyddade områden i Sverige: riktlinjer för uppföljning av friluftsliv, naturtyper och arter på områdesnivå. Naturvårdsverket. 149 s. http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/978-91-620-6379-5.pdf (hämtad 2014-10-24).

Hammond P.S., Berggren P., Benke H., Borchers D.L., Collet A., Heide-Jørgensen M.P., Heimlich S., Hiby A.R., Leopold M.F. & Øien N. 2002. Abundance of harbour porpoise and other cetaceans in the North Sea and adjacent waters. J. Appl. Ecol. 39(2):361-376.

Havs- och vattenmyndigheten 2012a. God havsmiljö 2020. Marin strategi för Nordsjön och Östersjön. Del 1: Inledande bedömning av miljötillstånd och socioekonomisk analys. Havs- och vattenmyndigheten. 334 s.

Havs- och vattenmyndigheten 2012b. God havsmiljö 2020. Marin strategi för Nordsjön och Östersjön. Del 2: God miljöstatus och miljökvalitetsnormer. Havs- och vattenmyndigheten. 159 s.

Havs- och vattenmyndigheten 2013. Swedish national programme for collection of fisheries data 2011–2013. Revision for year 2013 30 October 2012. Updated 26 March 2013. Havs- och vattenmyndigheten. 120 s (hämtad 2014-10-03).

Havs- och vattenmyndigheten 2014. Miljöövervakningens metoder och undersökningstyper inom programområde Kust och hav. Havs- och vattenmyndigheten. http://www.havochvatten.se/hav/vagledning--lagar/vagledningar/miljoovervakningens-metoder-och-undersokningstyper-inom-programomrade-kust-och-hav.html.

Havs- och vattenmyndigheten manuskript-a. Undersökningstyp: Uppföljning av marina naturtyper och typiska arter med visuella undervattensmetoder. Programområde: Kust och hav. Version 2014-05-09 Havs- och vattenmyndigheten.

Havs- och vattenmyndigheten manuskript-b. Undersökningstyp: Yngelprovfiske med små undervattensdetonationer. Programområde: Kust och hav. Version 2014-05-09 Havs- och vattenmyndigheten.

Havs- och vattenmyndigheten manuskript-c. Uppföljning av blottade ler- och sandbottnar. Programområde: Kust och hav. Havs- och vattenmyndigheten.

HELCOM 2006a. Conservation of seals in the Baltic Sea area. HELCOM RECCOMENDATION 27-28/2. Adopted 8 July 2006 having regard to Article 20, Paragraph 1 b) of the Helsinki Convention. 3 s. http://helcom.fi/Recommendations/Rec%2027-28-2.pdf (hämtad 2014-10-06).

HELCOM 2006b. PLC-Water guidelines. http://helcom.fi/action-areas/monitoring-and-assessment/manuals-and-guidelines/plc-water-guidelines (hämtad 2014-03-04).

HELCOM 2007. Helcom Baltic Sea Action Plan. Adopted on 15 November 2007 in Krakow, Poland by the Helcom Extraordinary Ministerial Meeting. HELCOM. 101 s. http://helcom.fi/Documents/Baltic%20sea%20action%20plan/BSAP_Final.pdf (hämtad 2014-10-23).

HELCOM 2009. Eutrophication in the Baltic Sea – An integrated thematic assessment of the effects of nutrient enrichment and eutrophication in the Baltic Sea region. Baltic Sea Environmental Proceedings Nr. 115B. 152 s. http://www.helcom.fi/Lists/Publications/BSEP115B.pdf (hämtad 2014-10-23).

HELCOM 2010. Ecosystem Health of the Baltic Sea: HELCOM Initial Holistic Assessment. Baltic Sea Environmental Proceedings No. 122. HELCOM. 68 s. http://www.helcom.fi/Lists/Publications/BSEP122.pdf (hämtad 2014-10-24).

HELCOM 2013a. Climate change in the Baltic Sea Area: HELCOM thematic assessment in 2013. Baltic Sea Environmental Proceedings No. 137. 66 s. http://helcom.fi/Lists/Publications/BSEP137.pdf.

HELCOM 2013b. HELCOM ALIENS 2- Non-native species port survey protocols, target species selection and risk assessment tools for the Baltic Sea. 34 s. http://www.helcom.fi/Lists/Publications/Non-native%20species%20survey%20protocols,%20target%20species%20selection%20and%20risk%20assessment%20tools%20for%20the%20Baltic%20Sea%20HELCOM%20ALIENS%202.pdf (hämtad 2014-08-20).

HELCOM 2013c. HELCOM CORE indicators: Final report of the HELCOM CORESET project. Balt. Sea Environ. Proc. Nr 136. HELCOM. 74 s. http://helcom.fi/Lists/Publications/BSEP136.pdf (hämtad 2014-10-23).

HELCOM 2013d. HELCOM Recommendation 26/3. Guidelines for Monitoring of Radioactive Substances. HELCOM. 52 s. http://helcom.fi/Lists/Publications/Guidelines%20for%20Monitoring%20of%20Radioactive%20Substances.pdf (hämtad 2014-10-24).

HELCOM 2013e. Joint HELCOM/OSPAR Guidelines for the Contracting Parties of OSPAR and HELCOM on the granting of exemptions under International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments, Regulation A - 4. Joint HELCOM/OSPAR Guidelines adopted by OSPAR Commission and HELCOM Ministerial Meetng. 46 s. http://www.helcom.fi/Documents/Ministerial2013/Ministerial%20declaration/Adopted_endorsed%20documents/Joint%20HELCOM_OSPAR%20Guidelines.pdf (hämtad 2014-08-20).

HELCOM 2014a. Biodiversity core indicators, HELCOM. http://helcom.fi/baltic-sea-trends/biodiversity/indicators (hämtad 2010-10-20).

HELCOM 2014b. HELCOM ALIENS 3 – Tests of the Harmonized Approach to Ballast Water Management Exemptions in the Baltic Sea. 56 s. http://helcom.fi/Lists/Publications/HELCOM%20ALIENS%203%20%E2%80%93%20Tests%20of%20the%20Harmonized%20Approach%20to%20Ballast%20Water%20Management%20Exemptions%20in%20the%20Baltic%20Sea.pdf (hämtad 2014-07-17).

HELCOM 2014c. HELCOM Guide to Alien Species and Ballast Water Management in the Baltic Sea. 40 s. http://helcom.fi/news/Pages/New-guide-helps-ships-to-reduce-alien-species-via-ballast-water-in-the-Baltic.aspx (hämtad 2014-07-30).

HELCOM 2014d. HELCOM Monitoring Manual. HELCOM. http://www.helcom.fi/action-areas/monitoring-and-assessment/monitoring-manual (hämtad 2014-10-06).

Hewitt C.L. & Martin R.B. 2001. Revised protocols for baseline port surveys for introduced marine species: survey design, sampling protocols and specimen handling. Centre for Research on Introduced Marine Pests. Technical Report No. 22. CSIRO Marine Research, Hobart. 46 s.

Hiby L. & Lovell P. 1996. Baltic/North Sea aerial surveys. (Unpublished final report). 11 s. [Available from lex@conres.demon.co.uk].

Higginbottom I., Woon S. & Schneider P. 2009. Hydroacoustic data processing for standard stock assessment using Echoview. Technical manual. Myriax Software Pty Ltd. 163 s. http://www.echoview.com/support/echoview-technical-manual/ (hämtad 2014-10-11).

Håkansson B. 2003. Swedish National Report on Eutrophication Status in the Kattegat and the Skagerrak OSPAR ASSESSMENT 2002. 79 s. http://www.smhi.se/publikationer/swedish-national-report-on-eutrophication-status-in-the-kattegat-and-the-skagerrak-ospar-assessment-2002-1.2145 (hämtad 2014-10-23).

Håll Sverige Rent 2012. Metodbeskrivning för mätning av skräp på stränder. Håll Sverige Rent. http://www.projectmarlin.eu/documents/MARLIN/Beach_assessment_guidelines_Swedish.pdf (hämtad 2014-10-06).

Håll Sverige Rent 2013. Final report on Baltic marine litter project MARLIN. Litter monitoring and raising awareness 2011–2013. Håll Sverige Rent. http://www.hsr.se/sites/default/files/marlin-baltic-marine-litter-report.pdf (hämtad 2014-10-06).

Høgslund S., Dahl K., Krause-Jensen D., Lundsteen S., Rasmussen M.B. & Windelin A. 2013. Ålegræs og anden vegetation på kystnær blød bund. 23 s. http://pure.au.dk/portal/files/54209718/TA_M18_legr_s_og_anden_vegetation_p_kystn_r_bl_d_bund.pdf.

ICES 2007a. Report of the Working Group on Biological Effects of Contaminants (WBGEC). ICES WGBEC Report 2007, ICES Document CM 2007/MHC:03. 135 s.

ICES 2007b. Workshop on the Use of UWTV Surveys for Determining Abundance in Nephrops Stocks throughout European Waters. 17–21 April 2007, Heraklion, Crete, Greece. ICES CM 2007/ACFM:14. 198 s.

ICES 2008. Report of the Workshop on Baltic Salmon Management Plan Request (WKBALSAL). ICES CM 2008/ACOM:55. 61 s.

ICES 2010. Manual for the International Bottom Trawl Surveys. ADDENDUM 1: IBTS MANUAL - REVISION VIII. The International Bottom Trawl Survey Working Group, Copenhagen 2010. 73 s.

ICES 2012. Manual for the Baltic International Trawl Surveys. ADDENDUM 1: WGBIFS BITS MANUAL 2012, March 2012, Helsinki, Finland. 74 s.

ICES 2013a. General Advice 2013: Request from EU for Scientific advice on data collection issues. ICES. 11 s. http://www.ices.dk/sites/pub/Publication%20Reports/Advice/2013/Special%20requests/EU_%20data_%20collection_issues.pdf (hämtad 2014-10-23).

ICES 2013b. Report of the Baltic International Fish Survey Working Group (WGBIFS), 21-25 March 2013, Tartu, Estonia. ICES CM 2013/SSGESST:08. 505 s. http://www.ices.dk/sites/pub/Publication%20Reports/Expert%20Group%20Report/SSGESST/2013/WGBIFS13.pdf (hämtad 2014-10-23).

ICES 2013c. Report of the Baltic Salmon and Trout Assessment Working Group (WGBAST), 3–12 April 2013, Tallinn, Estonia. ICES CM 2013/ACOM:08. 334 s.

ICES 2014a. ICES DATRAS. http://datras.ices.dk/Data_products/Download/Download_Data_public.aspx (hämtad 2014-03-04).

ICES 2014b. ICES Marine Data. http://www.ices.dk/marine-data/Pages/default.aspx (hämtad 2014-02-28).

ICES 2014c. Report of the Baltic International Fish Survey Working Group (WGBIFS), 24–28 March 2014, Gdynia, Poland. ICES CM 2014/SSGESST:13, Addendum 2 : SISP Manual of International Baltic Acoustic Surveys (IBAS). 24 s.

ICES 2014d. Secchi Disk Data Collection for the North Sea and Baltic Sea. http://ocean.ices.dk/Project/SECCHI/Default.aspx (hämtad 2014-10-06).

IGBP IOC SCOR 2013. Ocean Acidification Summary for Policymakers – Third Symposium on the Ocean in a High-CO2 World. International Geosphere-Biosphere Programme, Stockholm, Sweden. 26 s.

IMO 2004. The International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediment. The International Conference on ballast water management for ships, Agendea item 8. The International Maritime Organization, IMO. BWM/CONF/36, 16 February 2004. 37 s.

IMO 2011. Annual London Convention and Protocol Report on Dumpingof Wastes at Sea, Submitting Ocean Dumping Program Data: Explanatory Notes for the Electronic Reporting Format, Explanatory Notes for the Submission of the 200x data for the draft Annual London Convention and Protocol Report on Dumping of Wastes at Sea (Year 200x). International Maritime Organization. 21 s. http://www.imo.org/blast/blastData.asp?doc_id=7814&filename=2011%20Annual%20London%20Convention%20and%20Protocol%20Report%20on%20Dumping%20of%20Wastes%20at%20Sea%20Explanatory%20Notes%20and%20Tables.doc (hämtad 2014-10-23).

INSPIRE 2014. Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE). http://inspire.ec.europa.eu/index.cfm (hämtad 2014-10-15).

IPCC 2013. Summary for Policymakers. *I:* Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the intergovernmental Panel on Climate Change. Stocker T.F., Qin D., Plattner G.K., Tignor M., Allen S.K., Boschung J., Nauels A., Xia Y., Bex V. & Midgley P.M., (ed.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/ (hämtad 2014-09-23).

IVL 2014a. Datavärdskap – Luftkvalitet. http://www.ivl.se/tjanster/datavardskap/luftkvalitet.4.7df4c4e812d2da6a41680004804.html (hämtad 2014-10-11).

IVL 2014b. Datavärdskap – Miljögifter i biologiskt material och screening. http://www.ivl.se/tjanster/datavardskap/miljogifteribiologisktmaterialochscreening.4.7df4c4e812d2da6a41680004795.html (hämtad 2014-10-11).

Johansson M. 2010. Biogeografisk uppföljning – förslag till variabler, indikatorer och datainsamling för delsystem Hav. Delsystemrapport, hav, version 2.2. 78 s.

Karlsson A. & Leonardsson K. 2004. Utvärdering av recipientkontrollprogrammet på mjukbottenfauna i Skellefteåbukten (Rönnskärsverken). Rapport till Boliden AB. Umeå universitet. 10 s.

Kershaw P., Hartley B., Garnacho E. & Thompson R. 2013. Review of the current state of understanding of the distribution, quantities and types of marine litter. Deliverable D1.1 report. MARLISCO project. MARine Litter in Europe Seas: Social Awareness and CO-Responsibility. (EC FP7 Coordinated and support action, SIS-MML-289042). 79 s.

Kratzer S., Therese Harvey E. & Philipson P. 2014. The use of ocean color remote sensing in integrated coastal zone management—A case study from Himmerfjärden, Sweden. Mar. Policy 43(0):29-39.

Kustbevakningen 2014. Kustbevakningens årsredovisningar. http://kbv.se/sv/om-oss/vart-uppdrag/arsredovisningar/ (hämtad 2014-10-13).

Laikre L. & Palmé A. 2005. Spridning av främmande populationer i Sverige. Rapport 5475. Naturvårdsverket. 129 s. http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/620-5475-9.pdf (hämtad 2014-02-25).

Laikre L., Palmé A., Larsson L. & Lindberg E. 2007. Spridning av genetiskt främmande populationer i Sverige: Vad vet vi? Vad gör vi? Vilka är effekterna? Rapport 5683. Naturvårdsverket. 61 s. http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/620-5683-2.pdf (hämtad 2014-10-24).

Laikre L., Palmé A., Larsson L.C., Charlier J. & Ryman N. 2008. Effekter av spridning av genetiskt främmande populationer: En kartläggning av förutsättningarna för uppföljande studier av utsättningar av djur och växter i Sverige. Rapport 5881. Naturvårdsverket. 219 s. http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/978-91-620-5881-4.pdf (hämtad 2014-10-24).

Laikre L. & Ryman N. 1997. Övervakning av biologisk mångfald på gennivå : förslag till åtgärds- och forskningsprogram. Rapport 4824. Naturvårdsverket. 66 s.

Lassen P. & Larsen M.M. 2013. Report on the Helcom PLC6 Intercalibration. Technical Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy. No. 27. 138 s. http://dce2.au.dk/pub/TR27.pdf (hämtad 2014-10-06).

Lawett E. manuskript. Förslag på undersökningstyp: Uppföljning av ålgräs och annan långskottsvegetation. Rapport till Havs- och vattenmyndigheten och Naturvårdsverket inom projektet ”Biogeografisk uppföljning av naturtyper och arter” (dnr 2287-14). Länsstyrelsen, Västra Götalands län.

Lawett E., Olsson A. & Envall M. manuskript. Ålgräs på Västkusten- test av metoder för fjärranalys, kartering, inventering och kvalitetsklassificering. Länsstyrelsen, Västra Götalands län.

Lehikoinen A., Jaatinen K., Vähätalo A.V., Clausen P., Crowe O., Deceuninck B., Hearn R., Holt C.A., Hornman M., Keller V. m.fl. 2013. Rapid climate driven shifts in wintering distributions of three common waterbird species. Global Change Biology 19(7):2071-2081.

Leonardsson K. 2004. Metodbeskrivning för provtagning och analys av mjukbottenlevande makroevertebrater i marin miljö. Umeå universitet. 26 s. http://www.havochvatten.se/download/18.64f5b3211343cffddb28000543/1348912813063/Metodbeskrivning+f%C3%B6r+provtagning+och+analys+av+mjukbottenlevande+makroevertebrater+i+marin+milj%C3%B6.pdf (hämtad 2014-10-17).

Leonardsson K., Blomqvist M. & Cederwall H. 2007. Samordnat nationellt–regionalt bottenfaunaprogram för egentliga Östersjön. (NV Dnr 721-5947-06 Mm).

Lindkvist T., Andersson J., Björkert D. & Gyllander A. 2003. Djupdata för havsområden 2003. Rapport Oceanografi. Oceanografi Nr 73. SMHI. http://www.smhi.se/sgn0102/n0205/havsomr/havsomr_s0_s11.pdf.

Lindkvist T., Lindow, H. 2006. Fyrskeppsdata. Resultat och bearbetningsmetoder med exempel från Svenska Björn 1883 – 1892. Rapport Oceanografi. Oceanografi Nr 84. SMHI. 52 s. http://www.smhi.se/publikationer/fyrskeppsdata-resultat-och-bearbetningsmetoder-med-exempel-fran-svenska-bjorn-1883-1892-1.2058.

Loo L.-O. 2012. Naturtypsbestämning av miljöövervakningsstationer i havsmiljö. Uppdrag av Naturvårdsverket inom projektet Biogeografisk uppföljning av naturtyper och arter. Sven Lovén centrum för marina vetenskaper, Göteborgs universitet.

Lunds universitet 2014. Andfågelundersökningar. http://www.zoo.ekol.lu.se/waterfowl/index.htm (hämtad 2014-10-16).

Länsstyrelsen Västra Götalands län 2013. Provtagning med dykmetod och videometod – en jämförelse: Pilotstudie inför ett nytt miljöövervakningsprogram för vegetationsklädda bottnar i Västerhavet. Rapport 2013: 96. Länsstyrelsen i Västra Götalands län. 36 s. http://www.lansstyrelsen.se/vastragotaland/SiteCollectionDocuments/Sv/publikationer/2013/2013-96.pdf.

Länsstyrelserna 2010. Samordnad övervakning av häckande kustfågel i Bottniska viken. Meddelande 10, 2010. Länsstyrelserna. 30 s. http://www.lansstyrelsen.se/vasterbotten/SiteCollectionDocuments/Sv/Publikationer/2010/Samordnad%20%C3%B6vervakning%20kustf%C3%A5gel%20BV.pdf (hämtad 2014-10-23).

Länsstyrelserna 2014. Regional miljöövervakning. www.rmo.nu (hämtad 2014-10-16).

Metria 2012. Biogeografisk uppföljning – förslag till uppföljning av marina variablerna intakta beotiska samhällen och påverkan. Version 1:0, 2012-12-20.

Miljödepartementet 2012. Svenska miljömål – preciseringar av miljökvalitetsmålen och en första uppsättning etappmål. Ds 2012.23. Miljödepartementet, regeringskansliet. 176 s. http://www.regeringen.se/content/1/c6/19/64/69/db3699d7.pdf (hämtad 2014-10-23).

Mouat J., Lozano R.L. & Bateson H. 2010. Economic impacts of Marine litter. KIMO (Kommunenes Internasjonale Miljøorganisasjon). 117 s.

Naturvårdsverket 1978. Inventering av fåglar – individräkning av rastande och övervintrande sjöfågel BIN F 16. Statens Naturvårdsverk. http://www.naturvardsverket.se/upload/stod-i-miljoarbetet/vagledning/miljoovervakning/Handledning/Metoder/BIN_F_16_sjofagel.pdf.

Naturvårdsverket 2001. Undersökningstyp: Siktdjup. Programområde: Kust och hav. Version 1:1, 2001-02-20. http://www.havochvatten.se/hav/vagledning--lagar/vagledningar/miljoovervakningens-metoder-och-undersokningstyper-inom-programomrade-kust-och-hav.html (hämtad 2014-10-21).

Naturvårdsverket 2003. Undersökningstyp: Bakteriell syrekonsumtion. Programområde: Kust och hav. Version 1:1, 2003-05-21. http://www.havochvatten.se/hav/vagledning--lagar/vagledningar/miljoovervakningens-metoder-och-undersokningstyper-inom-programomrade-kust-och-hav.html (hämtad 2014-10-21).

Naturvårdsverket 2004a. Undersökningstyp: Havsörn, bestånd. Programområde: Kust och hav. Version 1:0, 2004-05-26. http://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledning-amnesvis/Miljoovervakning/Handledning/Metoder/Undersokningstyper/Programomrade-Kust-och-Hav/ (hämtad 2014-10-21).

Naturvårdsverket 2004b. Undersökningstyp: Hydrografi och närsalter, kartering. Programområde: Kust och hav. Version 1:1, 2004-06-17. http://www.havochvatten.se/hav/vagledning--lagar/vagledningar/miljoovervakningens-metoder-och-undersokningstyper-inom-programomrade-kust-och-hav.html (hämtad 2014-10-22).

Naturvårdsverket 2004c. Undersökningstyp: Hydrografi och närsalter, trendövervakning. Programområde: Kust och hav. Version 1:1, 2004-06-17. http://www.havochvatten.se/hav/vagledning--lagar/vagledningar/miljoovervakningens-metoder-och-undersokningstyper-inom-programomrade-kust-och-hav.html (hämtad 2014-10-22).

Naturvårdsverket 2004d. Undersökningstyp: Mjukbottenlevande makrofauna, trend- och områdesövervakning. Programområde: Kust och hav. Version 1:1, 2004–09-29. http://www.havochvatten.se/hav/vagledning--lagar/vagledningar/miljoovervakningens-metoder-och-undersokningstyper-inom-programomrade-kust-och-hav.html (hämtad 2014-10-24).

Naturvårdsverket 2004e. Undersökningstyp: Patologi hos gråsäl, vikaresäl och knubbsäl. Programområde: Kust och hav. Version 1:0, 2004-01-23.

http://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledning-amnesvis/Miljoovervakning/Handledning/Metoder/Undersokningstyper/Programomrade-Kust-och-Hav/.

Naturvårdsverket 2004f. Undersökningstyp: Vegetationsklädda bottnar, ostkust. Programområde: Kust och hav. Version 1, 2004–04-27. http://www.havochvatten.se/hav/vagledning--lagar/vagledningar/miljoovervakningens-metoder-och-undersokningstyper-inom-programomrade-kust-och-hav.html (hämtad 2014-10-22).

Naturvårdsverket 2005a. Kvalitetsdeklaration för delprogrammet Embryonalutveckling hos vitmärla, trend- och områdesövervakning. Version 2005:1, 2001-02-12. http://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Miljoarbete-i-Sverige/Miljoovervakning/Miljoovervakning/Kust-och-hav/metaller-och-organiska-miljogifter-i-marin-miljo/ (hämtad 2014-10-22).

Naturvårdsverket 2005b. Miljöövervakningsmetod: Gråsälbestånd. Programområde: Kust och hav. Version 1:3, 2005-12-12. http://www.havochvatten.se/hav/vagledning--lagar/vagledningar/miljoovervakningens-metoder-och-undersokningstyper-inom-programomrade-kust-och-hav.html (hämtad 2014-10-22).

Naturvårdsverket 2005c. Undersökningstyp: Missbildade embryon av Monoporeia affinis. Programområde: Kust och hav Version 1:3, 2005-09-23. http://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledning-amnesvis/Miljoovervakning/Handledning/Metoder/Undersokningstyper/Programomrade-Kust-och-Hav/ (hämtad 2014-10-21).

Naturvårdsverket 2005d. Undersökningstyp: Syrehalt i bottenvatten, kartering. Programområde: Kust och hav. Version 1:0, 2005-11-07. http://www.havochvatten.se/hav/vagledning--lagar/vagledningar/miljoovervakningens-metoder-och-undersokningstyper-inom-programomrade-kust-och-hav.html (hämtad 2014-10-22).

Naturvårdsverket 2005e. Undersökningstyp: Vegetationsklädda bottnar, västkust. Programområde: Kust och hav. Version 1:0, 2005-05-19. http://www.havochvatten.se/hav/vagledning--lagar/vagledningar/miljoovervakningens-metoder-och-undersokningstyper-inom-programomrade-kust-och-hav.html (hämtad 2014-10-22).

Naturvårdsverket 2006a. Miljöövervakningsmetod: Bestånd av knubbsäl och vikaresäl. Programområde: Kust och hav. Version 1:3, 2006-04-10. http://www.havochvatten.se/hav/vagledning--lagar/vagledningar/miljoovervakningens-metoder-och-undersokningstyper-inom-programomrade-kust-och-hav.html (hämtad 2014-10-22).

Naturvårdsverket 2006b. Undersökningstyp: Hälsotillstånd hos kustfisk – biologiskaeffekter på subcellulär och cellulär nivå. Programområde: Kust och hav. Version 1:1, 2006-02-10. http://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledning-amnesvis/Miljoovervakning/Handledning/Metoder/Undersokningstyper/Programomrade-Kust-och-Hav/ (hämtad 2014-10-22).

Naturvårdsverket 2006c. Undersökningstyp: Primärproduktion. Programområde: Kust och hav. Version 1:1, 2006-01-30. http://www.havochvatten.se/hav/vagledning--lagar/vagledningar/miljoovervakningens-metoder-och-undersokningstyper-inom-programomrade-kust-och-hav.html (hämtad 2014-10-22).

Naturvårdsverket 2007. Genetisk variation hos vilda växter och djur i Sverige. Rapport 5712. Naturvårdsverket. 180 s. http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/620-5712-X.pdf (hämtad 2014-08-08).

Naturvårdsverket 2008a. Nationell strategi och handlingsplan för främmande arter och genotyper. Rapport 5910. Naturvårdsverket. 251 s. http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/978-91-620-5910-1.pdf (hämtad 2014-10-24).

Naturvårdsverket 2008b. Undersökningstyp: Biologisk effektövervakning av organiska tennföreningar Programområde: Kust och hav. Version 1:0, 2008-04-04. http://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledning-amnesvis/Miljoovervakning/Handledning/Metoder/Undersokningstyper/Programomrade-Kust-och-Hav/ (hämtad 2014-10-23).

Naturvårdsverket 2008c. Undersökningstyp: Provfiske i Östersjöns kustområden – Djupstratifierat provfiske med Nordiska kustöversiktsnät. Programområde: Kust och hav. Version 1:2, 2008-09-11. http://www.havochvatten.se/hav/vagledning--lagar/vagledningar/miljoovervakningens-metoder-och-undersokningstyper-inom-programomrade-kust-och-hav.html (hämtad 2014-10-22).

Naturvårdsverket 2008d. Åtgärdsprogram för tumlare 2008–2013. Rapport 5846. Naturvårdsverket och Fiskeriverket. 63 s. http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/978-91-620-5846-3.pdf (hämtad 2014-10-06).

Naturvårdsverket 2009a. Beskrivning av delprogram Makrofauna mjukbotten. Version 3-2009-01-09. 23 s. http://www.havochvatten.se/hav/samordning--fakta/miljoovervakning/miljoovervakningens-programomrade-kust-och-hav/delprogram-makrofauna-mjukbotten.html (hämtad 2014-10-22).

Naturvårdsverket 2009b. Undersökningstyp: Provfiske med kustöversiktsnät, nätlänkar och ryssjor på kustnära grunt vatten. Programområde: Kust och hav. Version 1:0, 2009-01-08. http://www.havochvatten.se/hav/vagledning--lagar/vagledningar/miljoovervakningens-metoder-och-undersokningstyper-inom-programomrade-kust-och-hav.html (hämtad 2014-10-22).

Naturvårdsverket 2010a. Kartering och analys av fysiska påverkansfaktorer i marin miljö. Rapport 6376. Naturvårdsverket. 79 s. http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/978-91-620-6376-4.pdf (hämtad 2014-10-12).

Naturvårdsverket 2010b. Undersökning av Utsjöbankar: Inventering, modellering och naturvärdesbedömning Rapport 6385. Naturvårdsverket. 201 s. http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/978-91-620-6385-6.pdf (hämtad 2014-10-13).

Naturvårdsverket 2010c. Undersökningstyp: Vattenkemi i vattendrag. Programområde: Sötvatten. Version 1:3, 2010-02-17. http://www.havochvatten.se/hav/vagledning--lagar/vagledningar/miljoovervakningens-metoder-och-undersokningstyper-inom-programomrade-sotvatten.html (hämtad 2014-10-22).

Naturvårdsverket 2011. Vägledningar för kust och hav, beslutade november 2011: Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1. Naturvårdsverket.

http://naturvardsverket.se/sv/Stod-i-miljoarbetet/Vagledningar/Natura-2000/Natura-2000-Kust-och-hav/ (hämtad 2014-09-26).

Naturvårdsverket 2012. Undersökningstyp: Metaller i sediment. Programområde: Sötvatten, Kust och hav. Version 1:1, 2012-08-06. http://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledning-amnesvis/Miljoovervakning/Handledning/Metoder/Undersokningstyper/Programomrade-Kust-och-Hav/ (hämtad 2014-10-22).

Naturvårdsverket 2013. Övervakning av sjöfåglar. Regeringsuppdrag till Naturvårdsverket RB 2013. Naturvårdsverket. http://www.naturvardsverket.se/upload/miljoarbete-i-samhallet/miljoarbete-i-sverige/regeringsuppdrag/2013/overvakning-sjofaglar/ru-overvakning-av-sjofaglar-2013.pdf (hämtad 2014-03-03).

Naturvårdsverket 2014a. Kvalitetssystem för samordnad miljöövervakning. http://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledning-amnesvis/Miljoovervakning/Handledning/Kvalitetssystem/ (hämtad 2014-10-03).

Naturvårdsverket 2014b. Miljöfarliga ämnen i havet. http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Vatten/Miljofarliga-amnen-i-havet/ (hämtad 2014-03-03).

Naturvårdsverket 2014c. Undersökningstyp: Metaller och organiska miljögifter i blåmussla. Programområde: Kust och hav. Version 1:1, 2014-09-15. http://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledning-amnesvis/Miljoovervakning/Handledning/Metoder/Undersokningstyper/Programomrade-Kust-och-Hav/ (hämtad 2014-11-22).

Naturvårdsverket 2014d. Undersökningstyp: Metaller och organiska miljögifter i fisk. Programområde: Kust och hav. Version 1:2, 2014-09-12. http://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledning-amnesvis/Miljoovervakning/Handledning/Metoder/Undersokningstyper/Programomrade-Kust-och-Hav/ (hämtad 2014-10-22).

Naturvårdsverket 2014e. Undersökningstyp: Metaller och organiska miljögifter i ägg av sillgrissla. Programområde: Kust och hav. Version 1:1, 2014-09-15. http://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledning-amnesvis/Miljoovervakning/Handledning/Metoder/Undersokningstyper/Programomrade-Kust-och-Hav/ (hämtad 2014-10-23).

Neuman E. 1974. Temperaturens inverkan på abborrens (*Perca fluviatilis* L.) tillväxt och årsklasstorlek i några östersjöskärgårdar. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm(6):104.

Nilsson H.C. & Rosenberg R. 2000. Succession in marine benthic habitats and fauna in response to oxygen deficiency: analysed by sediment profile-imaging and by grab samples. Mar. Ecol. Prog. Ser. 197:139-149.

Nilsson L. 2012. Distribution and numbers of wintering sea ducks in Swedish offshore waters. Ornis Svec. 22:39–59.

NILU 2014. EBAS – database hosting observation data of atmospheric chemical composition and physical properties. NILU – Norsk institutt for luftforskning. http://ebas.nilu.no/Default.aspx (hämtad 2014-10-13).

NOBANIS 2008. 2014-02-18. North European and Baltic Network on Invasive Alien Species (NOBANIS) – Gateway to information on alien and invasive species in North and Central Europe. www.nobanis.org (hämtad 2014-02-18).

NRM 2013a. Rapportering av ullhandskrabba. Naturhistoriska riksmuseet. http://www.nrm.se/faktaomnaturenochrymden/djur/ryggradslosadjur/kraftdjur/ullhandskrabba/rapporteringavullhandskrabba.1476.html (hämtad 2014-02-18).

NRM 2013b. Övervakning av metaller och organiska miljögifter i marin biota, 2013. Naturhistoriska riksmuseet. 258 s. http://www.nrm.se/download/18.3688e97313f58cd832059a0/1376578049930/Marinarapporten+2013.pdf.

Olsson J. & Andersson J. 2012. Även kallvattenarterna behöver övervakas längs kusterna. HAVET, framtagen av Havsmiljöinstitutet på uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten och Naturvårdsverket. 64-68 s. http://www.havet.nu/?d=323 (hämtad 2014-10-23).

OSPAR 1998. Principles of the Comprehensive Study on Riverine Inputs and Direct Discharges (RID). 1998-5. OSPAR Commission, London.

OSPAR 2005a. Agreement on a Monitoring Programme for Concentrations of Radioactive Substances in the Marine Environment. Reference number 2005-8, 2011 Revision. OSPAR Commission, London.

OSPAR 2005b. Agreement on a Monitoring Programme for Concentrations of Radioactive Substances in the Marine Environment (Agreement 1996-02). Revised Reporting Procedures for Discharges of Radioactive Substances from Non-nuclear Sectors Reference number 2005-7. Ospar Commission, London.

OSPAR 2005c. Agreement on the Eutrophication Monitoring Programme. Reference Number 2005-4. OSPAR Commission, London.

OSPAR 2010a. Guideline for Monitoring Marine Litter on the Beaches in the Ospar Maritime Area. Agreement number 2010-02. Ospar Commission, London.

OSPAR 2010b. Quality Status Report 2010. OSPAR Commission. 176 s. http://qsr2010.ospar.org/en/media/chapter_pdf/QSR_complete_EN.pdf.

OSPAR 2012. JAMP Eutrophication Monitoring Guidelines: Chlorophyll a in Water. OSPAR Agreement 2012-11. OSPAR Commission. 5 s.

OSPAR 2013. Expectations on exemptions, ships and ports – a Swedish perspective. Joint HELCOM/OSPAR Task Group on Ballast Water Management Convention Exemptions Third Meeting, The Hague, Netherlands, 4-5 December 2013. Document 3/2.

OSPAR 2014a. CEMP monitoring manual. http://www.ospar.org/content/content.asp?menu=00900301400135_000000_000000 (hämtad 2014-02-28).

OSPAR 2014b. The Comprehensive Atmospheric Monitoring Programme (CAMP) – CAMP principles. OSPAR Commission. http://www.ospar.org/content/content.asp?menu=00910301410000_000000_000000 (hämtad 2014-09-29).

OSPAR 2014c. OSPAR Coordinates Monitoring in the North-East Atlantic (Roof Report). Publication Number: 622/2014. OSPAR Commission.

http://www.ospar.org/documents/dbase/publications/p00622/p00622_ospar_monitoring_coordination_report.pdf (hämtad 2014-10-31).

OSPAR 2014d. OSPAR Joint Assessment and Monitoring Programme (JAMP) 2014 – 2021. OSPAR Commission, London. 60 s.

Pakkasmaa S. & Petersson E. 2005. Fisk i fel vatten. Ekologiska konsekvenser av utsättningar av fisk. Fiskeriverket informerar. 2005:9. 116 s. http://www.havochvatten.se/download/18.64f5b3211343cffddb2800018447/1348912833446/finfo2005_9.pdf (hämtad 2014-10-23).

Persson A., Godhe A. & Karlson B. 2000. Dinoflagellate cysts in recent sediments from the West coast of Sweden. Bot. Mar. 42:69–79.

Petersen W., Colijn F., Hydes D. & Schroeder F. 2007. FerryBox: from on-line oceanographic observations to environmental information. EU Project FerryBox 2002–2005. EuroGOOS Publ. 25. 36 s.

Rolff C. & Nekoro M. 2014. A survey of some current trends, scientific standpoints and knowledge gaps in Baltic Sea science. *I:* Miljösituationen i Östersjön – en översiktlig bedömning av kunskap

släge, trender och forskningsbehov. Redovisning till Miljödepartementet. Havs- och vattenmyndigheten, Göteborg & Naturvårdsverket. S. 75 (9). http://www.havochvatten.se/download/18.2e8e68c31489b1400701a1fc/1411646990479/Redovisning+%C3%96stersj%C3%B6utredningen+jan+2014.pdf (hämtad 2014-09-25).

SAMBAH 2014. Methods. Collecting the data (2011-2013), SAMBAH – Static Acoustic Monitoring of the Baltic Sea Harbour Porpoise. http://www.sambah.org/Methods.htm (hämtad 2014-09-26).

SCANS II 2008. Small Cetaceans in the European Atlantic and North Sea. Coordinating organisation: SMRU (Sea Mammal Research Unit). Final report to the European Commission, project LIFE04NAT/GB/000245.

SCB 2012. Utsläpp till vatten och slamproduktion 2010. Sveriges officiella statistik, Statistiska meddelanden, MI 22 SM 1201. 30 s. http://www.scb.se/Statistik/MI/MI0106/2010A01/MI0106_2010A01_SM_MI22SM1201.pdf (hämtad 2014-10-22).

SCB 2014. Utsläpp till vatten och slamproduktion 2012. Sveriges officiella statistik, Statistiska meddelanden, MI 22 SM 1401. 31 s. http://www.scb.se/Statistik/MI/MI0106/2012A01/MI0106_2012A01_SM_MI22SM1401.pdf (hämtad 2014-10-22).

SeaDataNet 2014. SeaDataNet, Pan-European infrastructure for ocean & marine data management. http://www.seadatanet.org/ (hämtad 2014-10-16).

SGU 2014a. Kartvisaren. Sveriges geologiska undersökning. http://www.sgu.se/produkter/kartor/kartvisaren/ (hämtad 2014-09-23).

SGU 2014b. Nytta av backscatterdata från multibeamekolodsmätningar vid ytsedimentklassificering. SGU-rapport 2014:03. Sveriges Geologiska Undersökning. 32 s. http://www.sjofartsverket.se/upload/Listade-dokument/Rapporter_Remisser/SV/2014/Sjov-SGU-2014-03-rapport.pdf (hämtad 2014-10-24).

SIS 2012. Vattenundersökningar – Bestämning av pH-värde i vatten (ISO 10523:2008). Swdish Standards Institute. SS-EN ISO 10523:2012. 28 s.

Sjöfartsverket 2014. Sjögeografisk sjömätningsplan. http://www.sjofartsverket.se/sv/Maritima-Tjanster/Sjomatning/Sjomatningsplan-2013-2020/ (hämtad 2014-09-26).

Skov H., Heinänen S., Žydelis R., Bellebaum J., Bzoma S., Dagys M., Durinck J., Garthe S., Grishanov G., Hario M. m.fl. 2011. Waterbird Populations and Pressures in the Baltic Sea. TemaNord 2011:550. Nordiska ministerrådet. 205 s. http://www.norden.org/sv/publikationer/publikationer/2011-550/at_download/publicationfile (hämtad 2014-10-23).

Sköld M., Krysell M., Dagnevik Å., Ståhle P., Sjöling S., Lodenius J., Bännstrand M., Dahlström N. & Eckerdal D. 2014. Nytt forskningsfartyg till SLU och SMHI SSPA Rapport Nr.: RE20146922-01-00-B. Sveriges lantbruksuniversitet, SMHI, Kustbevakningen och SSPA Sweden. http://www.slu.se/Documents/externwebben/overgripande-slu-dokument/aktuellt-dok/Pressdokument/Nytt%20forskningsfartyg%20till%20SLU%20och%20SMHI_rapport_140814.pdf.

SLU 2012. Belöning för amerikansk hummer och sjuk hummer. Sveriges lantbruksuniversitet. http://www.slu.se/Global/externwebben/akvatiska-resurser/Radgivning/fr%C3%A4mmande%20arter/hummerposter.jpg (hämtad 2014-02-18).

SLU 2013. Rapportera fynd av svartmunnad smörbult. Sveriges lantbruksuniversitet. http://www.slu.se/sv/institutioner/akvatiska-resurser/radgivning/frammande-arter/svartmunnad-smorbult/rapportera-fynd-av-svartmunnad-smorbult/ (hämtad 2014-02-18).

SLU 2014a. Aqua reports. Institutionen för akvatiska resurser, Sveriges lantbruksuniversitet. http://www.slu.se/aquareports (hämtad 2014-10-20).

SLU 2014b. Institutionen för vatten och miljö, Sveriges lantbruksuniversitet. http://www.slu.se/vatten-miljo (hämtad 2014-10-21).

SLU 2014c. Kustfiskdatabasen - KUL. Institutionen för akvatiska resurser, Sveriges lantbruksuniversitet. http://www.slu.se/KUL (hämtad 2014-10-17).

SLU 2014d. Miljöövervakningsdata - Fisk. Institutionen för akvatiska resurser, Sveriges lantbruksuniversitet http://www.slu.se/sv/institutioner/akvatiska-resurser/databaser/registersida/ (hämtad 2014-10-17).

SLU Aqua 2014. Institutionen för akvatiska resurser, Sveriges lantbruksuniversitet. http://www.slu.se/institutioner/akvatiska-resurser/ (hämtad 2014-10-17).

SLV 2014. Dioxiner och PCB - kontroll. Livsmedelsverket. http://www.slv.se/sv/grupp1/Livsmedelskontroll/Sa-fungerar-livsmedelskontrollen/Kontroll-av-livsmedel/Dioxin-och-PCB/ (hämtad 2014-10-16).

SMED 2011a. Beräkningar av belastningen på havet från landområden. Svenska MiljöEmissionsData. Rapport Nr 11. Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska

Institut. 110 s. http://www.smed.se/wp-content/uploads/2011/10/SMED_Rapport_2011_532.pdf (hämtad 2014-10-22).

SMED 2011b. Beräkningar av belastningen på havet från landområden: Genomgång av dagens beräkningar och jämförelser med recipientkontrolldata och PLC5-data, samt förslag till förbättringar. Svenska MiljöEmissionsData. Sonesten L. (red.). Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut. 110 s. http://www.smed.se/wp-content/uploads/2011/10/SMED_Rapport_2011_532.pdf (hämtad 2014-10-13).

SMED 2013. Utvärdering av SMED-HYPE Svenska MiljöEmissionsData. Rapport Nr 140. Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut. http://www.smed.se/wp-content/uploads/2014/06/SMED-Rapport-Nr-140-2013.pdf (hämtad 2014-10-22).

SMHI 2004. Data från SMHIs databas SHARK (Svenskt HavsARKiv): Svensk samordnad miljöövervakning utförd av SMHI och Öresunds Vattenvårdsförbund. Sveriges Meterologiska och Hydrologiska Institut, Göteborg.

SMHI 2012. Syreförhållanden i svenska hav. Faktablad. Nr 56 – 2012. SMHI. http://www.smhi.se/polopoly_fs/1.28176!/Faktablad%2056%20-%20Syref%C3%B6rh%C3%A5llanden%20i%20svenska%20hav.pdf (hämtad 2014-10-13).

SMHI 2014a. Havsmiljödata: Datavärdskap för ocenaografi och marinbiologi – Svenskt HavsARKiv (SHARK) http://www.smhi.se/klimatdata/oceanografi/Havsmiljodata (hämtad 2014-02-28).

SMHI 2014b. Klimatforskning vid Rossby Centre. SMHI. http://www.smhi.se/forskning/forskningsomraden/klimatforskning (hämtad 2014-10-13).

SMHI 2014c. Lufthalt och deposition: Deposition och halter i luft 1998–2012. SMHI. http://www.smhi.se/klimatdata/miljo/atmosfarskemi (hämtad 2014-10-13).

SMHI 2014d. Seatrack web – Prognoser för oljespridning. http://www.smhi.se/Professionella-tjanster/Professionella-tjanster/Sakerhet-och-beredskap/seatrack-web-prognoser-for-oljespridning-1.1646 (hämtad 2014-02-28).

SMHI 2014e. SMHI:s havsobservationer. http://www.smhi.se/vadret/hav-och-kust/havsobservationer (hämtad 2014-03-04).

SMHI 2014f. Utföraransvarig datavärdskapet Martin Hansson. SMHI Göteborg. Muntligen februari 2014.

SMP 2014. Svenska Miljörapporteringsportalen. http://smp.lansstyrelsen.se/ (hämtad 2014-10-16).

Snickars M., Sandström A., Lappalainen A. & Mattila J. 2007. Evaluation of low impact pressure waves as a quantitative sampling method for small fish in shallow water. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. (343:):138–147.

Sparrevik E. 2001. Utsättning och spridning av fisk: Strategi och bakgrund. Fiskeriverket informerar. 2001:8. 30 s.

http://www.havochvatten.se/download/18.64f5b3211343cffddb2800020137/1348912829445/finfo2001_8.pdf (hämtad 2014-10-24).

SSI 2004. Omgivningskontrollprogram för de kärntekniska anläggningarna, revision. SSI Rapport: 2004:15. Strålsäkerhetsmyndigheten. 143 s. http://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/Global/Publikationer/Rapport/Stralskydd/2004/ssi-rapp-2004-15.pdf (hämtad 2014-10-21).

Strålsäkerhetsmyndigheten 2014. Sökbara miljödata. Strålsäkerhetsmyndigheten. http://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/Yrkesverksam/Miljoovervakning/Sokbara-miljodata/ (hämtad 2014-03-04).

Sundblad G., Berglund J., Dahlgren K., Friesen C.P.V., Naeslund M. & Halling C. manuskript. Utvärdering av provtagningsyta med undervattensvideo – diversitet, precision och kostnad. AquaBiota.

Sundblad G., Naeslund M., Halling C., Berglund J. & Lindegarth M. under utgivning. Utvärdering av metoder för tolkning av undervattensfilmer – Repeterbarhet, precision och kostnad. AquaBiota Rapport 2013:07 24 s.

SUPERB 2014. ULTRA och SUPERB. http://www.ultra-superb.eu/ (hämtad 2014-10-16).

Sveegaard S., Balle J.D. & Teilmann J. 2013a. Cruise report from acoustic harbour porpoise survey 26.-27. August 2013. Aarhus University, Danish Centre for Environment and Energy.

Sveegaard S., Teilmann J. & Galatius A. 2013b. Abundance survey of harbour porpoises in Kattegat, Belt Seas and the Western Baltic, July 2012. 12 June 2013. Note from DCE - Danish Centre for Environment and Energy.

Svensson J.R., Gullström M. & Lindegarth M. 2011. Dimensionering av uppföljningsprogram: Komplettering av uppföljningsmanual för skyddade områden. Havsmiljöinstitutets rapport. Nr 2011:3. 94 s.

Svärd B. 2013. Analys av data från OSPAR:s referensstränder åren 2001-2011. Håll Bohuslän rent. 56 s. http://www.renkust.se/wp-content/uploads/2013/12/Rapport-referensstrander_56sid.pdf (hämtad 2014-10-23).

Svärdson G. 1961. Ingen effekt av sikodlingen i Kalmarsund. Svensk Fiskeri Tidskrift(70):23–26.

Teilmann J., Sveegaard S. & Dietz R. 2011. Status of a harbour population – evidence for population separation and declining abundance. *I:* Sveegaard (2011). Spatial and temporal distribution of harbour porpoises in relation to their prey. Ph.D. thesis, Aarhus University, Denmark.

Thoresson G. 1992. Handbok för kustundersökningar. Recipientkontroll Fiskeriverket Kustrapport. 92:4. 88 s.

Thoresson G. 1996. Metoder för övervakning av kustfiskbestånd. Kustrapport. 1996:3. Kustlaboratoriet, Fiskeriverket. 35 s. http://www.slu.se/Documents/externwebben/akvatiska-resurser/K-lab/Provfiske%20vid%20kusten/PM089_HANDBOK_96.pdf (hämtad 2014-10-23).

U.S. EPA 2000. Ambient Aquatic Life Water Quality Criteria for Dissolved Oxygen(Saltwater): Cape Cod to Cape Hatteras. EPA-822-R-00-012. U.S. Environmental Protection Agency. 55 s. http://water.epa.gov/scitech/swguidance/standards/upload/2007_03_01_criteria_dissolved_docriteria.pdf (hämtad 2014-10-23).

U.S. EPA 2003. Ambient Water Quality Criteria for Dissolved Oxygen, Water Clarity and Chlorophyll a for the Chesapeake Bay and Its Tidal Tributaries. EPA 903-R-03-002. U.S. Environmental Protection Agency. 343 s. http://www.epa.gov/region3/chesapeake/baycriteria/Criteria_Final.pdf (hämtad 2014-10-23).

UNESCO 2014. Harmful Algal Bloom Programme. Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO. http://hab.ioc-unesco.org/ (hämtad 2014-10-16).

Utermöhl H. 1958. Zur Vervollkommnung der quantitativen Phytoplanktonmethodik. Mitt Geol Inst Univ Hann 9:1–38.

Waters 2014. Forskning om ekologiska bedömningsgrunder för vattenkvalitet. Göteborgs universitet. www.waters.gu.se (hämtad 2014-08-20).

Vattenmyndigheterna manuskript-a. Främmande arter – Delprojekt i Vattenmyndigheternas styrmedelsprojekt. Vattenmyndigheterna. 23 s.

Vattenmyndigheterna manuskript-b. Miljöproblem med främmande arter. Vattenmyndigheterna. 23 s.

Wedborg M., Turner D.R., Anderson L.G. & Dyrssen D. 2007. Determination of pH. *I:* Methods of Seawater Analysis. Grasshoff K., Kremling K. & Ehrhard M., (ed.). Wiley-VCH Verlag GmbH. ISBN 9783527613984. S. 109–125.

Wennhage H., Bergström L., Fredriksson R. & Sundelöf A. 2012. Utvärdering av potentiella indikatorer för god miljöstatus hos fisk i Västerhavet i enlighet med havsmiljöförordningen och möjligheter till samordning med förslag framtagna av OSPAR och HELCOM på basen av befintlig miljöövervakning. Uppdrag till Havs- och vattenmyndigheten 2012-09-15. SLU Aqua.

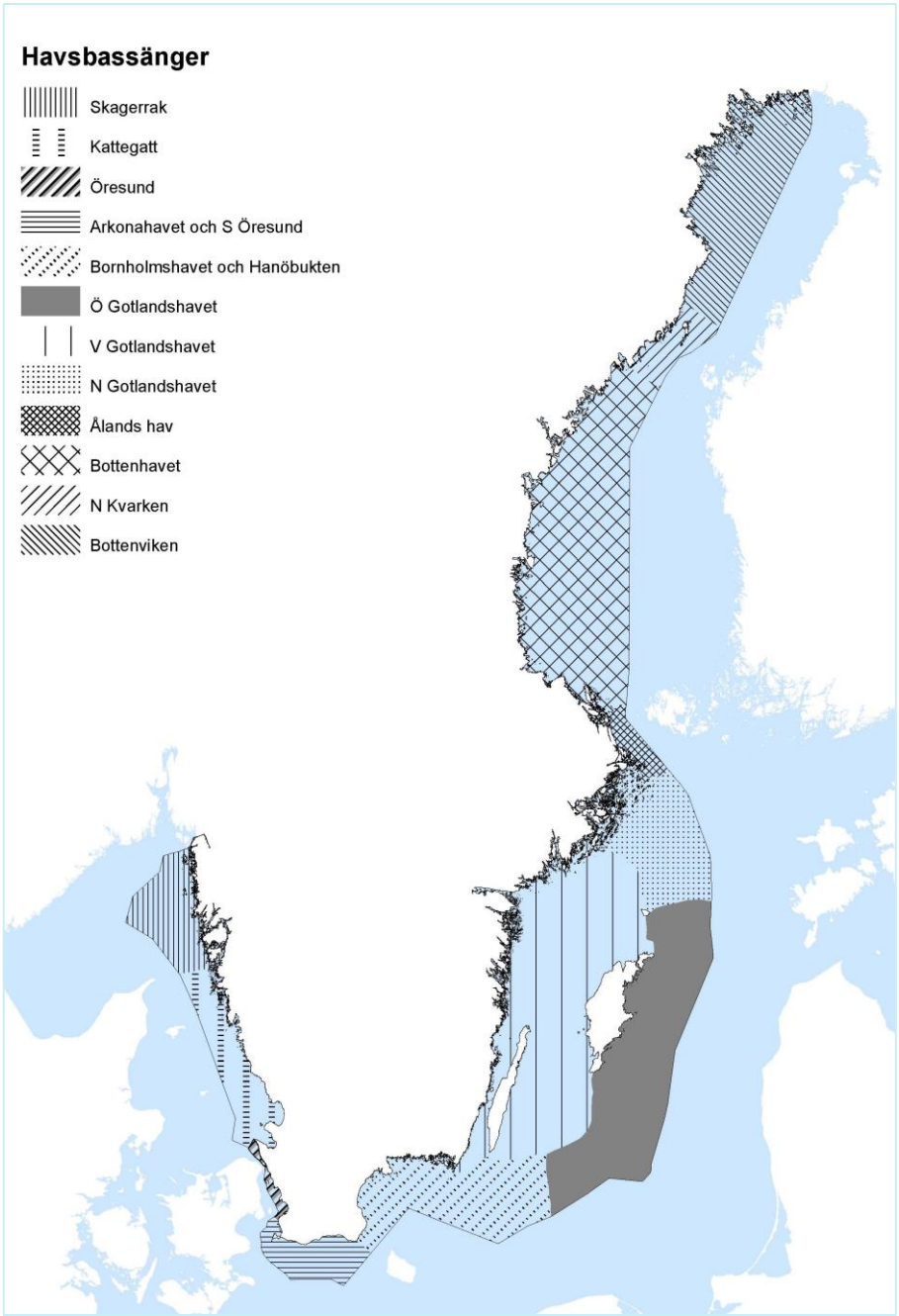
Wiemann A., Andersen L.W., Berggren P., Siebert U., Benke H., Teilmann J., Lockyer C., Pawliczka I., Skóra K., Roos A. m.fl. 2010. Mitochondrial control region and microsatellite analyses on harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) unravel population differentiation in the Baltic Sea and adjacent waters. Conserv. Genet. 11(1):195-211.

Winkler L. 1888. Die Bestimmung des in Wasser Gelösten Sauerstoffes. Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft. 21(2):2843–2854.

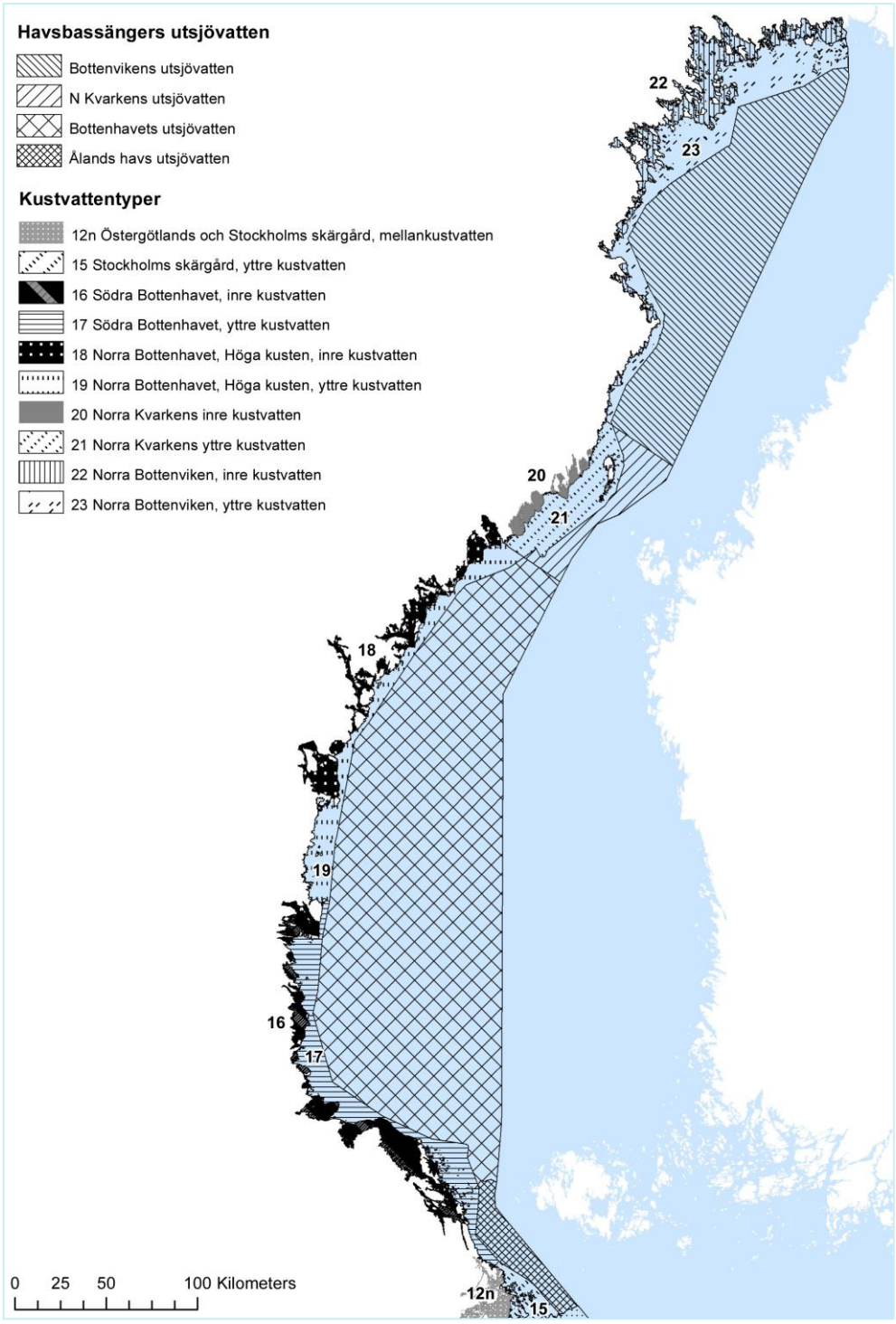
Zampoukas N., Palialexis A., Duffek A., Graveland J., Giorgi G., Hagebro C., Hanke G., Korpinen S., Tasker M., Tornero V. m.fl. 2014. Technical guidance on monitoring for the for the Marine Stategy Framework Directive. JRC Scientific and Policy Reports. Report EUR 26499 EN. Publications Office of the European Union. 175 s.

Zampoukas N., Piha H., Bigagli E., Hoepffner N., Hanke G. & Cardoso A.C. 2012. Monitoring for the Marine Strategy Framework Directive: Requirements and Options. JRC Scientific and Technical Reports. EUR 25187 EN. Publications Office of the European Union. 42 s.

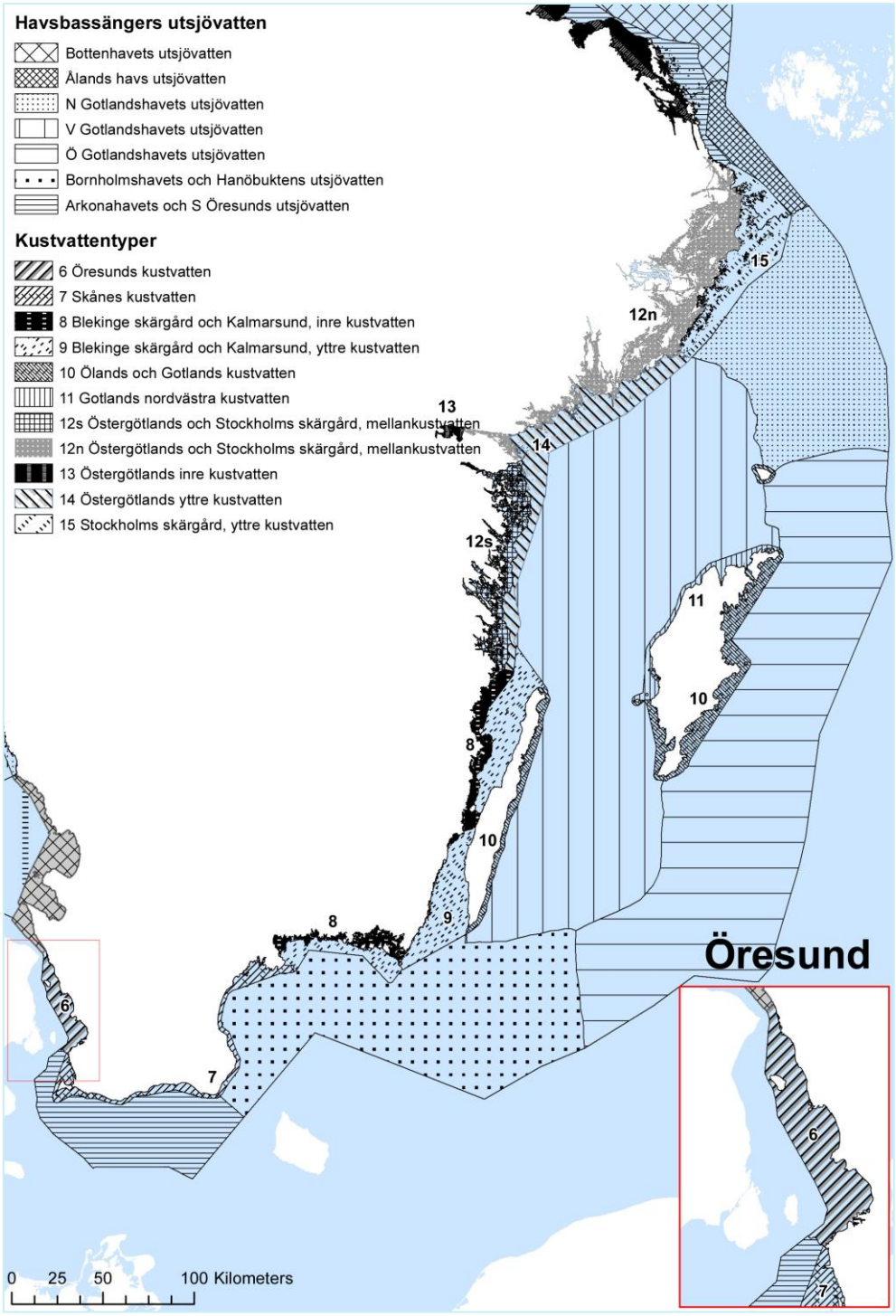
BILAGA 1
Bedömningsområden



Bilaga 1, karta 1. Nordsjöns och Östersjöns havsbassänger. Motsvarar bedömningsområden för indikatorer enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om vad som kännetecknar god miljöstatus samt miljökvalitetsnormer med indikatorer för Nordsjön och Östersjön (HVMFS 2012:18).



Bilaga 1, karta 2. Kustvattentyper och havsbassängers utsjövatten i Bottniska viken. Motsvarar bedömningsområden för indikatorer enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om vad som kännetecknar god miljöstatus samt miljökvalitetsnormer med indikatorer för Nordsjön och Östersjön (HVMFS 2012:18).



Bilaga 1, karta 3. Kustvattentyper och havsbassängers utsjövatten i Egentliga Östersjön. Motsvarar bedömningsområden för indikatorer enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om vad som kännetecknar god miljöstatus samt miljökvalitetsnormer med indikatorer för Nordsjön och Östersjön (HVMFS 2012:18).

Bilaga 1, karta 4. Kustvattentyper och havsbassängers utsjövatten i Nordsjön. Motsvarar bedömningsområden för indikatorer enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om vad som kännetecknar god miljöstatus samt miljökvalitetsnormer med indikatorer för Nordsjön och Östersjön (HVMFS 2012:18).

BILAGA 2 Övervakningsprogram och underprogram – översikt

Bilaga 2, tabell 1. Samtliga övervakningsprogram och underprogram samt deras ID som används i rapporteringen till EU. Kursiva presenteras under andra program.

Övervakningsprogram och underprogram	**Nordsjön**	**Östersjön**
Biologisk mångfald – marina däggdjur (D1 och D4)	**ANSSE-mammals-D14**	**BALSE-mammals-D14**
Bestånd av tumlare	ANSSE-mammals-D14-Tumlare	BALSE-mammals-D14-Tumlare
Bestånd av säl	ANSSE-mammals-D14-Sal	BALSE-mammals-D14-Sal
Hälsotillstånd hos säl	*ANSSE-HAZ-D814-Salhalsa*	*BALSE-HAZ-D814-Salhalsa*
Biologisk mångfald – fåglar (D1 och D4)	**ANSSE-Birds-D14**	**BALSE-Birds-D14**
Bestånd av övervintrande sjöfågel	ANSSE-Birds-D14-Övervintrande	BALSE-Birds-D14-Övervintrande
Bestånd av häckande sjöfågel		BALSE-Birds-D14-Hackande
Reproduktion hos havsörn		*BALSE-HAZ-D814-Havsörn*
Biologisk mångfald – fisk (D1 och D4)	**ANSSE-Fish-D14**	**BALSE-Fish-D14**
Kustprovfiske	ANSSE-Fish-D14-Kust	BALSE-Fish-D14-Kust
Kustprovtrålning	ANSSE-Fish-D14-Tral	
Migrerande fiskarter – ål	*ANSSE-COMFISH-D314-Al*	*BALSE-COMFISH-D314-Al*
Migrerande fiskarter – lax		*BALSE-COMFISH-D314-Lax*
Hälsotillstånd hos kustfisk	*ANSSE-HAZ-D814-Fiskhalsa*	*BALSE-HAZ-D814-Fiskhalsa*
Biologisk mångfald – kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur (D3)	**ANSSE-COMFISH-D3**	**BALSE-COMFISH-D3**
Bottenlevande fisk	ANSSE-COMFISH-D3-Bottenlevande	BALSE-COMFISH-D3-Bottenlevande
Pelagisk fisk		BALSE-COMFISH-D3-Pelagisk
Havskräfta	ANSSE-COMFISH-D3-Havskrafta	
Utkast av fisk	ANSSE-COMFISH-D3-Utkast	BALSE-COMFISH-D3-Utkast
Migrerande fiskarter – ål	ANSSE-COMFISH-D314-Al	BALSE-COMFISH-D314-Al
Migrerande fiskarter – lax		BALSE-COMFISH-D314-Lax
Biologisk mångfald – bentiska livsmiljöer (D1, D4 och D6)	**ANSSE-BENT-D146**	**BALSE-BENT-D146**
Mjukbottenlevande makrofauna	ANSSE-BENT-D165-Bottenfauna	BALSE-BENT-D165-Bottenfauna
Makrovegetation	ANSSE-BENT-D165-Vegetation	BALSE-BENT-D165-Vegetation
Omfattning av trålning	ANSSE-BENT-D16-Tralning	BALSE-BENT-D16-Tralning
Omfattning av muddring och dumpning	ANSSE-BENT-D168-MudDump	BALSE-BENT-D168-MudDump

Forts. bilaga 2, tabell 1.

Övervakningsprogram och underprogram	Nordsjön	Östersjön
Biologisk mångfald – pelagiska livsmiljöer (D1 och D4)	**ANSSE-PEL-D14**	**BALSE-PEL-D14**
Växtplankton – pigment	ANSSE-PEL-D145-Pigment	BALSE-PEL-D145-Pigment
Växtplankton och bakterieplankton	ANSSE-PEL-D145-Vaxtplankton	BALSE-PEL-D145-Vaxtplankton
Djurplankton	ANSSE-PEL-D14-Djurplankton	BALSE-PEL-D14-Djurplankton
Skadliga algblomningar	ANSSE-PEL-D145-Algblomning	BALSE-PEL-D145-Algblomning
Pelagialens egenskaper – syrekoncentration	*ANSSE-EUTRO-D514-Syre*	*BALSE-EUTRO-D514-Syre*
Främmande arter (D2)	**ANSSE-NIS-D2**	**BALSE-NIS-D2**
Främmande arter i hamnar, farleder och utsatta områden	ANSSE-NIS-D2-Hamn	BALSE-NIS-D2-Hamn
Utsättning av främmande arter och stammar	ANSSE-NIS-D2-Utsattning	BALSE-NIS-D2-Utsattning
Effekter av kylvattenutsläpp	ANSSE-HYDRO-D72-Kylvatten	BALSE-HYDRO-D72-Kylvatten
Övergödning (D5)	**ANSSE-EUTRO-D5**	**BALSE-EUTRO-D5**
Näringskoncentrationer i vatten	ANSSE-EUTRO-D5-Naringvatt	BALSE-EUTRO-D5-Naringvatt
Näringskoncentrationer i sediment	ANSSE-EUTRO-D5-Naringsed	BALSE-EUTRO-D5-Naringsed
Pelagialens egenskaper – transparens	ANSSE-EUTRO-D5-Transparens	BALSE-EUTRO-D5-Transparens
Pelagialens egenskaper – syrekoncentration	ANSSE-EUTRO-D514-Syre	BALSE-EUTRO-D514-Syre
Pelagialens egenskaper – havsförsurning	ANSSE-EUTRO-D5-Forsurning	BALSE-EUTRO-D5-Forsurning
Patogener i badvatten	ANSSE-EUTRO-D5-Patogener	BALSE-EUTRO-D5-Patogener
Tillförsel av föroreningar från land	ANSSE-EUTRO-D58-Landtillforsel	BALSE-EUTRO-D58-Landtillforsel
Tillförsel av föroreningar från atmosfär	ANSSE-EUTRO-D58-Atmosfartillforsel	BALSE-EUTRO-D58-Atmosfartillforsel
Växtplankton – pigment	ANSSE-PEL-D145-Pigment	BALSE-PEL-D145-Pigment
Växtplankton och bakterieplankton	ANSSE-PEL-D145-Vaxtplankton	BALSE-PEL-D145-Vaxtplankton
Skadliga algblomningar	ANSSE-PEL-D145-Algblomning	BALSE-PEL-D145-Algblomning
Mjukbottenlevande makrofauna	ANSSE-BENT-D165-Bottenfauna	BALSE-BENT-D165-Bottenfauna
Makrovegetation	ANSSE-BENT-D165-Vegetation	BALSE-BENT-D165-Vegetation
Hydrografiska förändringar (D7)	**ANSSE-HYDRO-D7**	**BALSE-HYDRO-D7**
Pelagialens egenskaper – temperatur och salthalt	ANSSE-HYDRO-D7-Tempsalt	BALSE-HYDRO-D7-Tempsalt
Pelagialens egenskaper – strömmar, vågor etc.	ANSSE-HYDRO-D7-Strommar	BALSE-HYDRO-D7-Strommar

Forts. bilaga 2, tabell 1.

Övervakningsprogram och underprogram	Nordsjön	Östersjön
Effekter av kylvattenutsläpp	ANSSE-HYDRO-D72-Kylvatten	BALSE-HYDRO-D72-Kylvatten
Farliga ämnen (D8)	**ANSSE-HAZ-D8**	**BALSE-HAZ-D8**
Farliga ämnen i sediment	ANSSE-HAZ-D8-Sediment	BALSE-HAZ-D8-Sediment
Farliga ämnen i biota	ANSSE-HAZ-D8-Biota	BALSE-HAZ-D8-Biota
Missbildade embryon av vitmärla		BALSE-HAZ-D8-Vitmarla
Reproduktion hos havsörn		BALSE-HAZ-D814-Havsorn
Hälsotillstånd hos säl	ANSSE-HAZ-D814-Salhalsa	BALSE-HAZ-D814-Salhalsa
Hälsotillstånd hos kustfisk	ANSSE-HAZ-D814-Fiskhalsa	BALSE-HAZ-D814-Fiskhalsa
Biologisk effektövervakning av organiska tennföreningar (imposex)	ANSSE-HAZ-D8-Imposex	BALSE-HAZ-D8-Imposex
Radionuklider	ANSSE-HAZ-D8-Radionuklider	BALSE-HAZ-D8-Radionuklider
Olagliga utsläpp av olja och oljeliknande produkter	ANSSE-HAZ-D8-Olja	BALSE-HAZ-D8-Olja
Tillförsel av föroreningar från land	ANSSE-EUTRO-D58-Landtillforsel	BALSE-EUTRO-D58-Landtillforsel
Tillförsel av föroreningar från atmosfär	ANSSE-EUTRO-D58-Atmosfartillforsel	BALSE-EUTRO-D58-atmosfartillforsel
Omfattning av muddring och dumpning	ANSSE-BENT-D168-MudDump	BALSE-BENT-D168-MudDump
Farliga ämnen i fisk och skaldjur (D9)	**ANSSE-HAZFood-D9**	**BALSE-HAZFood-D9**
Farliga ämnen i fiskmuskel		BALSE-HAZfood-D9-Fiskmuskel
Marint avfall (D10)	**ANSSE-Litter-D10**	**BALSE-Litter-D10**
Avfall på stränder	ANSSE-Litter-D10-Strand	BALSE-Litter-D10-Strand
Avfall på havsbotten	ANSSE-Litter-D10-Botten	BALSE-Litter-D10-Botten
Tillförsel av energi, inbegripet undervattensbuller (D11)	**ANSSE-Noise-D11**	**BALSE-Noise-D11**
Övervakning under utveckling		

BILAGA 3 Övervakningsprogram och underprogram – matris

Bilaga 3, tabell 1. Underprogrammens koppling till övervakningsprogrammen.

Underprogrammet beskrivs i detta program

Underprogrammet tillhör även detta program

Övervaknings-program / Underprogram	Marina däggdjur	Fåglar	Fisk	Kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur	Bentiska livsmiljöer	Pelagiska livsmiljöer	Främmande arter	Övergödning	Hydrografiska förändringar	Farliga ämnen	Farliga ämnen i fisk och skaldjur	Marint avfall	Buller
Bestånd av tumlare	■												
Bestånd av säl	■												
Bestånd av övervintrande sjöfågel		■											
Bestånd av häckande sjöfågel		■											
Kustprovfiske			■										
Kustprovtrålning			■										
Bottenlevande fisk				■									
Pelagisk fisk				■									
Havskräfta				■									
Utkast av fisk				■									
Migrerande fiskarter – ål			▫	■									
Migrerande fiskarter – lax			▫	■									
Mjukbottenlevande makrofauna					■			▫					
Makrovegetation					■			▫					
Omfattning av trålning					■								
Omfattning av muddring och dumpning					■					▫			
Växtplankton – pigment						■		▫					
Växtplankton och bakterieplankton						■		▫					
Djurplankton						■							
Skadliga algblomningar						■		▫					
Främmande arter i hamnar, farleder och utsatta områden							■						
Utsättning av främmande arter och stammar							■						
Näringskoncentrationer i vatten								■					

Forts. bilaga 3, tabell 1.

Övervakningsprogram Underprogram	Marina däggdjur	Fåglar	Fisk	Kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur	Bentiska livsmiljöer	Pelagiska livsmiljöer	Främmande arter	Övergödning	Hydrografiska förändringar	Farliga ämnen	Farliga ämnen i fisk och skaldjur	Marint avfall	Buller
Näringskoncentrationer i sediment													
Pelagialens egenskaper – transparens													
Pelagialens egenskaper – syrekoncentration													
Pelagialens egenskaper – havsförsurning													
Patogener i badvatten													
Tillförsel av föroreningar från land													
Tillförsel av föroreningar från atmosfär													
Pelagialens egenskaper – temperatur och salthalt													
Pelagialens egenskaper – strömmar, vågor etc.													
Effekter av kylvattenutsläpp													
Farliga ämnen i sediment													
Farliga ämnen i biota													
Missbildade embryon av vitmärla													
Bestånd av havsörn													
Hälsotillstånd hos säl													
Hälsotillstånd hos kustfisk													
Biologisk effektövervakning av organiska tennföreningar (imposex)													
Radionuklider													
Olagliga utsläpp av olja och oljeliknande produkter													
Farliga ämnen i fiskmuskel													
Avfall på stränder													
Avfall på havsbotten													
Övervakning under utveckling													

BILAGA 4
Koppling till andra direktiv och processer

Bilaga 4, tabell 1. I tabellen framgår om underprogrammen kopplar till andra processer där liknande data också efterfrågas. Underprogrammens datafångst sammanfaller i vissa fall med data som kan eller ska utnyttjas inom andra direktiv, eller för att följa upp olika nationella miljökvalitetsmål. Underprogrammens övervakning motsvarar oftast det som ska övervakas inom Helcom (Helcom Monitoring Manual) och Ospar (Jamp). Några underprogram bygger även på övervakning som genomförs inom den nationella miljöövervakningens delprogram.

1. Kvalitetsfaktor enligt föreskrift HVMFS 2013:19
2. Ställs krav enligt RDV
3. Underlag till påverkansanalys
4. Kan vara aktuell för påverkansanalys

H Övervakning som motsvarar den som ingår i underprogrammet föreslås ingå i Helcom monitoring manual.
O Övervakning som motsvarar den som ingår i underprogrammet föreslås ingå i Ospar Jamp.
x. Motsvarande övervakning krävs enligt direktivet

Övervakningsprogram	**Underprogram *(Kursiva – presenteras i andra program)***	**Vattendirektivet**	**Art- och habitatdirektivet**	**Fågeldirektivet**	**Gemensamma fiskeripolitiken**	**Prioäämnesdirektivet**	**Helcom/ Ospar**	**Delprogram inom nationell miljöövervakning**	**Nationella miljökvalitetsmål**
Biologisk mångfald – marina däggdjur (D1 och D4)	Bestånd av tumlare		x				H, O		Hav i balans samt levande kust och skärgård och Giftfri miljö
	Bestånd av säl		x				H, O	Säl och havsörn: Säl – bestånd	
	Hälsotillstånd hos säl	Se Farliga ämnen (D8)							
Biologisk mångfald – Fåglar (D1 och D4)	Bestånd av övervintrande sjöfågel			x			H	Sjöfågelinventering	Hav i balans samt levande kust och skärgård, Ett rikt växt- och djurliv och Giftfri miljö
	Bestånd av häckande sjöfågel			x			H		
	Reproduktion hos havsörn	Se Farliga ämnen (D8)							
Biologisk mångfald – fisk (D1 och D4)	Kustprovfiske				x		H	Integrerad kustfiskövervakning: bestånd	Hav i balans samt levande kust och skärgård, Ett rikt växt- och djurliv och Giftfri miljö
	Kustprovtrålning				x		H		
	Migrerande fiskarter – ål	Se Biologisk mångfald – kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur (D3)							
	Migrerande fiskarter – lax	Se Biologisk mångfald – kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur (D3)							
	Hälsotillstånd hos kustfisk	Se Farliga ämnen (D8)							

Forts. bilaga 4, tabell 1.

Övervakningsprogram	Underprogram *(Kursiva – presenteras i andra program)*	Vattendirektivet	Art- och habitatdirektivet	Fågeldirektivet	Gemensamma fiskeripolitiken	Prioämnesdirektivet	Helcom/ Ospar	Delprogram inom nationell miljöövervakning	Nationella miljökvalitetsmål
Biologisk mångfald – kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur (D3)	Bottenlevande fisk				x		H, O		Hav i balans samt levande kust och skärgård
	Pelagisk fisk				x		H, O		
	Havskräfta				x		H		
	Utkast av fisk				x		H		
	Migrerande fiskarter – ål		x		x		H, O		
	Migrerande fiskarter – lax				x		H		
Biologisk mångfald – bentiska livsmiljöer (D1, D4 och D6)	Mjukbottenlevande makrofauna	1	x				H, O	Makrofauna mjukbotten	Hav i balans samt levande kust och skärgård
	Makrovegetation	1	x				H, O	Vegetationsklädda bottnar	
	Omfattning av trålning		x				O		
	Omfattning av muddring och dumpning	4	x				O		
Biologisk mångfald – pelagiska livsmiljöer (D1 och D4)	Växtplankton – pigment	1					H, O	Fria vattenmassan	Hav i balans samt levande kust och skärgård och Ingen övergödning
	Växtplankton och bakterieplankton	1					H, O	Fria vattenmassan	
	Djurplankton						H, O	Fria vattenmassan	
	Skadliga algblomningar	2					H, O	Fria vattenmassan	
	Pelagialens egenskaper – syrekoncentration	Se Övergödning (D5)							
Främmande arter (D2)	Främmande arter i hamnar, farleder och utsatta områden	4							Hav i balans samt levande kust och skärgård och Ett rikt växt- och djurliv
	Utsättning av främmande arter och stammar	4							
	Effekter av kylvattenutsläpp	Se Hydrografiska förändringar (D7)							

Forts. bilaga 4, tabell 1.

Övervaknings-program	Underprogram *(Kursiva – presenteras i andra program)*	Vattendirektivet	Art- och habitat-direktivet	Fågeldirektivet	Gemensamma fiskeripolitiken	Prioämnes-direktivet	Helcom/ Ospar	Delprogram inom nationell miljöövervakning	Nationella miljökvalitetsmål
Övergödning (D5)	Näringskoncentrationer i vatten	1					H, O	Fria vattenmassan	Hav i balans samt levande kust och skärgård och Ingen övergödning
	Näringskoncentrationer i sediment							Metaller och organiska miljögifter	
	Pelagialens egenskaper – transperens	1					H, O	Fria vattenmassan	
	Pelagialens egenskaper – syrekoncentration	1					H, O	Fria vattenmassan	
	Pelagialens egenskaper – havsförsurning						H, O	Fria vattenmassan	
	Tillförsel av föroreningar från land	3					H, O	Flodmynningar	
	Tillförsel av föroreningar från atmosfär	3					H, O	Försurande och övergödande ämnen i luft och nederbörd Organiska miljögifter i luft och nederbörd	
	Skadliga algblomningar	Se Biologisk mångfald – pelagiska livsmiljöer (D1 och D4)							
	Växtplankton – pigment	Se Biologisk mångfald – pelagiska livsmiljöer (D1 och D4)							
	Växtplankton och bakterieplankton	Se Biologisk mångfald – pelagiska livsmiljöer(D1 och D4)							
	Mjukbottenlevande makrofauna	Se Biologisk mångfald – Bentiska livsmiljöer (D1, D4 och D6)							
	Makrovegetation	Se Biologisk mångfald – Bentiska livsmiljöer (D1, D4 och D6)							
Hydrografiska förändringar (D7)	Pelagialens egenskaper – temperatur och salthalt	1					H, O	Fria vattenmassan	Hav i balans samt levande kust och skärgård
	Pelagialens egenskaper – strömmar, vågor etc.	1					H	Fria vattenmassan	
	Effekter av kylvattenutsläpp	4							

Forts. bilaga 4, tabell 1.

Övervakningsprogram	Underprogram *(Kursiva – presenteras i andra program)*	Vattendirektivet	Art- och habitatdirektivet	Fågeldirektivet	Gemensamma fiskeripolitiken	Prioämnesdirektivet	Helcom/ Ospar	Delprogram inom nationell miljöövervakning	Nationella miljökvalitetsmål
Farliga ämnen (D8)	Farliga ämnen i sediment	1				x	H, O	Metaller och organiska miljögifter	Giftfri miljö och Hav i balans samt levande kust och skärgård
	Farliga ämnen i biota	1				x	H, O	Metaller och organiska miljögifter	
	Missbildade embryon av vitmärla	4						Metaller och organiska miljögifter	
	Reproduktion hos havsörn			x			H	Säl och havsörn: Havsörn	
	Hälsotillstånd hos säl		x				H	Säl och havsörn: Säl – hälsa	
	Hälsotillstånd hos kustfisk	4	x				H, O	Integrerad kustfiskövervakning: Kustfisk – hälsa	
	Biologisk effektövervakning av organiska tennföreningar (imposex)	4					H, O	Metaller och organiska miljögifter	
	Radionuklider						H, O	Metaller och organiska miljögifter Makrofauna mjukbotten Integrerad kustfiskövervakning	
	Olagliga utsläpp av olja och oljeliknande produkter	4					H, O		
	Tillförsel av föroreningar från land	Se Övergödning (D5)							
	Tillförsel av föroreningar från atmosfär	Se Övergödning (D5)							
	Omfattning av muddring och dumpning	Se Biologisk mångfald – bentiska livsmiljöer (D1, D4 och D6)							

Forts. bilaga 4, tabell 1.

Övervaknings-program	**Underprogram *(Kursiva – presenteras i andra program)***	**Vattendirektivet**	**Art- och habitat-direktivet**	**Fågeldirektivet**	**Gemensamma fiskeripolitiken**	**Prioäämnes-direktivet**	**Helcom/ Ospar**	**Delprogram inom nationell miljööver-vakning**	**Nationella miljökvalitets-mål**
Farliga ämnen i fisk och skaldjur (D9)	Farliga ämnen i fiskmuskel	1					H, O		Giftfri miljö och Hav i balans samt levande kust och skärgård
Marint avfall (D10)	Avfall på stränder						H, O		Hav i balans samt levande kust och skärgård
	Avfall på havsbotten						H, O		
Tillförsel av energi, inbegripet undervattens-buller (D11)	Övervakning under utveckling						H, O		Hav i balans samt levande kust och skärgård

BILAGA 5
Indikatorer

Bilaga 5, tabell 1. Tabellen anger indikatorer inkluderade i Havs och vattenmyndighetens föreskrifter om vad som kännetecknar god miljöstatus samt miljökvalitetsnormer med indikatorer för Nordsjön och Östersjön (HVMFS 2012:18 (med ändring 2014)), tillsammans med motsvarande indikatorer under utveckling inom Helcom och Ospar. Endast de indikatorer som i dagsläget räknas som Core/Common har inkluderats, tillsammans med indikatorer som är särskilt prioriterade för utveckling inom havskonventionerna (anges i kursiv stil i tabellen). Det bör dock noteras att ytterligare så kallade kandidatindikatorer för exempelvis plankton (pelagiska livsmiljöer), marint avfall och buller, är under utveckling inom Helcom.

HMD Deskriptor	Kriterium	Svensk indikator	Helcom	Ospar
1. Biologisk mångfald bevaras. Livsmiljöernas kvalitet och förekomst samt arternas fördelning och abundans överensstämmer med rådande geomorfologiska, geografiska och klimatiska villkor.	1.1 Arternas utbredning	Utbredning av tumlare	Population growth rates, abundance and distribution of marine mammals	Abundance at the relevant temporal and spatial scale of cetaceans species regularly present
		Utbredning av sälar	Population growth rates, abundance and distribution of marine mammals	Seal abundance and distribution
	1.2 Populationens storlek	Abundans av tumlare	Population growth rates, abundance and distribution of marine mammals	Abundance at the relevant temporal and spatial scale of cetacean species regularly present
		Abundans av övervintrande sjöfåglar	Abundance of waterbirds in the wintering season	Species-specific trends in relative abundance of non-breeding and breeding marine bird species in all functional groups
		Abundans av häckande sjöfåglar	Abundance of waterbirds in the breeding season	Species-specific trends in relative abundance of non-breeding and breeding marine bird species in all functional groups

Forts. bilaga 5, tabell 1.

HMD Deskriptor	Kriterium	Svensk indikator	Helcom	Ospar
		Abundans eller biomassa av nyckelart av fisk i kustvatten	Abundance of key fish species	
			Abundance of salmon spawners and smolt	
			Abundance of sea trout spawners and parr	
		Abundans av sälar (ej egen indikator, ingår som stödparameter till tillväxthastighet)	Population growth rates, abundance and distribution of marine mammals	Seal abundance and distribution
1. Biologisk mångfald bevaras. Livsmiljöernas kvalitet och förekomst samt arternas fördelning och abundans överensstämmer med rådande geomorfologiska, geografiska och klimatiska villkor.	1.3 Populationens tillstånd	Produktivitet hos havsörn (implementerad 2012)	White-tailed eagle productivity	
				Breeding status of marine birds
		Späcktjocklek hos säl	Nutritional status of seals	
		Dräktighetsfrekvens hos säl (implementerad 2012)	Pregnancy rate of marine mammals	
		Tillväxthastighet hos marina däggdjur	Population growth rates, abundance and distribution of marine mammals	
		Storleksstruktur hos nyckelart av fisk i kustvatten		
				Mean maximum lenght of demersal fish and elasmobranchs

Forts bilaga 5, tabell 1.

HMD Deskriptor	Kriterium	Svensk indikator	Helcom	Ospar
			Number of drowned mammals and waterbirds in fishing gears	Number of individuals within species being bycaught in relation to population
	1.4 Livsmiljöns utbredning		*Distribution, pattern and extent of benthic biotopes*	
	1.5 Livsmiljöernas utsträckning	Djuputbredning av makrovegetation i kustvatten (implementerad 2012)	*Lower depth distribution limit of macrophyte species*	
			Distribution, pattern and extent of benthic biotopes	*Area of habitat loss*
1. Biologisk mångfald bevaras. Livsmiljöernas kvalitet och förekomst samt arternas fördelning och abundans överensstämmer med rådande geomorfologiska, geografiska och klimatiska villkor.	1.6 Livsmiljöns tillstånd	Storleksstruktur i fisksamhället i kustvatten		
		Andelen stora individer i fisksamhället i utsjövatten	Proportion of large fish in the community	OSPAR EcoQO for proportion of large fish
		Bottenfaunaindex (BQI) för kustvatten (implementerad 2012)	State of the soft-bottom macrofauna communities	Multi-metric indices
		Bottenfaunaindex (BQI) för utsjövatten (implementerad 2012 (Västerhavet och Bottenviken))	State of the soft-bottom macrofauna communities	Multi-metric indices
				Typical species composition
			Population structure of long-lived macrozoobenthic species	

Forts. bilaga 5, tabell 1.

HMD Deskriptor	Kriterium	Svensk indikator	Helcom	Ospar
1. Biologisk mångfald bevaras. Livsmiljöernas kvalitet och förekomst samt arternas fördelning och abundans överensstämmer med rådande geomorfologiska, geografiska och klimatiska villkor.			Red-listed benthic biotopes	
		Abundans eller biomassa av viktiga funktionella grupper av fisk i kustvatten	Abundance of fish key functional groups	
			Zooplankton mean size and total abundance	Plankton biomass and/or abundance
				Change of plankton functional types (life form) index Ratio
	1.7 Ekosystemets struktur	Trofisk nivå inom fisksamhället i kustvatten		
2. Främmande arter som har införts genom mänsklig verksamhet håller sig på nivåer som inte förändrar ekosystemen negativt.	2.1 Fastställande av abundans och tillstånd för främmande arter, särskilt invasiva arter		Trends in arrival of new non-indigenous species	*Rate of new introductions of NIS (per defined period)*
	2.2 Miljöpåverkan av invasiva främmande arter			
3. Populationerna av alla kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur håller sig inom säkra biologiska gränser och uppvisar en ålders- och storleksfördelning som vittnar om ett friskt bestånd.	3.1 Nivå av påverkan från fiskeverksamhet	Fiskeridödlighet (F) (implementerad 2012)		
		Kvot mellan fångst och biomassa		
		Storleksstruktur i fisksamhället i kustvatten		
		Andelen stora individer i fisksamhället i utsjövatten		

Forts- bilaga 5, tabell 1.

HMD Deskriptor	Kriterium	Svensk indikator	Helcom	Ospar
	3.2 Beståndens reproduktiva kapacitet	Lekbiomassa (SSB) för alla kommersiella bestånd som ingår i EU:s datainsamlingsförordning 2010/93/EU (implementerad 2012)		
		Biomassaindex		
	3.3 Populationens ålders- och storleksfördelning			
4. Alla delar av de marina näringsvävarna, i den mån de är kända, förekommer i normal omfattning och mångfald på nivåer som är tillräckliga för att arternas långsiktiga bestånd ska kunna säkerställas och deras fulla reproduktiva kapacitet behållas.	4.1 Produktiviteten (produktion per mängd biomassa) för nyckelarter eller trofiska nyckelgrupper	Produktivitet hos havsörn (implementerad 2012)	White-tailed eagle productivity	
		Tillväxthastighet hos marina däggdjur	Population growth rates, abundance and distribution of marine mammals	
	4.2 Andelen utvalda arter högst upp i näringsvävarna	Storleksstruktur hos nyckelart av fisk i kustvatten		
		Storleksstruktur i fisksamhället i kustvatten		
				Size distribution in fish communities (LFI)

Forts. bilaga 5, tabell 1

HMD Deskriptor	Kriterium	Svensk indikator	Helcom	Ospar
4. Alla delar av de marina närings-vävarna, i den mån de är kända, förekommer i normal omfattning och mångfald på nivåer som är tillräckliga för att arternas långsiktiga bestånd ska kunna säkerställas och deras fulla reproduktiva kapacitet behållas.	4.3 Abundans/ utbredning av trofiska nyckelgrupper/-arter	Abundans eller biomassa av viktiga funktionella grupper av fisk i kustvatten		
		Trofisk nivå inom fisksamhället i kustvatten		
				Change of plankton functional types (life form) index Ratio between: Gelatinous zooplankton & Fish larvae, Copepods & Phytoplankton; Holoplankton & Meroplankton
		Abundans av övervintrande sjöfåglar		
5. Eutrofiering framkallad av människan reduceras till ett minimum, särskilt dess negativa effekter, såsom minskad biologisk mångfald, försämrade ekosystem, skadliga algblomningar och syrebrist i bottenvattnet.	5.1 Näringsämnes-nivåer	Koncentrationer av kväve och fosfor i kustvatten (implementerad 2012)	Winter surface concentrations of nutrients	Winter nutrient concentrations
		Koncentrationer av kväve och fosfor i utsjövatten (implementerad 2012)	Winter surface concentrations of nutrients	Winter nutrient concentrations
	5.2 Direkta effekter av tillförsel av näringsämnen	Biomassa växtplankton i kustvatten (klorofyll a-koncentration och biovolym) (implementerad 2012)		
		Klorofyll a-koncentration i utsjövatten (implementerad 2012)	Chlorophyll-a concentrations	Chlorophyll concentration

Forts. bilaga 5, tabell 1.

HMD Deskriptor	Kriterium	Svensk indikator	Helcom	Ospar
		Siktdjup i kustvatten (implementerad 2012)	Water transparency	
		Siktdjup i utsjövatten (implementerad 2012)	Water transparency	
		Tillförsel av kväve och fosfor via avrinning och punktutsläpp (implementerad 2012)		
5. Eutrofiering framkallad av människan reduceras till ett minimum, särskilt dess negativa effekter, såsom minskad biologisk mångfald, försämrade ekosystem, skadliga algblomningar och syrebrist i bottenvattnet.	5.3 Indirekta effekter av tillförsel av näringsämnen	Djuputbredning av makrovegetation i kustvatten (implementerad 2012)	*Lower depth distribution limit of macrophyte species*	
		Syrebalans i kustvatten	Oxygen debt	Oxygen
		Syrebalans i utsjövatten (implementerad 2012)	Oxygen debt	Oxygen
		Bottenfaunaindex (BQI) för kustvatten (implementerad 2012)	State of the soft-bottom macrofauna communities	Multi-metric indices
		Bottenfaunaindex (BQI) för utsjövatten (implementerad 2012 (Västerhavet och Bottenviken))	State of the soft-bottom macrofauna communities	Multi-metric indices

Forts. bilaga 5, tabell 1.

HMD Deskriptor	Kriterium	Svensk indikator	Helcom	Ospar
6. Havsbottnens integritet håller sig på en nivå som innebär att ekosystemens struktur och funktioner kan tryggas och att i synnerhet de bentiska ekosystemen inte påverkas negativt.	6.1 Fysiska skador som berör substratets egenskaper		*Cumulative impacts on benthic habitats*	*Physical damage of predominant and special habitats*
			Extent of benthic biotopes; Distribution of benthic biotopes	*Area of habitat loss*
	6.2 Det bentiska samhällets tillstånd	Bottenfaunaindex (BQI) för kustvatten (implementerad 2012)	State of the soft-bottom macrofauna communities	Multi-metric indices
		Bottenfaunaindex (BQI) för utsjövatten	State of the soft-bottom macrofauna communities	Multi-metric indices
			Population structure of long-lived macrozoobenthic species	
7. En bestående förändring av de hydrografiska villkoren påverkar inte de marina ekosystemen på ett negativt sätt.	7.1 Rumslig karaktärisering av bestående ändringar	Temperatur och salthalt		
				Extent of area affected - physical
				Spatial extent of habitats affected
				Changes in habitat functions

Forts. bilaga 5, tabell 1.

HMD Deskriptor	Kriterium	Svensk indikator	Helcom	Ospar
8. Koncentrationer av främmande ämnen håller sig på nivåer som inte ger upphov till förorenings-effekter.	8.1 Koncentrationen av föroreningar	Kvicksilver (Hg) och dess föreningar (CAS nr 7439-97-6) (implementerad 2012)	Pb, Cd, Hg	Pb, Cd, Hg
		Hexaklorbensen (HCB) (CAS nr 118-74-1) (implementerad 2012)		
			PBDE; PFOS; HBCD; PCBs; PAHs; TBT; Caesium 137; *Pharmaceuticals*	PBDE; PFOS;PCBs; PAHs; TBT
		Trend för ackumulerande farliga ämnen i biota (implementerad 2012)	PBDE; PFOS; HBCD; PCBs; PAHs; TBT; Caesium 137; *Pharmaceuticals*	PBDE; PFOS;PCBs; PAHs; TBT
	8.2 Verkningar av farliga ämnen	Skaltjocklek hos ägg från havsörn och sillgrissla		
		Produktivitet hos havsörn (implementerad 2012)	White-tailed eagle productivity	
		Dräktighetsfrekvens hos säl (implementerad 2012)	Pregnancy rate of marine mammals	
		Antal upptäckta olagliga utsläpp av olja och oljeliknande produkter per år (implementerad 2012)		
			Lysosomal membrane stability (LMS)	
			Fish disease index	*External fish disease*
			Micronucleus induction	
			Malformed embryos of eelpout and amphipods	

Forts. bilaga 5, tabell 1.

HMD Deskriptor	Kriterium	Svensk indikator	Helcom	Ospar
9. Främmande ämnen i fisk och skaldjur avsedda som livsmedel överskrider inte de nivåer som fastställts i gemenskaps-lagstiftningen eller andra tillämpliga normer.	9.1 Nivåer, antal och frekvens av farliga ämnen	Substanser som regleras i förordning 1881/2006/EG (implementerad 2012)		
10. Egenskaper hos och mängder av marint avfall förorsakar inga skador på kustmiljön och den marina miljön.	10.1 Egenskaper hos avfall i marin miljö och kustmiljö	Mängd avfall på referensstränder		Beach litter
		Mängd avfall på havsbotten		*Litter on the sea floor*
	10.2 Avfallets påverkan på marina organismer			Fulmar litter ingestion (impact and floating litter)
11. Tillförsel av energi, inbegripet undervattensbuller, ligger på nivåer som inte påverkar den marina miljön på ett negativt sätt.	11.1 Fördelning över tid och plats för impulsljud på starka, låga och medelfrekvenser			*Impulsive noise*
	11.2 Kontinuerliga lågfrekventa ljud			*Ambient noise*