

A photograph of a bird standing on a dark rock in a calm lake. The background shows a shoreline with trees and a clear sky, suggesting a sunset or sunrise. The water is still, reflecting the light from the sky.

FAKTA OM NATIONELL MARIN MILJÖ- ÖVERVAKNING

Belastning på havet
Fria vattenmassan
Vegetationsklädda bottenar
Makrofauna mjukbotten
Metaller och organiska miljögifter
Kustfisk
Utsjöfisk
Embryonalutveckling hos vitmärta
Säl och havsörn

Fakta om nationell marin miljöövervakning

Naturvårdsverkets miljöövervakningsprogram för Kust och hav har till största delen övertagits av Havs- och vattenmyndigheten (HaV). Endast övervakningen av metaller och organiska miljögifter samt deras effekter ligger kvar på Naturvårdsverket. Det samlade miljöövervakningsprogrammet ska ge underlag för beskrivningar av storskalig påverkan på havsmiljön, främst med avseende på övergödning, metaller och miljögifter samt biodiversitet. Programområdet omfattar sju delprogram som följer förändringarna i miljön. Delprogrammet Belastning på havet ingår i sötvattenprogrammet Flodmynningar. Data som samlas in lagras hos de nationella datavärdena, och är tillgängliga för alla att använda.

I detta kapitel redovisas också fakta om undersökningar av utsjöfiskbestånden.



Foto: Mikael Hjerpe/Shutterstock

BELASTNING PÅ HAVET

Övervakningen av den svenska belastningen av ett flertal ämnen har i dess nuvarande form pågått i ett 40-tal år. Antalet vattendrag och därigenom den yta som täcks av övervakningen har successivt ökat, men är sedan mitten av 80-talet förhållandevis oförändrad. Nytt för programmet från och med 2007 är att ett flertal metaller, inklusive kvicksilver, mäts månadsvis i samtliga flodmynningar, från att tidigare endast ha undersökts vid vissa stationer.

Belastningen på havet beräknas av datavärden med hjälp av haltuppgifter som tas fram inom övervakningsprogrammet, samt vattenföringsuppgifter från SMHI. De månadsvisa halterna räknas om till dygnshalter genom linjär interpolering och multipliceras sedan med dygnsmedelvattenföringen. Månads- och årstransporterna beräknas därefter för de enskilda vattendragen.

Flodmynningsnätet täcker ungefär 85 procent av den totala svenska vattenavrinningen, vilket innebär att uppskattningar måste göras för återstoden för att få den totala belastningen på havet. Uppskattningarna av oövervakade områden görs genom att använda den arealspecifika belastningen, d.v.s. belastningen per ytenhet, från likartade övervakade områden i närheten. Belastningsberäkningar för samtliga undersökta ämnen från och med 1969 finns hos datavärdena.

Belastningsdata används dels nationellt för att övervaka påverkan på havet genom till exempel uppföljningar av miljömålen, dels internationellt som underlag till olika rapporteringar till organisationer som HELCOM, OSPAR och Europeiska miljöbyrån. I de fall när flodmynningsbelastningen kompletteras med utsläpp från kustmynnande punktkällor sker rapporteringarna inom konsortiet SMED, Svenska MiljöEmissionsData.

SLU är nationell datavärd.



FRIA VATTENMASSAN

Övervakningen av den fria vattenmassan sker 10–12 gånger per år vid 7 kuststationer och 28 stationer i öppet hav. Provtagningsfrekvensen varierar mellan stationerna och utgör en minimivård för att få årsvärden för havsbassängerna. Dessutom utför SMHI en kartering vintertid i hela det svenska havsområdet vid cirka 80 stationer.

Inom det nationella programmet mäts:

- salinitet
- temperatur
- ljusinstrålning
- siktdjup
- syre/svavelväte (O_2/H_2S)
- alkalinitet och pH
- fosfor (P-tot och PO_4)
- kväve (N-tot, NO_2 , NO_3 , NH_4)
- kisel
- klorofyll-a
- primärproduktion
- växtplankton (individantal, artsammansättning och biomassa)
- djurplankton (individantal, artsammansättning och biomassa)
- sedimentation (mängd, hastighet, innehåll av kväve, fosfor och organiskt kol) (mäts i Egentliga Östersjön och Bottenhavet)
- löst organiskt kol (DOC) och humus (mäts i Bottniska viken)
- bakterier, antal och tillväxt (mäts i Bottniska viken)
- picocyanobakterier (mäts i Bottniska viken)

SMHI är nationell datavärd.



VEGETATIONSKLÄDDA BOTTNAR

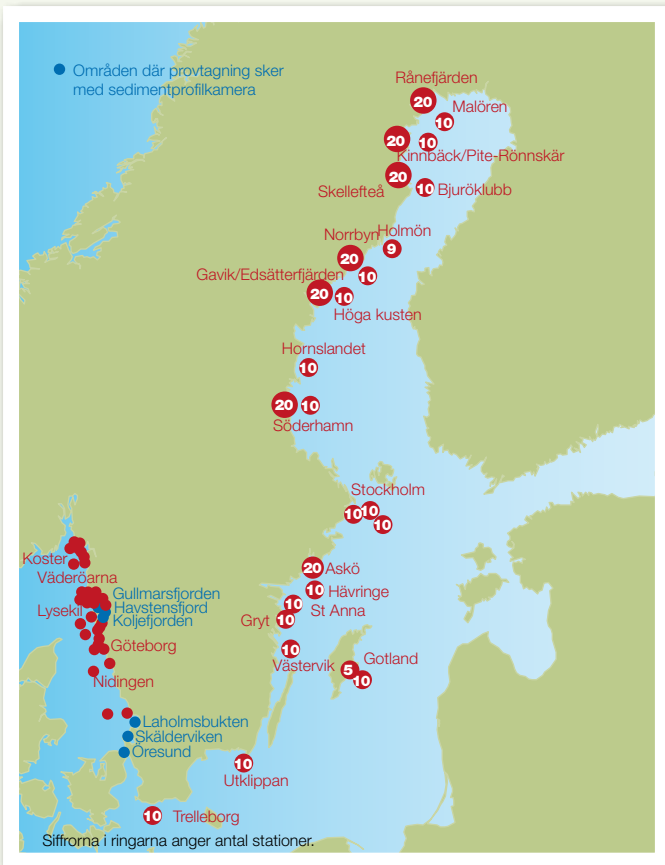
Övervakning av makrovegetation sker en gång per år under september-oktober i sex områden utmed den svenska kusten: Gullmaren i Skagerrak, Onsalahalvön i norra Kattegatt, Blekinge skärgård i södra Östersjön, Gotland i centrala Östersjön, Asköområdet i norra Östersjön och Høga kusten i Bottenhavet. I varje område undersöks ett antal lokaler med hjälp av dykare som följer transekter från land ut mot djupare vatten. Djuputbredningen och täckningsgraden av fleråriga makroalger dokumenteras.

Resultaten används främst för att bedöma kustområdets näringsstatus. Vattenområdets miljöstatus bedöms med ett sammanvägt värde som baseras på ett antal arters maximala djuputbredning. Djuputbredningen av vegetationen bestäms av ljusmängden i vattenpelaren som påverkas av mängden partiklar i vattnet vilket som i sin tur delvis avspeglar näringsförhållandena.

Ett vattenområdes ekologiska status bedöms med en sammanvägd ekologisk kvalitetskvot, EK, baserad på utvalda indikatorarters maximala djuputbredning. Beroende på var längs kusten man befinner sig varierar de ingående arterna, liksom kraven för att uppfylla de olika statusklasserna.

Fältmetodikerna är i grunden icke-destruktiva men skiljer sig åt mellan Östersjön och Västerhavet, bland annat i hur många transekter som läggs per lokal. Ambitionen är att på sikt harmonisera metoden så långt som möjligt. I Egentliga Östersjön tas även kvantitativa prover av olika makroalger och blåmussla.

SMHI är nationell datavärd.



MAKROFAUNA MJUKBOTTEN

Övervakning av sedimentlevande djur sker en gång per år under april-juni. Bottenprov tas med huggare och för varje prov bestäms individantal och vikt för varje djurart. På ett mindre antal stationer analyseras sedimentprov på vattenhalt, innehåll av organiskt material och redoxförhållanden samt temperatur, salthalt och syrgashalt i bottenvattnet.

I Västerhavet är programmet samordnat mellan Naturvårdsverket/Havs- och vattenmyndigheten, länsstyrelser och Bohuskustens Vattenförhållanden. Ekologisk status bedöms på 42 stationer fördelade på öppet hav, kust och fjord. Som ett komplement till bottenfaunaprovtagningen fotograferas även sedimentprofiler med hjälp av en sedimentprofilkamera. Kameran fungerar som ett upp och nedvänt periskop som tränger in i sedimentet och tar en bild av bottenprofilen. Bilden analyseras sedan med avseende på syreförhållandet i sedimentet samt bottendjurens aktiviteter. Denna typ av provtagning sker vid 72 slumpmässigt spridda provtagningspunkter fördelade på sex olika områden (blå prickar), ofta utsatta för syrebrist.

Programmen i Bottniska viken och Egentliga Östersjön är samordnade mellan länsstyrelser, Naturvårdsverket/Havs- och vattenmyndigheten med enhetlig metodik, rapportering och utvärdering. I utvärderingen för Bottniska viken ingår också resultat från undersökningar vid Holmöarna som är en del av uppföljningen av reservatets marina värden samt resultat från Rönnskärsverkets kontrollprogram för Skelleftebukten. Provtagningsstationerna är placerade gruppvis, vanligen så att för varje grupp av provtagningslokaler i ett kustområde finns det också ett antal utsjölokaler på ungefär samma breddgrad.

SMHI är nationell datavärd.



METALLER OCH ORGANISKA MILJÖGIFTER

Metaller och organiska miljögifter i marin biota

Årliga mätningar av metaller och organiska miljögifter görs i fisk (sill/strömming, abborre, torsk, tånglake), blåmussla och sillgrissleägg. Dessutom samlas material in och lagras i en provbank. Syftet är att uppskatta nivåer och variationer av olika tungmetaller och organiska miljögifter i olika marina djur. Vissa tidsserier sträcker sig mer än 40 år tillbaka, vilket gör dem till de längsta i världen för miljögifter. Trendövervakningen utförs fortlöpande men även retrospektivt, genom analys av material i provbanken. En sådan studie har exempelvis gjorts av PFOS i sillgrissleägg.

De miljögifter som studeras är:

Metaller: kvicksilver, bly, kadmium, nickel, krom, koppar och zink. Från år 2009 ingår även arsenik, silver, tenn och selen.

Organiska ämnen: PCB, pesticider, flamskyddsmedel, perfluorerade ämnen, dioxiner, samt vid ett fåtal lokaler även PAH:er och tennorganiska föreningar.

Provtagningsstationerna är placerade så att de så långt som möjligt är opåverkade av lokala utsläpp. Detta gör resultaten lämpliga att använda som referenslokaler till regionala och lokala undersökningar. Programmet har nyligen förstärks med ett antal nya stationer för att få en bättre geografisk täckning.

Resultaten rapporteras också till olika internationella fora, och används regelbundet för utvärderingar inom bl.a. HELCOM, OSPAR och EU.

IVL är nationell datavärd.



Metaller och organiska miljögifter i sediment

Sediment i områden där vågrörelser och strömmar inte påverkar botten utgör en sänka för metaller och långlivade organiska föreningar från olika former av utsläpp. I sänkorna sätter på så sätt kemikalieanvändningen sina fingeravtryck i havets botten.

Sedimenten har utnyttjats 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. Programmet omfattar sexton stationer placerade i olika djupområden. Sex sedimentkärnor tas på sju platser på varje station, sammanlagt 672 stycken. Provtagningen sker vart femte år, vilket är ett tillräckligt långt tidsintervall för att ett nytt översta sedimentskikt om minst 1 centimeter skall ha hunnit sedimentera. Provtagningsomgång nummer två genomfördes 2008.

Övervakningen omfattar 68 grundämnen och 66 organiska miljögifter. Under 2008 samordnades provtagningen med en engångsinsats för screening av antifoulingämnena Irgarol 1051 och Isotiazolin i sediment. Antifoulingämnen används i båtbottnfärger för att förhindra oönskad påväxt på skrovet.

Genom grundämnesanalysen i de sju punkterna kan den naturliga inhomogeniteten i sedimentet på varje station statistiskt beräknas för varje ämne. Med hjälp av dessa uppgifter kan sedan den statistiska signifikansen för att en haltförändring har skett mellan provtagningsåren fastläggas. Man kan därigenom med säkerhet avgöra om halten av ett ämne har ökat eller minskat över tiden.

SGU är nationell datavärd.

Biologiska effekter av organiska tennföreningar

Tributyltenn (TBT) tillhör gruppen organiska tennföreningar och har använts i båtbottnfärger sedan 1960-talet. TBT är mycket effektivt mot påväxt, men anses också vara ett av de giftigaste ämnena som vi har släppt ut i miljön. Nedbrytbarheten i sediment är låg och ämnet kommer därför, trots förbud, att finnas kvar i miljön under många år framöver.

Uppbyggnaden av TBT påminner om det hanliga könshormonet testosteron, vilket kan påverka många djur. På juvenila snäckor kan dessa molekyler inducera bildning av penis och sädesledare hos honor, så kallat imposex. Dessa effekter är mycket tydliga och specifika för TBT-exponering och snäckor lämpar sig därför väl för att påvisa TBT.

Övervakning av effekter hos snäckor orsakade av organiska tennföreningar har pågått sedan 2003 i Västerhavet och sedan 2008 i Egentliga Östersjön.

Provtagningen på västkusten utförs som gradientstudier från två stora hamnar, i Brofjorden utanför Lysekil och i Göteborgs hamn, därutöver har även ytterligare två lokaler tillkommit längs Hallandskusten. Totalt, inklusive referenslokaler, analyseras nätsnäckor från 12 stationer. Nätsnäckan *Nassarius nitidus* används som indikatorart. På grund av svårigheter med att åldersbestämma nätsnäckor kompletteras imposexgraderingen med en kemisk vävnadsanalys av TBT och dess nedbrytningsprodukter, vilket ger en indikation av när utsläppen skett.

I Östersjön besöks 16 lokaler fördelade på sex geografiska områden från Stockholm i Södermanland till Råå i Skåne. I Inom varje område analyseras snäckor från en punktkälla, en naturhamn (finns ej i områdena Råå och Trelleborg) samt ett relativt ostört område som tjänar som referenslokal. Slamsnäckan *Peringia ulvae* används som indikatorart.



KUSTFISK

Bestånd

Sedan 1991 ingår standardiserat provfiske i den nationella miljöövervakningen. Resultatet ger en bild av kustfisksamhällenas tillstånd, och en möjlighet att följa långsiktiga förändringar i miljön och den biologiska mångfalden. I programmet ingår mätningar av beståndstäthet och beståndsstruktur i kustfisksamhället, åldersfördelning hos abborre och tånglake samt förekomst av yttre sjukdomstecken. Provfisket sker i referensområden med låg lokal påverkan.

Fiskeövervakningen är samordnad mellan Havs- och vattenmyndigheten, Naturvårdsverket och länsstyrelser med enhetlig metodik, rapportering och utvärdering. Resultaten presenteras i så kallade resultatblad, ett per provtagningsområde, på Havs- och vattenmyndighetens hemsida under Statistik och databaser / Provfiske vid kusten. Här finns också mer information om provfisket.

HaV är nationell datavärd.

Hälsa

Flera beprövade och känsliga biokemiska, fysiologiska och histologiska mätvariabler, så kallade biomarkörer, har använts sedan 1988 inom den nationella miljöövervakningen för att kartlägga hälsotillståndet hos abborre och tånglake. Biomarkörerna speglar viktiga livsfunktioner och ger därmed en bild av fiskens hälsotillstånd. Mätningarna gör det möjligt att upptäcka effekter av miljöfarliga ämnen innan störningar ger effekt på populationsnivå.

Följande livsfunktioner följs:

- Reproduktion, tillväxt, kondition
- Leverfunktion, avgiftning, oxidativ stress
- Förekomst av genotoxicitet
- Indikator på metallbelastning
- Kolhydratmetabolism/stress
- Syretransport, blodbildning
- Immunförsvar, vävnadsskador
- Saltbalans, cellskador

HaV är nationell datavärd.

Integrerad övervakning

Vid fyra gemensamma provtagningsstationer samordnas tre olika undersökningar inom miljöövervakningen: provfiske för uppskattning av fiskbeståndet, insamling av abborre och tånglake för undersökningar av fiskars hälsa och provinsamling för analys av metaller och miljögifter (se programområde Metaller och organiska miljögifter). Detta möjliggör en sammanvägd tolkning av resultaten och ger underlag för att bedöma störningar på ekosystemnivå. Resultaten presenteras i resultatblad på HaV:s hemsida under Statistik och databaser / Provfiske vid kusten.

IVL är nationell datavärd för miljögiftsdata.

UTSJÖFISK

Övervakning

Traditionellt har undersökningarna av våra fiskbestånd i utsjön varit kopplade till samarbetet i Europa och Internationella havsforskningsrådet ICES med fokus på kommersiella fiskbestånd. Under senare tid har dock dessa data använts i ett större sammanhang som ett led i mer traditionell miljöövervakning i ett ekosystemperspektiv.

I Östersjön görs två BITS expeditioner (Baltic International Trawl Survey) per år för att studera bottenlevande fisksamhällen, främst torsk. Expeditionerna ingår i ett internationellt samarbete där Sverige tilldelas ett antal utslumpade trålstationer. Syftet är att undersöka antal individer per ålder och uppskatta mängden ettåriga torskar. Expeditionerna görs i samarbete med SMHI.

I Västerhavet görs två IBTS expeditioner (International Bottom Trawl Survey) per år. Expeditionen i kvartal ett har som syfte att försöka uppskatta mängden ettåriga fiskar bland ett flertal kommersiella arter. Främsta syftet med expeditionen i kvartal tre är att få en uppfattning om olika fiskars beståndsutveckling samt årets rekrytering. I samarbete med SMHI bestäms också ett antal olika hydrografiparametrar, från ytan till botten. Hydrografiresultaten presenteras i SMHI:s expeditonsrapporter.

I Östersjön utförs även en akustisk undersökning kallad BIAS (Baltic International Acoustic Survey), en gång varje höst. Syftet med den undersökningen är att uppskatta mängden pelagisk fisk, i första hand sill och skarpsill. Även denna expedition görs i samarbete med SMHI.

Beståndsuppskattning

ICES gör beståndsuppskattningar och ger råd om hur mycket fisk man på biologiska grunder kan fiska. Beslutet om hur mycket man får fiska per förvaltningsområde tas sedan av EU:s Ministerråd och kallas Total Allowable Catch, TAC.

ICES har för beståndsuppskattning identifierat sex olika bestånd av sill/strömning i vattnen runt Sverige: ett i Bottenviken, ett i Bottnhavet, två i Egentliga Östersjön, ett i sydvästra Östersjön som på grund av vandringsmönster behandlas tillsammans med vårlekande sill i Kattegatt och Skagerrak samt ett höstlekande bestånd i Nordsjön, Skagerrak och Kattegatt.

Torsken runt Sverige är förvaltningsmässigt uppdelad i fyra bestånd: ett väster om Bornholm, ett öster om Bornholm, ett i Kattegatt och ett i Skagerrak/Nordsjön.

Skarpsill förvaltas som ett bestånd i Östersjön och ett i Västerhavet.

För mer detaljer se Havs- och vattenmyndighetens och Sveriges lantbruksuniversitetets skrift Fiskbestånd och miljö i hav och sötvatten. Resurs- och miljööversikt 2012.



Siffrorna i ringarna anger antal stationer.

EMBRYONALUTVECKLING HOS VITMÄRLA

Sedan 1994 studeras reproduktionen hos de båda sedimentlevande vitmärlarterna *Monoporeia affinis* (sötvattensart) och *Pontoporeia femorata* (marin art). Syftet är att på ett tidigt stadium kunna upptäcka generella miljögiftseffekter. För att resultaten ska kunna användas som referens vid undersökningar i förorenade områden placeras provtagningsstationerna i områden som är opåverkade av lokala utsläpp. Insamling av äggbärande vitmärlor sker med bottenkrapa och van Veen-huggare.

På vitmärlorna analyseras fekunditet (ägg/per hona), parasitangrepp och synliga skador på skal och extremiteter hos honan, procent missbildade, döda samt obefruktade/outvecklade embryon och procent honor med en död äggsamling i äggkammaren.

Utformningen av programmet håller på att förändras, för att uppnå en bättre geografisk täckning med fler provtagningspunkter.

SMHI är nationell datavärd.



Foto: Ollie Karlsson



Foto: Kaijo Kämer/Stockphoto

SÄL OCH HAVSÖRN

Sälar och andra toppkonsumenter är särskilt utsatta för miljögifter. De fungerar som indikatorarter för miljögiftseffekter, och för andra storskaliga förändringar i det marina ekosystemet.

Beståndsutveckling av gråsäl, vikaresäl och knobbsäl har studerats sedan 1970-talet, och sedan 1989 ingår undersökningarna i den nationella miljöövervakningen. Gråsäl och knobbsäl räknas årligen vid alla kända traditionella tillhåll. Tre oberoende räkningar under räkningsspe-rioden eftersträvas. Trender i beståndsutvecklingen kan bestämmas för valda tidsintervall och kustavsnitt.

Inventeringarna av vikare görs uppe på isen i Bottenviken. De inventeras längs linjetransekter som täcker minst 13 procent av hela isytan. Vikare är stationära i Bottenviken och är därför en lämplig indikatorart för miljön där.

Hälsotillståndet hos sälar i Östersjön studeras genom att dokumentera och klassificera skador på olika kroppsorgan. Det görs på strandade, bifångade och skjutna sälar.

SMHI är nationell datavärd.

Havsörnen används som indikator för miljögiftsbelastningen i havet eftersom toppkonsumenter är särskilt utsatta för miljögifter. Havsörnen signalerade redan på 1950-talet om Östersjöns problem med höga nivåer av organiska miljögifter, genom tydliga fortplantningsstörningar. Havsörnens reproduktion har följts av Svenska Naturskyddsföreningen sedan mitten på 1960-talet, och beståndet vid kusten övervakas sedan 1989 inom ramen för nationell miljöövervakning. Havsörnen finns utmed hela Östersjökusten, och enskilda par är i huvudsak stationära och därför representativa för regional belastning. Övervakningen omfattar samtliga kända revir. Under våren lokaliserar bebodda bon genom avståndsobservationer och flyginventeringar. Bona besöks sedan under maj-juni för kontroll av häckningsresultatet. Då räknas antalet ungar per kull, och andelen lyckade häckningsförsök noteras.

SMHI är nationell datavärd.