

Mot bättre överblick och sammanvägda bedömningar

PER-OLAV MOKSNES, ANDERS GRIMVALL, ULLA LI ZWEIFEL & MATS LINDEGARTH, HAVSMILJÖINSTITUTET

Övervakningen av havsmiljön har i många länder genomgått en stor förändring. Tidigare låg fokus på att följa utsläpp och halter av enskilda växtnäringssämnen eller miljögifter. Idag är målet att förvalta havsmiljön som ett eller flera sammanlänkande ekosystem vars status bedöms med hjälp av ett större antal variabler som vägs samman. Ett första steg mot en sammanvägd bedömning är att skapa bra överblick över den information som den nuvarande havsmiljöövervakningen genererar.

■ Den internationella trenden mot sammanvägda bedömningar framträder tydligt även inom flera EU-direktiv, där miljömålen genomgående är formulerade på ekosystemnivå. Inom art- och habitatdirektivet är målet att uppnå god bevarandestatus, vilket bedöms genom en sammanvägning av fyra faktorer för arter

respektive naturtyper. Vattendirektivets mål är att uppnå god ekologisk och kemisk status i ett stort antal vattenförekomster, där målpuppfyllelsen av ekologisk status bedöms genom en sammanvägning av flera biologiska och fysikalisk-kemiska variabler enligt bestämda regler. För att genomföra havsmiljödirektivet trädde detaljerade föreskrifter i kraft tidigare i år. Målet är att uppnå god miljöstatus för större havsområden såsom Nordsjön och Östersjön, och målpuppfyllelsen kommer att bedömas med hjälp av ett stort antal indikatorer fördelade mellan 11 deskriptorer, det vill säga tematiska områden som fastställts i direktivet (se artikel på sidan 23). Hur sammanvägningen av indikatorer ska gå till är inte formellt reglerat, men det pågår ett internationellt utvecklingsarbete inom EU och havskonventionerna.

Gemensamt för de nämnda EU-direktiven är alltså behovet av att bedöma miljö-

tillståndet för större ekosystem genom att flera olika variabler sammanvägs och integreras över olika geografiska skalor. Eftersom svensk havsförvaltning numera vägleds av dessa direktiv, och inte bara av de nationella miljömålen, har det kommit nya krav på svensk miljöövervakning.

Tabell ger överblick

Sammanvägda bedömningar av tillståndet i miljön kräver en god överblick över vilken information som är tillgänglig. För att uppnå en sådan överblick är det ofta effektivt att sammanfatta informationen i någon form av tabell. Vissa detaljer försvinner självfallet i alla typer av sammanfattningar. I gengäld kan de stora linjerna framträda tydligare.

Tabellen på nästa sida samlar en stor del av de miljövariabler som mäts inom de nationella övervakningsprogrammen samt andra variabler som diskuteras i årets tillståndbedömningar. Huvudsyftet med

FAKTA

Internationell trend mot ekosystembaserad förvaltning

Exempel på länder och lagstiftning där förvaltningen av havsmiljön idag sker på ekosystemnivå och miljöstatus bestäms genom sammanvägning av olika variabler och indikatorer.

Land	Lagstiftning
Kanada	The Ocean Act 1997
Kina	Marine Water Quality Standard 1997
Sydafrika	The National Water Act 1998
USA	The US Commission Ocean Policy 2004
Australien	The Ocean Policy 2006
Europa	Vattendirektivet 2000
	Havsmiljödirektivet 2008



Övervakning av blåstång – en av indikatorerna som används för bedömning av miljötilståndet i havet.

Foto: Hans Kautsky/Azote

MILJÖVARIABLER FÖR TILLSTÅNDSBEDÖMNING

Källtyp	Variabel	Skagerrak		Kattegatt		Södra Eg Östersjön		Norra Eg Östersjön		Bottenhavet		Bottenviken		Bedömningskriterier		Tidsperiod	Ref	
		Kust	Utsjö	Kust	Utsjö	Kust	Utsjö	Kust	Utsjö	Kust	Utsjö	Kust	Utsjö	Kust	Utsjö			
NATIONELL MARIN MILJÖÖVERVAKNING																		
Belastning på havet	Totalkväve	↓ ³		↓ ¹²		→ ⁷		→ ⁶		→ ¹³		↓ ¹²		Saknas		1995–	1	
	Oorganiskt kväve	↓ ³		↓ ¹²		→ ⁷		→ ⁶		→ ¹³		↓ ¹²		Saknas		1995–	1	
	Totalfosfor	→ ³		→ ¹²		↓ ⁷		↓ ⁶		→ ¹³		→ ¹²		Saknas		1995–	1	
	Oorganiskt fosfor	↑ ³		→ ¹²		↑ ⁷		↑ ⁶		→ ¹³		↑ ¹²		Saknas		1995–	1	
	Totalt organiskt kol	↑ ³		↑ ¹²		↑ ⁷		↑ ⁶		↑ ¹³		↑ ¹²		Saknas		1995–	1	
Fria vattenmassan	Temperatur ytvatten	– ¹	→ ⁴	– ²	↑ ²	– ¹	→ ⁶	– ¹	→ ⁷	– ²	→ ²		→ ²	Saknas		1970–	1	
	Temperatur djupvatten	– ¹	↑ ⁴	– ²	↑ ²	– ¹	↑ ⁶	– ¹	↑ ⁷	– ²	→ ²		→ ²	Saknas		1970–	1	
	Salthalt ytvatten	– ¹	↑ ⁴	– ²	→ ²	– ¹	↓ ⁶	– ¹	↓ ⁷	– ²	↓ ²		↓ ²	Saknas		1970–	1	
	Salthalt djupvatten	– ¹	↑ ⁴	– ²	↑ ²	– ¹	↓ ⁶	– ¹	↓ ⁷	– ²	↓ ²		↓ ²	Saknas		1970–	1	
	pH		– ¹	– ¹	– ¹	– ¹	– ¹	– ¹	– ²	– ¹	– ¹		– ¹	Saknas	Saknas	1993–		
	Totalkväve ytvatten	– ¹	↓ ⁴	– ²	↓ ²	– ¹	↑ ⁶	– ¹	→ ⁷	– ²	→ ²		→ ²	NFS	Saknas	1990–	1	
	Oorg kväve ytvatten	– ¹	→ ⁴	– ²	→ ²	– ¹	↓ ⁶	– ¹	↓ ⁷	– ²	→ ²		→ ²	NFS	HVMFS	1990–	1	
	Totalfosfor ytvatten	– ¹	→ ⁴	– ²	↑ ²	– ¹	→ ⁶	– ¹	→ ⁷	– ²	→ ²		↓ ²	NFS	Saknas	1990–	1	
	Oorg fosfor ytvatten	– ¹	→ ⁴	– ²	→ ²	– ¹	→ ⁶	– ¹	→ ⁷	– ²	→ ²		→ ²	NFS	HVMFS	1990–	1	
	Kisel ytvatten	– ¹	→ ⁴	– ²	→ ²	– ¹	→ ⁶	– ¹	→ ⁷	– ²	↑ ²		→ ²	Saknas	Saknas	1990–	1	
	Klorofyll	→ ¹	– ⁴	– ¹	→ ²	– ¹	– ⁶	→ ¹	→ ¹	→ ²	→ ²		→ ²	NFS	HVMFS**	1996–	1	
	Växtplankton	→ ¹	– ¹	– ¹	→ ¹	– ¹	– ²	→ ¹	→ ¹	→ ²	→ ²		→ ²	NFS	HVMFS**	1996–	1	
	Djurplankton	– ¹	– ¹	→ ¹	→ ¹	– ¹	– ²	→ ¹	→ ¹	→ ²	→ ²		→ ²	Saknas	Saknas	1996–	1	
	Bakterieplankton									→ ¹	→ ²		→ ¹	Expert	Expert	1996–	1	
	Bakterietillväxt									→ ¹	↓ ²		↓ ¹	Expert	Expert	1996–	1	
	Siktdjup	– ¹	– ⁴	– ²	– ²	– ¹	– ⁶	– ¹	– ⁷	– ²	– ²		– ²	NFS	HVMFS	1970–		
	Arel utbr. syrefri bot.							↑	↑						Saknas		1996–	1
	Syre bottenvatten	– ¹	↓ ⁴	– ²	→ ²	– ¹	↓ ⁶	– ¹	↓ ⁷	– ²	↓ ²		→ ²	NFS	HVMFS	1970–	1	
	Vegetationsklädda bottenar	Djuputbredning (index)	↓ ²		→ ³		→ ²		↑ ³		→ ¹				NFS		1994–	1
		Benthic Quality Index	→ ⁹	→ ⁴	→ ⁷	↓ ⁶	– ¹	– ²	→ ⁶	– ⁴	→ ⁶	→ ⁴	→ ⁶	→ ³	NFS	HVMFS**	2001–	1
Kustfisk	Karp- & rovfiskar							→ ²		→ ²				Expert		1989–	1	
	Tånglake (antal)	↓		↓											Saknas		1988–	1
Utsjöfisk	Torsk lekbiomassa		↓*		↓*		→*		→*						Saknas		1974–	1
	Sill lekbiomassa		↑*		↑*		↓*		↓*						Saknas		1974–	1
Säl	Populationsstorlek	↑*		↑*		↑*		↑*		↑*		↑*			Saknas		1990–	1
	Reproduktion gråsäl													HVMFS	HVMFS		1	
	Späcktjocklek gråsäl													HVMFS	HVMFS		1	
Havsörn	Häckningsframgång													HVMFS		1964–	1	
ARTDATABANKEN																		
	Tumlare		Sårbar		Sårbar		Akut hotad										2	
	Vikare							Nära hot		Nära hot		Nära hot					2	
	Fisk (antal rödlistade)		27		27		6		6		5		4				2	
RAPPORTER																		
	Sjöfågel (abundans)	→		→		↓ ³		↓ ³						Saknas		1990–	3	
	Blåstång (djuputr.)					→ ³		→ ³						BEAT			3	
	Ålgräs (djuputr.)	→ ⁴		→ ¹		→ ³		→ ³						BEAT			3	
	Ålgräs (ytutbredning)	→ ⁴												BEAT			3	
	Algmattor (ytutbred.)	↑*												Saknas		1980–	3	
	Sockertare (ytutbredning)	↓*												Saknas		1980–	4	

↗ Sammanställning av biologiska och fysikalisk-kemiska miljövariabler som använts vid tillståndsbedömningarna i Havet 2012. I tabellen listas deras status och trender enligt nationell marin övervakning samt andra angivna källor. Området södra Egentliga Östersjön stäcker sig från Öresundsbron till Öland (inklusive Kalmarsund). Miljögifterna har utelämnats, eftersom de är för många för att hantera i detta format.

Förklaringar

Tidsperiod = testad mätperiod
 ↑ = statistiskt signifikant ökning
 ↓ = statistiskt signifikant minskning
 → = ingen signifikant trend
 – = data för trendanalys finns, men har inte utvärderats
blå/blåtonad pil – positivt för miljötillståndet
röd pil – negativt för miljötillståndet
svart pil – ingen eller svårbedömd påverkan
 upphöjd siffra = antal provtagningsområden
 * = trenden baserad på expertbedömning

Miljöstatus

■ hög
■ god
■ måttlig
■ otillfredsställande
■ dålig
■ data och bedömningskriterier finns men har inte utvärderats

Bedömningskriterier

NFS=NFS2008:1 (föreskrift som genomfört vattendirektivet),
 HVMFS=HVMFS2012:18 (föreskrift som genomfört havsmiljödirektivet)
 BEAT = Helcoms bedömningsverktyg för biodiversitet
 Expert = expertbaserad bedömning
 ** = bedömningskriterier finns, men i år är status expertbedömd

FAKTA

Metoder för sammanvägd bedömning

Exempel på olika principer och aggregeringsregler som används vid sammanvägning av olika variabler och indikatorer för bedömning av miljöstatus.

Platt struktur	Bedömning grundas på medel- eller medianvärde av alla variabler.
Hierarkisk struktur	Variablerna delas först upp i olika kategorier, till exempel fysiska och biologiska variabler, eller variabler som indikerar direkta och indirekta effekter av en miljöstörning. Därefter sammanvägs variablerna inom samma kategori, innan de olika kategorierna vägs samman.
Viktning	Variablerna ges olika vikt vid sammanvägning beroende på deras osäkerhet eller om variabeln indikerar effekter på hög eller låg ekosystemnivå.
Sämst-styr-regler	One-out-all-out på engelska. Det sämsta värdet av alla variabler avgör status på bedömningen. Detta är en konservativ regel enligt försiktighetsprincipen.

tabellen är att ge en överblick över vilken typ av information den nuvarande nationella havsmiljöövervakningen genererar och hur den används idag.

Som framgår av tabellen är övervakningen fortfarande inriktad på detektion av trender i enskilda variabler, medan statusbedömningar av den typ som EU-direktiven kräver, ännu inte fått fullt genomslag. Detta gäller även inom miljögiftsområdet som av utrymmesskäl har utelämnats i tabellen på grund av det stora antalet ämnen och föreningar som analyseras.

Tabellen visar också vilka bedömningsgrunder som finns tillgängliga idag och hur långt arbetet har kommit med att beskriva vad som kännetecknar god status. De nya föreskrifter som meddelats med stöd av havsmiljöförordningen har inte hunnit utnyttjas i årets bedömning av havsmiljöns status. Det framgår också av tabellen att det finns en stor mängd miljöövervakningsdata som av olika skäl inte används idag.

Havs- och vattenmyndigheten har nyligen utfört en bristanalys i förhållande till havsmiljödirektivets krav. I analysen framhålls behovet av att övervaka nya variabler liksom att utveckla indikatorer och kriterier för att bestämma havsmiljöns status.

Vägen framåt på kort sikt

I vissa avseenden är vägen framåt för övervakningen av havsmiljön redan given av EU-direktiv och efterföljande svenska förordningar och föreskrifter. Exempelvis fordrar havsmiljödirektivet uppföljning av utbredning av olika typer av habitat, men att mäta detta ingår inte i den nationella övervakningen. Det är också tänkbart att genomförandet av havsmiljödirektivet

leder till nya prioriteringar. Effekter av överfiske och fysisk störning på havsbotten undersöks idag i ganska liten omfattning jämfört med trender och effekter av övergödning och miljögifter.

Mätvärdenas representativitet i tid och rum är en annan viktig aspekt. Havetsrapporterna är i huvudsak en redovisning av data från den nationella miljöövervakningen. Eftersom denna övervakning av historiska skäl ofta bedrivs vid så kallade referensstationer, som inte är direkt påverkade av lokala belastningar, riskerar bedömningarna att bli ofullständiga eller i sämsta fall vilseledande. En samordnad utvärdering av såväl nationella som regionala data skulle på ett betydande sätt bredda underlaget för statusbedömningar och göra dem mer representativa för kustnära områden. EU-direktiven driver på en sådan utveckling, men organisatoriska förändringar av kvalitetsgranskning och utvärdering av både nationella och regionala data skulle underlätta denna mycket angelägna breddning.

Samordnad utvärdering av mätdata och modeller kan ytterligare minska risken för bristfälliga bedömningar. Exempelvis kan rent empiriska modeller som kopplar förekomst av arter och habitat till fysiska omvärldsfaktorer användas för att kartlägga och bedöma status för större områden. Processbaserade modeller av försurning och övergödning av havet är andra exempel på verktyg som kan ge miljöövervakningsdata ett mervärde. Den typen av verktyg kan också förväntas få en nyckelroll när införandet av EU-direktiven successivt får ökat fokus på utformning och uppföljning av åtgärder inom de områden som nu inte

när upp till direktivets mål för havsmiljöns status.

Sammanvägda bedömningar

Tabellen i denna artikel skulle i takt med att fler indikatorer och kriterier fastställs kunna utvecklas till ett instrument att samla ett komplext underlag för statusbedömningar. Sammanvägda bedömningar, där man enligt bestämda regler väger ihop olika indikatorer, är en betydligt mer komplicerad uppgift. Detta kan illustreras av situationen i Skagerraks kustvatten, där vissa av vattendirektivets variabler indikerar krav på åtgärder (måttlig status) medan andra visar på hög status. Om man dessutom väger in status för utbredning av habitat, som bedömts enligt principer framtagna inom Helcom, så finns hela skalan representerad – från hög till dålig status. Att bestämma om dessa variabler skall sammanvägas i en platt eller hierarkisk struktur, om variabler skall viktas eller om ”sämst-styr-regler” skall tillämpas utgör ett viktigt arbete, som återstår i tillämpningen av havsmiljöförordningen. Ett aktivt svenskt deltagande i det EU-gemensamma arbetet inom detta fält bör ha hög prioritet.

När man diskuterar den samlade informationen om tillståndet i miljön och dess roll och inriktning är det också viktigt att ta hänsyn till att de program som ligger till grund för statusbedömningarna även kommer att utgöra basen för utformning och uppföljning av åtgärder. Detta innebär att man även fortsättningsvis behöver följa enskilda variablers förändringar i tid och rum och att man bedriver mätningar som primärt syftar till att öka förståelsen för ekosystemens funktioner och hur de kan påverkas. 🐟

LÄS MER:

Havs- och vattenmyndigheten 2012. God havsmiljö 2020. Marin strategi för Nordsjön och Östersjön. Del 2: God miljöstatus och miljökvalitetsnormer.

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

REFERENSER TILL TABELLEN

1. Havet 2012
2. <http://www.artfakta.se>
3. God Havsmiljö 2020. Del 1: Inledande bedömning av miljöstatus och socioekonomisk analys (Remissversion 2012-03-19).
4. SFT 2008. Suktarteprojektet: Slutrapport. Statens Forurensningstilsyn (SFT). SPPO-rapport 1043