

Beskrivning av delprogram *Säl och havsörn*

1. Beskrivning av delprogrammet, förutsättningar m.m.

1.1 Kort beskrivning av delprogrammet

Sälarna och havsörnen är högst upp i näringskedjan i Östersjön vilket gör dem särskilt exponerade för miljögifter. Sälarna och havsörnar har uppvisat höga halter av organiska miljögifter och många klorerade kolväteföreningar anrikas i deras fettvävnad. Detta innebär att även ämnen som finns i låga halter i miljön ofta lätt kan detekteras hos dessa toppkonsumenter. Koncentrationerna av PCB är till exempel ungefär 100 ggr högre i fett hos havsörn jämfört med strömming. Halterna av många miljögifter är också så höga att man kan förvänta sig störningar på reproduktionen och andra patologiska effekter av miljögiftsbelastningen. Detta gör toppkonsumenter särskilt lämpliga som indikatororganismer för att tidigt upptäcka förändringar i miljön.

Delprogrammets syfte är att studera långsiktiga effekter av miljögifter i den marina miljön genom att dokumentera populationsutveckling för gråsäl, vikaresäl och knobbsäl i Östersjön i kombination med studier av sälarnas hälsotillstånd, och reproduktion hos havsörn i relation till miljögiftsbelastning i äggen. Mätningarna har utförts fortlöpande sedan mitten av 1960-talet för havsörn (Naturskyddsföreningen) och mitten av 1970-talet för säl (Naturhistoriska riksmuseet) och ingår sedan 1989 i den nationella miljöövervakningen. Mätningarna utförs som totalinventeringar, med undantag för vikaresäl där metoden utgörs av en för arten anpassad linjetaxering.

Beståndsovervakningen för gråsäl och knobbsäl bygger på återkommande kontroller av antal sälar vid alla kända traditionella tillhåll. Trender i beståndsutvecklingen kan utifrån dessa mätningar bestämmas för valda tidsintervall och valda regioner/kustavsnitt. Mätningarna är att betrakta som totalinventeringar, där en viss andel av beståndet räknas vid varje inventeringstillfälle. Antal räknade djur vid varje lokal är alltså att betrakta som ett indextal för jämförelser mellan år inom lokalen. För att ge underlag för beräkning av tillförlitligheten i dessa indextal eftersträvas tre oberoende räkningsstillfällen under respektive räkningsperiod. Vikareinventeringarna täcker inte hela populationen utan utgör ett stickprov (eftersom hela isytan inte kan inventeras), vars medelvärde och varians kan jämföras med andra stickprov. På så sätt kan trender i beståndsutvecklingen studeras för valda tidsintervall. Vikare är stationära i Bottenviken och är därför en lämplig indikatorart för denna miljö.

Beståndsovervakningen för havsörn bygger på kontroller av reproduktionsutfallet längs hela Östersjöskusten. Havsörnen signalerade om Östersjöns miljöproblem redan under första delen av 1950-talet genom en signifikant minskning av antalet ungar per kull. Samtidigt ökade andelen häckande par som helt misslyckades med sina fortplantningsförsök, från en normalnivå av ca 30 % fram till början av 1950-talet, till ca 50 % under perioden 1954-1963

och ända till ca 80 % i början av 1970-talet. Dessa fortplantningsstörningar har visat starka samband med belastningsnivåerna för organiska miljögifter. Enskilda havsörnspar är i huvudsak stationära under året och därmed representativa för regional belastning.

Beståndsovervakning

Gråsäl förekommer längs hela den svenska Östersjökusten. Arten uppträder regelbundet år från år på traditionellt utnyttjade bådor och bankar, för närvarande (2006) finns ca 30 gråsällokaler längs Östersjökusten. Övervakningsprogrammet omfattar samtliga kända större gråsälstillhåll vid den svenska Östersjökusten. Gråsäl kan naturligtvis uppträda också på andra platser, men andelen bedöms som liten i förhållande till de traditionella lokalerna. Det mycket ringa antal gråsäl (något 10-tal djur) som uppträder vid svenska västkusten ingår inte i programmet. Inventeringarna sker i gråsälarnas kärnområde (Östergötland till Västerbotten) från helikopter, där sältillhållen fotograferas från luften och antalet sälar räknas från bilderna. I övriga områden sker räkningarna i huvudsak okulärt från båt eller land. De enskilda sällokalerna presenteras översiktligt i årsrapport till miljöövervakningsprogrammet för år 1989 (Helander 1990a).

Knubbsäl förekommer i Kalmarsund och på Måkläppen (Falsterbo) i Östersjön och i Kattegatt och Skagerrak. Övervakningen omfattar samtliga lokaler med förekomst av knubbsäl. Inventeringarna utförs under pälshbytesperioden i augusti med hjälp av flyg och landbaserade räkningar på samtliga lokaler i Östersjön, samt med enbart flyg i Kattegatt och Skagerrak. Kontroller av reproduktionsutfallet sker på samtliga lokaler i Östersjön, medan de tidigare inventerade 6 utvalda lokalerna (Koster, Väderöarna, Lysekil, Marstrand, Varberg och Hallands Väderö) i Kattegatt - Skagerrak. (Heide-Jorgensen & Härkönen 1988) inte inventerats med avseende på reproduktion sedan 1995 på grund av bristande resurser.

Vikaresäl är stationär i Bottenviken. Övervakningen sker genom inventeringar av säl på isen under pälshbytet i april-maj med hjälp av linjetaxeringar med flyg. Inventeringarna bör täcka minst 10% av isytan för att möjliggöra detaljerade analyser (Härkönen & Heide-Jorgensen 1990, Härkönen & Lunneryd 1992).

Havsörn finns numera åter som häckande längs i stort sett hela Östersjökusten, från Skåne/Blekinge till Norrbotten. Arten är monogam och lever normalt i livslånga parförhållanden. Varje par upprätthåller ett revir runt en eller ett fåtal boplatser inom ett begränsat område, som utnyttjas år efter år under parets livstid. När ena parten dör sker antingen omgifte med en ny partner, eller reviret tas över av ett nytt par. Reviren ”ärvs” på detta sätt generation efter generation och många av dagens revir är kända ända sedan 1800-talet. Övervakningen har hittills omfattat samtliga kända revir. Under våren lokaliserar de för året bebodda bona, på fastlandet i huvudsak genom avståndsobservationer och i skärgårdarna genom flyginventeringar. Havsörnen är störningskänslig vid boplatserna och bona kan därför inte besökas under våren, detta skulle direkt påverka häckningsresultaten (dvs de parametrar vi vill mäta). Alla bebodda bona besöks sedan under maj-juni för kontroll av häckningsresultaten: uppklattring sker för fastställande av antal ungar (0,1,2 eller 3) och eventuella skalrester, döda ägg och ungar insamlas. Bakgrund, metodik och resultat presenteras närmare i Helander 1983, 1990b, 2003, 2005.

Patologi

Gråsäl, knobbsäl och vikare. Hälsotillståndet hos sälar i Östersjön övervakas kontinuerligt med hjälp av obduktioner av strandade och bifångade djur. Organprover från årlig gråsäljakt undersöks även sedan år 2001 med hjälp av medel från viltförvaltningsavdelningen. Knobbsälar från Kattegatt och Skagerrak insamlas ej rutinemässigt. Genom obduktioner studeras frekvensen och omfattningen av organskador med eventuell koppling till miljögifter (Bergman et al 1981, Bergman & Olsson 1985, Bergman & Olsson 1989, Bergman et al 1992, Bergman 1999, 2001, Bäcklin et al 2003a, 2003b). Undersökningarna genomförs både makroskopiskt, mikroskopiskt (histopatologi, immunohistokemi) samt i förekommande fall mikrobiologiskt (parasitologi, bakteriologi och virologi).

1.2 Mål och syfte

Det primära syftet är att studera effekter av miljögifter i den marina miljön genom utvalda indikatorarter som i sin egenskap av toppkonsumenter är särskilt exponerade för stabila miljöföroreningar. Resultaten av mätningarna ska ge möjligheter att bedöma miljöhot i form av påverkan från miljögifter, alternativt utesluta miljögifter som orsak till observerad avvikelse. Både havsörnen och sälarna var för bara ett par decennier sedan klassificerade som akut hotade som ett direkt resultat av miljögifternas verkningar, och uppvisar fortfarande skador som kopplas till sådana föroreningar. Samtidigt utgör mätresultaten underlag för tillståndsbeskrivningar av havsmiljön och för bedömningar av uppfyllelse av miljömål.

Ett övergripande syfte med miljöövervakningen är att ge underlag för beslut som syftar mot uppfyllelse av miljömål. Det aktuella delprogrammet har direkt bäring på miljömålen *Giftfri miljö*, *Hav i balans samt levande kust och skärgård*, och *Ett rikt växt- och djurliv*. Ett långsiktigt mål för programmet är att genom de mätningar som genomförs kunna visa att de aktuella arterna uppvisar normal fortplantning, hälsostatus och demografi.

Informationen ska primärt ha nationell täckning, men har även tillämpning internationellt i bedömningar av miljötillståndet i Östersjön. Resultaten har också betydelse internationellt för bedömningar av de studerade arternas hotstatus i regionen och för förvaltningsmässiga överväganden.

Det primära syftet med trendstudier av sälarnas beståndsutveckling (gråsäl, vikare och knobbsäl) och reproduktionsutfallet (knobbsäl) är att tidigt kunna upptäcka förändringar i populationsutvecklingen. En eventuell förändring av beståndsutvecklingen kan ha flera orsaker, dels ökad mortalitet eller försämrad rekrytering orsakad av reproduktionsstörningar därför kombineras studier av beståndsutvecklingen med patologiska undersökningar. Tillsammans med studier av miljögifter i fisk kan sälarna vara en indikator för miljögiftseffekter i toppen av näringskedjan, men även för andra storskaliga förändringar i det marina ekosystemet. Det specifika syftet med övervakning av havsörn reproduktion är att genom trendstudier tidigt kunna avläsa fortplantningsstörningar i populationen, eller delar av den, som indikator för miljögiftseffekter. En stabil nivå behöver i sig inte innebära en tillfredsställande situation. Det är därför värdefullt att både kullstorlek och fördelning lyckade/misslyckade häckningsförsök för havsörn kan relateras till beräknade bakgrunds nivåer från före år 1950. Aktuell situation i förhållande till referensnivåer från tidigare mera opåverkade perioder kan användas som indikatorer/mått på miljötillståndet.

1.3 Styrdokument – undersökningar/undersökningstyper

Gråsäl bestånd (Miljöövervakningsmetod version 1:3:2005-12-12)

Bestånd av knobbsäl och vikaresäl (Miljöövervakningsmetod version 1:3:2006-04-10)

Patologi hos gråsäl, vikaresäl och knobbsäl (Undersökningstyp version 1:0:2004-01-23)

Havsörn, bestånd (Undersökningstyp version 1:0:2004-05-26)

1.3.1 Övriga styrdokument

1.4 Beställare, ansvarig utförare samt styrning och förankringsprocesser

Beställare av delprogrammet är Naturvårdsverkets miljöövervakningsenhet. Ansvarig handläggare:

Tove Lundeberg, tel 08-698 16 11, e-post tove.lundeberg@naturvardsverket.se

Utförare är Naturhistoriska riksmuseet, Sektionen för miljögiftsforskning (MGG).
Projektledare:

Tjelvar Odsjö, tel. 08-5195 4113, e-post tjelvar.odsjo@nrm.se

Kontaktpersoner:

Miljöövervakningsmetoden *Gråsäl bestånd*:

Olle Karlsson, tel 08-5195 5182, e-post olle.karlsson@nrm.se

Miljöövervakningsmetoden *Bestånd av knobbsäl och vikaresäl*:

Tero Härkönen, tel 0303-22 69 27, e-post tero.harkonen@nrm.se

Undersökningstypen *Patologi hos gråsäl, vikaresäl, och knobbsäl*:

Britt-Marie Bäcklin, tel 08-5195 4259, e-post britt-marie.backlin@nrm.se

Undersökningstypen *Havsörn, bestånd*:

Björn Helander tel. 08-5195 4109, e-post bjorn.helander@nrm.se

Delprogrammets mål och syfte har formulerats av Naturvårdsverket med avsikt att följa tillståndet i havsmiljön i enlighet med miljökvalitetsmålen (NV 4999).

1.5 Finansiering och kostnad

Delprogrammet finansieras huvudsakligen inom ramen för Naturvårdsverkets anslag för miljöövervakning. För 2008 har verket anslagit 3.261.638 kronor (gråsäl landövervakning)

438 226, gråsäl flygövervakning 301 840, knobbsäl 809 517, vikare 429 618, havsörn 633 219 och patologi 649 224). Själva insamlingen av sälar för patologiska studier (kostnadsersättning till inlämnare) finansieras via separat anslag från Naturvårdsverket.

En del av kostnaderna för gråsälräkningarna i fält bekostas genom andra organisationer. Kustbevakningen och tillsynsmän inventerar vissa områden som en del av sin egen verksamhet och andra inventeras av frivilliga observatörer utan anspråk på ersättning för mer än sina båtutgifter. I övervakningen av havsörn deltar ett stort antal frivilliga lokala observatörer i kartläggningen av årets bebodda bon, utan ersättningsanspråk. Övervakning av delar av havsörnsbeståndet vid kusten och bestånden i limniska miljöer sker fortlöpande inom Naturskyddsföreningens "Projekt Havsörn". Analyser av miljögifter finansieras för närvarande externt.

1.6 Användare och användningsområden

Resultaten från programmet används av Naturvårdsverket och de marina forskningscentra UMF, SMF och GMF i samarbete, som en del i en årlig tillståndsbeskrivning av miljön i svenska havsområden, Havet – om miljötilståndet i svenska havsområden (ISSN 1654-6741).

Information från delprogrammet används också av länsstyrelser och kommuner som referensmaterial och som underlag i naturskyddsfrågor.

Resultaten från inventeringarna är av stor betydelse för sälförvaltningen, bland annat vid beslut om skydds jakt. Likaså är övervakningen ett viktigt instrument för förvaltningen när det gäller framtagande och uppföljning av förvaltningsplaner och åtgärdsprogram för de olika sälpopulationerna.

Informationen från gråsälinventeringarna används också av finska, estniska och ryska myndigheter i samverkan med myndigheter och utförare i Sverige för att följa beståndsutvecklingen och beräkna ett minimiantal för Östersjöbeståndet av gråsäl.

Material från miljöprovbanken av de studerade arterna används också av oberoende forskare både från Sverige och övriga världen.

Dataserierna för gråsäl, vikare, knobbsäl och havsörn används inom ICES/HELLCOM som underlag för utvärderingar av miljötilståndet i Östersjön.

Information om populationsstatus hos de undersökta arterna (beståndsutveckling, reproduktion, demografi, hälsotillstånd) utnyttjas som underlag för klassificeringar av hotstatus i den svenska så kallade rödlistan (Artdatabanken/SLU).

1.7 Uppföljning av syfte

Trendövervakning av *antal* hos sälar kan användas för att kontrollera beståndsstaus; signifikanta förändringar i antalsutveckling indikerar förändringar i fortplantning eller överlevnad som måste kunna förklaras. Vi vet att påverkan av miljögifter medförde starkt nedsatt reproduktionsförmåga hos särskilt vikare och gråsäl i Östersjön. Miljögifterna orsakade också andra tydliga patologiska förändringar, som även medförde förhöjd dödlighet hos sälarna. Den kombinerade övervakningen av bestånd och av *hälsotillstånd* baserat på

obduktioner av fallvilt och dödade djur ger förutsättningar att upptäcka skadeverkningar av föroreningar i miljön. Samtidigt ger trendövervakningen också information om hur väl populationerna klarar av andra mer storskaliga hot mot miljön, klimatförändringar kan t ex utgöra stora problem för dessa arter både vad gäller reproduktionsutfall (både vikare och gråsäl i första hand föder sina ungar på isen) men också förändringar i födobasen.

Trendövervakningen av havsörn är inriktad mot det häckande beståndet och fortplantningen, som vi vet har påverkats dramatiskt av just miljögifter. Övervakningen ger möjligheter till övergripande studier av samband mellan reproduktion och miljögifter på populationsnivå (Helander *et al.* 1982, Helander 1983), men också av studier på individnivå av enskilda honors reproduktionsförmåga i relation till koncentrationer av olika miljögifter i deras ägg (Helander 1994a, Helander *et al.* 2002). Parametrarna *kullstorlek per lyckad häckning* och *andel reproducerande par* bygger på frekvensfördelningen per år (eller period) av häckningsförsök som resulterar i 0, 1, 2 och 3 ungar i populationen. Dessa parametrar kan utvärderas mot referensnivåer före 1950-talet (Helander 1994b). Retrospektiva studier har visat att kullstorlek per lyckad häckning hos havsörn vid svenska Östersjökusten uppvisade en signifikant minskning redan under första delen av 1950-talet, dvs ca 10 år innan problemet uppmärksammades på allvar genom att reproduktionen då hunnit bli till stor del utslagen (Helander 1985). Undersökningar av de döda ägg och skalrester som insamlas har också visat att en signifikant skalförtunning inträffade redan vid koncentrationer (av DDE) som är tre ggr lägre än den nivå där kläckbarheten börjar påverkas, vilket indikerar att skalkvalitet kan användas som tidig varningssignal för miljögiftspåverkan (Helander *et al.* 2002).

Styrkan (power) hos programmet att upptäcka förändringar i de aktuella parametrarna medelkullstorlek och andel lyckade häckningar hos havsörn har beräknats utifrån Nicholson & Fryer (1990). För medelkull visar de 10 senaste åren att det med 80 % power går att hitta en *minsta* förändring på 0,80 % per år under en tidsperiod på 10 år, förutsatt att mellanårsvariationen är oförändrad. För andel lyckade häckningar visar de 10 senaste åren att det med 80% power går att hitta en minsta förändring på 2.6% per år, förutsatt att mellanårsvariationen är oförändrad

Arbetet med att följa upp resultaten från delprogrammet pågår kontinuerligt. Ett flertal studier har genomförts som uppföljningar av miljöövervakningsarbetet. Studier har genomförts i syfte att kvalitetssäkra inventeringsmetoder för säl, exempelvis har metoden att räkna gråsäl från båt och land testats mot räkningar gjorda från flygfoton för samma lokaler och perioder (Helander & Lundberg 1995, 1996). Räknade antal gråsäl under morgonen (06.00-09.00) har jämförts med räknade antal under natten (00.00-03.00) med utnyttjande av IR-teknik (Helander & Lundberg 1997, 1999b). Samtidigt har nya studier initierats som indirekt är av vikt för miljöövervakningsprogrammet. Hemortstrohet, rörelsemönster och verklig populationsstorlek för gråsälstammen i Östersjön har studerats inom ID-fotoprojektet (Helander & Lundberg 1994, 1998, 1999a, Helander *et al.* 1999, Hiby *et al.* 2001, Karlsson *et al.* 2005, Hiby *et al.* 2007). Liknande studier har också genomförts för knobbsäl och vikare. Kvalitetsäkring för åldersbestämning av gråsäl har genomförts genom blindtester av gråsäl med känd ålder (t ex märkta djur eller djurparksdjur) och genom blindtester utförda av miljögiftsgruppen på Naturhistoriska Riksmuseet och oberoende professionella personer. En patologisk förändring, tarmsår, som för närvarande (2006) förekommer i hög omfattning bedöms på hälften av de undersökta gråsälarna årligen även av förutvarande ansvarig person för hälsotillståndet. På så vis säkerställs kvaliteten liksom kontinuiteten i bedömningarna. Samarbeten med patologiska bedömningar förs även med läkare på Ersta sjukhus och

Akademiska sjukhuset i Uppsala. Ett flertal samarbetsprojekt pågår även med ITM (Stockholms Universitet) för mätningar av miljögiftshalter i östersjösäl.

På samma sätt har delprogrammet lett vidare till fördjupade studier på havsörn. Blod (som primärt insamlats för populationsgenetiska studier) har undersökts m a p miljögifter och har utvärderats m a p representativitet för regional belastning (Olsson *et al.* 2000). Spridning, hemortstrohet och demografi hos havsörn har undersökts baserat på ringmärkning (Helander 2003), och miljögifter i skalhinnan har analyserats hos historiskt material av havsörn (Jensen & Helander 2003). En fördjupad studie av eventuell miljögiftspåverkan på reproduktionen i ett regionalt perspektiv påbörjades 2005 som ett doktorandarbete i ett samarbetsprojekt mellan NRM och ITM (Stockholms Universitet). I ett annat samarbetsprojekt mellan NRM och ITM har under 2007 fallvilt av havsörn ur Miljöprovbanken analyserats med avseende på metaller. Tillförlitligheten av att könsbestämma havsörnsungar baserat på tarsmått har utvärderats med hjälp av DNA (Helander *et al.* 2007). - Kunskaper och material som fås genom arbetet med delprogrammet fungerar på detta sätt i många fall som en bas för andra fördjupade projekt och detaljstudier.

2. Information som erhålls inom delprogrammet

2.1 Stationsnät

Inget egentligt stationsnät existerar för delprogrammen. Antalet sälar räknas på och i vattnet kring samtliga kända lokaler för gråsäl och knobbsäl längs den svenska kusten. Nya lokaler tillkommer och gamla tas bort vid behov. För vikare genomförs inventeringar av isen i Bottenviken under april-maj. Häckningsförsöken av havsörn kontrolleras vid samtliga lokaliserade och för året bebodda bon längs hela svenska Östersjökusten, med förändringar år från år. För undersökningstypen patologi hos säl finns inte heller något stationsnät utan strandade och bifångade sälar från hela Östersjökusten ingår i undersökningarna. Sälar från Kattegatt och Skagerrak ingår ej.

2.2 Variabler

Säl:

Företelse	Determinand	Enhet	Prioritet	Frekvens och tidpunkt	Ref. Provtagningsmetod	Ref. Analysmetod
Gråsäl Östersjön	Antal	St.		1 3 ggr maj-juni	1, 2, 3.	1, 2, 3.
Knobbsäl Östersjön	Antal	St		1 3 ggr augusti	4, 5, 6.	4, 5, 6.
Knobbsäl Östersjön	Antal kutar	St		1 3 ggr juni-juli	4, 5, 6.	4, 5, 6.
Knobbsäl Västerhavet	Antal	St		1 3 ggr augusti	4, 5, 6.	4, 5, 6.

Knubbsäl Västerhavet	Antal kutar	St		1 3 ggr juni-juli	4, 5, 6.	4, 5, 6.
Vikare	Antal	St		1 April	7, 8.	7, 8.
Patologi	Organskador	Grad (0-3) Frekvens		1 Hela året	9, 10.	9, 10.

1, Anon 1992. 2, Helander 1990, 1992 3, Helander 1992. 4, Heide-Jorgensen & Härkönen 1988. 5, Härkönen et al 2001. 6, Härkönen et al 2001. 7, Härkönen & Heide-Jorgensen 1990. 8, Härkönen & Lunneryd 1992. 9, Bergman & Olsson 1985. 10, Bergman 1990.

Havsörn:

Andel reproducerande par beräknas som antal par som producerar minst en unge till minst ca tre veckors ålder (de flesta ungar är mellan fyra och 8 veckor gamla vid bokkontrollerna) dividerat med antalet par som kontrolleras samma år vid bebott bo. Andelen revirhållande, adulta par som lägger ägg i beståndet är i genomsnitt ca 90 % varje år (Helander 1985). Det är viktigt att även de par som inte lägger ägg ingår i beräkningen eftersom en påverkan av miljögifter kan medföra att andelen par som inte producerar ägg kan förändras.

Kullstorlek per lyckad häckning bygger på frekvensfördelningen av kullar med en, två och tre ungar och beräknas som medelvärdet av summan ungar i alla kullar med säkert antal (kontrollerade genom uppklättring till själva boet eller full insyn i boet från träd eller höjd intill) dividerat med antalet bon med ungar som kontrollerats på sådant sätt.

Statistiska test görs dels som loglinjär regressionsanalys av tidstrender, av medelvärden för kullstorlek respektive procentuell andel reproducerande par, dels som frekvensfördelningar mellan perioder (Helander 2003).

Kontrollerna av boplatser förutsätter att man håller sig informerad om aktuella bon och förändringar i utbredning. Havsörnen har expanderat kraftigt under den period delprogrammet varit i drift (sedan 1989) och eftersök av nya tillhåll och boplatser ingår som en del i verksamheten av övervakningen av beståndet.

Havsörn, bestånd: variabler (Undersökningstyp version 1:0:2004-05-26)

Område	Företeelse	Determi- nand	Metod- moment	Enhet / klassade vär- den	Prioritet	Frekvens och tidpunkter
Lokal (Boplatser, kodad)	Havsörn, bebodda bon	Förekomst	Lokalise- ring av bon	Ja/Nej	1	Årligen under mars-juni
	Havsörn, Lyckad häckning	Förekomst		Ja/Nej	1	1 gång årligen i maj-juni
	Havsörn, Ägg	Antal	Bokont- roller		1	1 gång årligen i maj-juni
	Havsörn, Ungar	Antal	Bokont- roller		1	1 gång årligen i maj-juni

Område	Företeelse	Determinand	Metodmoment	Enhet / klassade värden	Prioritet	Frekvens och tidpunkter
Lokal (Boplats, kodad)	Havsörn, Revirhävande par	Förekomst	Lokalisering av bon	Ja/Nej	2	Årligen, året runt

2.3 Kringinformation som samlas in i delprogrammet

Säl

Förutom de obligatoriska variablerna insamlas även information om väderförhållanden, observatör, observationsmetod. Övrig information som rapporteras då det är möjligt kan vara information om könskvot, åldersstruktur, och eventuella skador hos de räknade sälarna. I samband med obduktionerna noteras dödsorsak, i förekommande fall typ av redskap som sälen drunknat i, parasitbelastning, ev. märkningar (microchip eller övriga märken) samtidigt som prover för miljöprovbanken samlas in.

Havsörn

I samband med bokkontrollerna ringmärks alla ungar i lämplig ålder, kön och ålder uppskattas, tarsmått (diameter) och vinglängd (handvinge) och vikt registreras, och vikt av eventuellt innehåll i krävan uppskattas (baserat på ungefärlig volym) för korrigering av ungens egenvikt.

Havsörn bestånd: variabler (Undersökningstyp version 1:0 2004-05-26)

Område	Företeelse	Determinand	Metodmoment	Enhet / klassade värden	Prioritet	Frekvens och tidpunkter	Referens till provtagnings- eller observationsmetodik
Lokal (Boplats, kodad)	<i>För alla Ungar registreras</i>	Ringnummer			2	1 gång årligen i maj-juni	
		Kön		Hona/Hane			
		Ålder		veckor			
		Tars diameter		mm X mm			
		Vinglängd		mm			
		Massa		Hg			
		Krävinnehåll, Massa	Uppskattat värde	volym=vikt			
Bytesslag			Antal Dagsfärskt Äldre	2			

2.4 Information som krävs från andra delprogram

Delprogrammet är utformat för att kunna korrelera de ingående variablerna med variabler i angränsande delprogram. För utvärderingar av orsakssammanhang är en samordning nödvändig med övervakningen av miljögiftshalter i marin biota, inom programområde "Kust och hav". Vidare är en internationell samordning av inventeringsinsatserna för gråsäl nödvändig för att översiktligt kunna bedöma förändringar på nationell och regional basis. Förändringar i sälbestånden kan också studeras i relation till förändringar i fiskbestånden (abundans/tillgänglighet, storleksklasser, fetthalter etc). På samma sätt är utvärdering av reproduktionsförändringar hos havsörn beroende av mätningar av miljögifter i biota, och kan även kopplas till data från övervakningen av fiskbestånd.

2.5 Använda modeller

Modeller för att avgöra sälpopulationernas status är under utarbetande inom HELCOMs sälexpertgrupp ledd av Tero Härkönen. Rapport klar i mars 2008.

3. Organisation, kvalitetsrutiner och ansvarsfördelning

3.1 Ansvar för delprogrammets utformning samt administration och genomförande

Programutformningen görs i samverkan mellan ansvariga vid Naturvårdsverket och projektledare hos utföraren. Projektledaren är ansvarig för detaljplanering och genomförande av undersökningarna samt för kvalitetssäkring, utvärdering och rapportering. För kvalitetskontroll, statistisk analys och utvärdering samt dataleverans till datavärd ansvarar respektive projektansvarig/kontaktperson (se avsnitt 1.4).

3.2 Kvalitetsrutiner och ansvarsfördelning

3.2.1 Provtagning och analys

Gråsäl bestånd, Knubbsäl bestånd, Vikaresäl bestånd

Räkningarna utförs både från flyg (gråsäl (i kärnområdet), knubbsäl och vikare), och även från båt och land (gråsäl (utanför kärnområdet)). Antalet djur på och i vattnet runt hällorna räknas. Metodiken för att räkna gråsäl från båt eller land finns närmare presenterad (Anonymous 1992, Helander 1992), knubbsäl (Heide-Jorgensen & Härkönen 1988) och vikare (Härkönen & Lunneryd 1992).

Patologi hos säl

Djuren inspekteras och yttre mått samt kroppsvikt noteras. Under obduktionerna noteras och graderas omfattningen av sjukliga organförändringar (Bergman 1999). 7(10) Organmaterial för histologiska undersökningar uttages och flera större organ vägs. Vid misstanke om

infektion tas material för bakteriologiska, virologiska eller parasitologiska undersökningar. Insamling av organprover för miljögiftsundersökningar är en viktig del av rutinerna (Roos et al. 1992). Organmaterial för histologisk undersökning fixeras, vanligtvis i formalin, paraffininbäddas, snittas, färgas och undersöks ljusmikroskopiskt och i vissa fall även elektronmikroskopiskt. När även bakteriologiska, virologiska och parasitologiska undersökningar utförs sker detta vid SVA. Organprover för miljögiftsundersökningar fryses och förvaras i Miljöprovbanken.

Havsörn bestånd

Inventeringar genomförs under våren (mars-april) för att fastställa för året bebodda boplatser. Dessa inventeringar görs dels genom avståndsobservationer, till stor del med hjälp av frivilliga insatser, dels med hjälp av flyg (skärgårdsområdena). Dessa inventeringsinsatser sker under ruvningsperioden och måste ske utan störning av de häckande fåglarna. Uppföljande kontroller av alla för året bebodda boplatser görs från mitten av maj till mitten av juni, när ungarna normalt är mellan fyra och åtta veckor gamla. Dessa kontroller sker genom uppklättring till boet, för att säkert kunna fastställa antal ungar, genomföra mätningar, märkning och provtagning, och insamla eventuella skalrester eller döda ägg eller ungar. Blodprover från ungarna förvaras i is under transport i fält och fryses in snarast efter hemkomst, eller i flytande kväve under längre transportperioder. Blod- och fjäderprover, skalrester och döda ägg ungar överförs löpande till riksmuseet och Miljöprovbanken.

3.2.2 Utvärdering och resultatredovisning

Ett av huvudsyftena med övervakningsarbetet är att följa utvecklingen över tiden. Därför behöver inventeringarna utföras årligen, eftersom tidsserieanalyser innebär att ett trendbrott endast kan upptäckas i efterhand. Detta medför att tiden mellan att ett trendbrott inträffar och att det upptäcks blir direkt beroende av observationsintensiteten. Trender i beståndsutvecklingen kan följas hos havsörn och alla tre sälarterna i delprogrammet. Vart tredje till vart femte år bör en mer omfattande analys av trender i insamlat material utföras för att kunna bedöma utveckling och hotbilder. Dessa resultat bör relateras till andra undersökningar inom programområdet. När det gäller trender i hälsotillståndet hos säl har detta främst studerats hos gråsäl eftersom antalet vikare och knobbsälar som obducerats är jämförelsevis litet, vilket försvårar trendstudier.

3.2.3 Datalagring

Lagring av data sker dels hos utföraren, dels hos kontrakterad nationell datavärd.

3.2.4 Kvalitetskontroller

Kvalitetssäkring sker kontinuerligt genom utvecklingsarbete av både dataanalys, utvärdering och metoder.

Metoder för inventeringar och patologiska analyser är utvecklade i samarbete med forskare i berörda grannländer där identiskt arbete utförs för att kunna ge en heltäckande bild av förhållandet i Östersjön och Västerhavet.

För havsörn är metodiken robust och några tolkningssvårigheter föreligger inte för de studerade parametrarna medelkullstorlek och andel lyckade häckningar. Som kvalitetssäkring

i samband med utvärderingar av samband mellan reproduktion hos havsörn och miljögifter har det insamlade äggmaterialets representativitet för hela populationen studerats (Helander *et al.* 2002). Använda metoder och erhållna resultat publiceras där så är möjligt i referee-granskade vetenskapliga tidskrifter.

4. Tillgänglighet och dokumentation

4.1 Data/Resultat

Data från delprogrammet rapporteras till nationell datavärd där det lagras i en databas. Från och med 2006 är SMHI datavärd för delprogrammet. Information om delprogrammet Marina toppkonsumenter finns inom kort tillgängligt på

<http://www.nrm.se/mg/topcons.html.se>

4.2 Rapporter/Produkter

Rapporterna från delprogrammet publiceras t.o.m. 2006 i de Marina Centras årliga tillståndsbeskrivningar (Östersjö och Bottniska Viken). Från och med 2007 presenteras resultaten i havsmiljöövervakningens årsrapport Havet – om miljötillståndet i svenska havsområden (ISSN 1654-6741). Rapporten tas fram av Naturvårdsverket i samarbete med Sveriges marina forskningscentrum. Presentationen av löpande resultat rapporteras huvudsakligen på detta sätt och kompletteras med vetenskapliga artiklar där resultat och trender bedöms ha ett vetenskapligt värde. NRM sammanställer också årligen en mer detaljerad rapport i enkelt utförande över inventeringsresultaten för gråsäl. Rapportering av resultat från övervakningen av havsörn har även rapporterats i populärvetenskaplig form i t ex Fågelåret (SOF) och Levande skärgårdsnatur (Skärgårdsstiftelsen).

4.3 Dokumentation av delprogrammet

För metodbeskrivningar hänvisas till NaturvårdsverketsHandledning för miljöövervakning som innehåller detaljerade metodreferenser.

<http://www.naturvardsverket.se/sv/Tillstandet-i-miljon/Miljoovervakning/Handledning-for-miljoovervakning/Metoder/>

Metodiken har även presenterats i Helander 1985, 1990a, 1990b och 2003, och i rapporter till naturvårdsverkets utvärderingar av den marina miljöövervakningen (Helander 1992a, 1992b).

4.4. Revision av kvalitetsdeklarationen

Kvalitetsdeklarationen uppdateras/revideras årligen enligt avtal.

5. Övrigt

6. Definitioner

7. Referenser

Anon. 1992. Marina toppkonsumenter. Underlagsrapport för översyn av övervakningsprogrammet. 1992-03-10. Opubl rapport till Naturvårdsverket, 23 sid. + 6 bilagor.

Bergman, A., Olsson, M. & Reutergård, L. 1981. Lowered reproduction rate in seal populations and PCB. A discussion of comparability of results and a presentation of some data from research from the Baltic seals. ICES, C.M.1981/N:10, 18sid.

Bergman, A & Olsson M. 1985. Pathology of Baltic grey seal and ringed seal females with special reference to adrenocortical hyperplasia: Is environmental pollution the cause of a widely distributed disease syndrome? Finnish Game Research. 44: 47-629(10)

Bergman, A & Olsson M. 1989. Pathology of Baltic grey and ringed seal males. Report regarding animals sampled 1977-1985. Proceedings of the Soviet-Swedish Symposium: Effects of toxic substances on dynamics of seal populations. Moscow, USSR, April 5-7, 1986. Leningrad Gidrometeoizdat, 1989.

Bergman, A., Olsson, M. & Reiland S., 1992 Skull bone lesions in the Baltic grey seal (*Halichoerus grypus*). *Ambio* 21: 517-519.

Bergman, A. 1999. Health condition of the Baltic Grey seal (*Halichoerus grypus*) during two decades. Gynecological health improvement but increased prevalence of colonic ulcers. *APMIS* 107: 270-282.

Berman, A, Bergstrand, A. & Bignert, A., 2001. Renal lesions in Baltic grey seals (*Halichoerus grypus*) and ringed seals (*Phoca hispida botnica*). *Ambio* 30: 397-409.

Bäcklin, B-M, Eriksson, L & Olovsson, M, 2003a. Histology of uterine leiomyoma and occurrence in relation to reproductive activity in the Baltic gray seal (*Halichoerus grypus*). *Am Journal Vet. Pathol* 40: 175-180.

Bäcklin, B-M, Bredhult, C & Olovsson, M, 2003b. Proliferative effects of estradiol, progesterone, and two CB congeners and their metabolites on gray seal (*Halichoerus grypus*) uterine myocytes *in vitro*. *Toxicological Sciences* 75: 154-169.

Harding, K.C. and T.J. Härkönen 1999. Development in the Baltic grey seal (*Halichoerus grypus*) and ringed seal (*Phoca hispida*) populations during the 20th century. *Ambio*. 28: 619-627.

Harding, K.C. Härkönen, T. and H. Caswell 2002. The 2002 European seal plague: epidemiology and population consequences. *Ecology Letters*, 5: 727-732..

Harding K.C., Härkönen, T. and J. Pineda. (2003). Estimating quasi-extinction risk of European harbour seals.: a reply to Lonergan and Harwood. *Ecology Letters* 6: 894-897.

Harding, K.C. Härkönen, T., B. Helander and O. Karlsson (2007). Status of Baltic grey seals: Population assessment and risk analysis. *NAMMCO Scientific Publications*, 6: 33-56.

Heide-Jorgensen, M. P. & Härkönen T. 1988. Rebuilding seal stocks in the Kattegatt-Skagerack. *Marine Mammal Science*. 4(3): 231-246.

Helander, B. 1983. Reproduction of the white-tailed sea eagle *Haliaeetus albicilla*(L.) in Sweden, in relation to food and residue levels of organochlorine and mercury compounds in the eggs. Doktorsavhandling. 192 sid. Gotab, Stockholm.

Helander, B. 1985. Reproduction of the white-tailed sea eagle *Haliaeetus albicilla* (L.) in Sweden. *Holarct. Ecol.* 8:211-227.

Helander, B. 1990a. Inventeringar av gråsäl och knobbsäl vid svenska Östersjökusten. Rapport till PMK för verksamhetsåret 1989. Naturvårdsverket, Rapport 3851.

Helander, B. 1990b. Havsörn i Sverige. Populationsundersökningar 1989. Naturvårdsverket Rapport 3852. 31 sid.

Helander, B. 1992a. Marina toppkonsumenter. Underlagsrapport för översyn av övervakningsprogrammet 1992-03-10. Opubl. Rapport från Naturhistoriska riksmuseet till Naturvårdsverket. 62 sid inkl bilagor.

Helander, B. 1992b. Monitoring of top predators. Opubl underlagsrapport från Naturhistoriska riksmuseet till Naturvårdsverket för internationell utvärdering av övervakningsprogrammet. 34 sid.inkl Appendix

Helander, B. 2003. The White-tailed sea eagle in Sweden – reproduction, numbers and trends. Sid. 57-66 i: Helander, B., Marquiss, M. & Bowerman, W. (eds.), SEA EAGLE 2000. Proceedings from an international conference at Björkö, Sweden, 13-17 September 2000. Swedish Society for Nature Conservation/SNF & Åtta.45 Tryckeri AB. Stockholm.

Helander, B. 2005. Havsörn. *Bottniska Viken* 2004:30-31. Umeå Marina Forskningscenter.

Helander, B., Hailer, F. & Vila, C. 2007. Morphological and sex identification of white-tailed eagle *Haliaeetus albicilla* nestlings. *J. Ornithol.* Doi 10.1007/s10336-007-0156-y (publ online). 8 sid.

Helander, B., Hiby, L., Karlsson, O. och Lundberg, T. 1999. Photo-ID of grey seals (*Halichoerus grypus*) in the Baltic Sea. Interchange between haulout areas. Abstract och poster-presentation, International Conference on Baltic Seals (Baltic Seals 99), Pärnu, Estonia 18-21 Nov. 1999.

Helander, B. & Lundberg, T. 1994. Photo-ID of grey seals. Computer matching of pelage patterns. Poster presentation, International Baltic Seal Conference, Nyköping 6-9 Dec.1994.

Helander, B. & Lundberg, T. 1995. Rapport: flyginventeringar av gråsäl vid svenska Östersjökusten 1995, med jämförelse mot resultat från båtinventeringar. Opubl. Rapport till Naturvårdsverket 4 dec 1995 (ref. SNV protokoll 60/95). 14 sid.

Helander, B. & Lundberg, T. 1996. Flyginventering av gråsäl vid svenska Östersjökusten 1996, med jämförelser mot resultat från båtinventeringar. Opubl. Rapport till Naturvårdsverket 21 nov 1996 (ref. SNV protokoll 14/96). 8 sid.

Helander, B. & Lundberg, T. 1997. IR-bilder för räkning av gråsäl vid Ostkusten – pilotstudie 1997. Opubl. rapport till Naturvårdsverket 1 sept 1997 (ref. SNV protokoll32/97). 11 sid.

Helander, B. & Lundberg, T. 1998. ID-fotografering av gråsäl vid svenska Östersjökusten. Opubl. rapport till Naturvårdsverket 28 jan 1998 (ref. SNV protokoll32/97). 17 sid. (inkl bilaga).

Helander, B. & Lundberg, T. 1999a. Fotoidentifiering av gråsäl – preliminär rapport, samt *d:o* – rapport för 1998. Opubl. rapport till Projekt Säl och Fiske 15 feb 1999 (ref.380-4837-96, Länsstyrelsen i Västerbottens län). 7 sid.

Helander, B. & Lundberg, T. 1999b. Survey of grey seals using thermal imaging. Abstract och poster-presentation, International Conference on Baltic Seals (Baltic Seals99), Pärnu, Estonia 18-21 Nov. 1999.

Helander, B., Olsson, A. Bignert, A., Asplund, L. & Litzen, K. 2002. The role of DDE, PCB, coplanar PCB, and eggshell parameters for reproduction in the white-tailed sea eagle (*Haliaeetus albicilla*) in Sweden. *Ambio* 31 (5):386-403.

Hiby, L., Lundberg, T., Karlsson, O., Watkins, J., Jüssi, M., Jüssi, I. and Helander, B. 2007. Estimates of the size of the Baltic grey seal population based on photo-identification data. *NAMMCO Sci. Publ.* 6:163-175.

Härkönen, T. & Heide-Jørgensen, M. P. 1990. Density and distribution of the ringed seal in the Bothnian Bay. *Holarctic Ecology* 13(2): 122-129

Härkönen, T. & Lunneryd, S. G. 1992. Estimating abundance of ringed seals in the Bothnian Bay. *Ambio* 21: 497-510

Härkönen, T., O. Stenman, M. Jüssi, I. Jüssi, R. Sagitov, M. Verevkin. 1998. Population size and distribution of the Baltic ringed seal (*Phoca hispida botnica*). In: Ringed Seals (*Phoca hispida*) in the North Atlantic. Edited by C. Lydersen and M.P. Heide-Jørgensen. *NAMMCO Scientific Publications*, Vol. 1, 167-180.

Härkönen, T., K.C. Harding and S.G. Lunneryd 1999. Age and sex specific behaviour in harbour seals leads to biased estimates of vital population parameters. *J. Appl. Ecol.* 36: 824-840.

Härkönen, T. and K.C. Harding. 2001. Spatial structure of harbour seal populations and the implications thereof. *Can. J. Zool.* 79: 2115-2127.

- Härkönen, T., K.C Harding, and M.-P. Heide-Jørgensen (2002). Rates of increase in age structured populations: A lesson from the European harbour seals. *Can. J. Zool.* 80:1498-1510
- Härkönen, T, K.C. Harding, S. Goodman, and K. Johannesson (2005) Colonization history of the Baltic harbor seals: Integrating archaeological, behavioural and genetic data. *Marine Mammal Science* 21: 695-716.
- Härkönen, T., R. Dietz, P. Reijnders, J. Teilmann, K. Harding, A. Hall, S. Brasseur, U. Siebert, S. Goodman, P. Jepson, T. Dau Rasmussen, P. Thompson (2006). A review of the 1988 and 2002 phocine distemper virus epidemics in European harbour seals. *Diseases of Aquatic Organisms*, 68: 115-130.
- Härkönen, T., S. Brasseur, J. Teilmann, C. Vincent, R. Dietz, P. Reijnders, K. Abt (2007) Status of grey seals along mainland Europe, from the Baltic to France. *NAMMCO Scientific Publications*, 6: 57-68.
- Härkönen, T., Harding, K., Rasmussen, T.D., Teilmann, J., Dietz, R. (2007). Age- and Sex-specific Mortality Patterns in an Emerging Wildlife Epidemic: the Phocine Distemper in European Harbour Seals. *PLoS ONE*, 2(9): e887. doi: 10.1371/journal.phone.0000887
- Karlsson O, Hiby L, Lundberg T, Jussi M, Jussi I, and Helander B. 2005 Photo-identification, site fidelity, and movement of female gray seals (*Halichoerus grypus*) between haul-outs in the Baltic Sea. *Ambio*. 34(8):628-634.
- Leidenberger, S., K. C. Harding and T. Härkönen (2007). Review of a terrestrial host-parasite system conveyed to the marine environment: phocid seals, seal louse (*Echinophthirius horridus*) and the heartworm (*Acanthocheilonema spirocauda*). *Diseases of Aquatic Organisms*, 77: 235-253.
- Nicholson, M.D. & Fryer, R.J 1990. Assessing the power of contaminant monitoring studies. Report of the Working Group on Statistical Aspects of Trend Monitoring. ICES C.M. 1990/Poll:6.
- Olsson, A., Ceder, K., Bergman, Å. & Helander, B. 2000. Nestling blood of the white-tailed sea eagle (*Haliaeetus albicilla*) as an indicator of territorial exposure to organohalogen compounds – an evaluation. *Environ. Sci. Technol.* 34:2733-2740.

Bilaga 1.

Delprogrammets	Säl och havsörn	
Mål	Att genom övervakning av marina toppkonsumenter som indikatorer för skadliga effekter av miljögifter studera miljötillståndet och verka för att uppsatta miljömål uppfylls. Ett långsiktigt mål för delprogrammet är att genom de mätningar som genomförs kunna visa att de aktuella arterna uppvisar normal fortplantning, hälsostatus och demografi.	
Preciserat syfte	Delprogrammet skall redovisa tillstånd och trender mellan år med avseende på beståndsstorlek, populationsutveckling och hälsotillstånd hos säl samt reproduktion, beståndsstorlek och populationsutveckling hos havsörn, som indikatorer på effekter av miljögifter. Det primära syftet med trendstudier är att tidigt kunna upptäcka förändringar i reproduktion, hälsotillstånd, överlevnad och populationsutveckling som kan orsakas av förändringar i den marina miljön.	
Undersökningar	<ul style="list-style-type: none"> • Gråsäl bestånd Bottniska viken, eg. Östersjön • Knubbsäl bestånd eg. Östersjön eg. Östersjön, Västerhavet • Vikaresäl bestånd Bottniska viken • Havsörn bestånd Bottniska viken, eg. Östersjön • Patologi hos säl 	
Stationsnät	Egentligt stationsnät saknas.	
Variabler	Antal sälar, samt även antal kutar (knubbsäl). Organskador (patologi). Antal revirhållande par, kullstorlek och andel lyckade häckningar (Havsörn)	
Styrdokument	Undersökningstyper eller Miljöövervakningsmetoder	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Gråsälbestånd</u> • <u>Bestånd av knubbsäl och vikaresäl</u> • <u>Patologi hos grå säl, vikaresäl och knubbsäl</u> • <u>Havsörn bestånd</u>

	Kvalitetsdeklaration	Versionsnr. 3-2009-01-13	
	Övrigt		
Utvärderingsverktyg			
Underlag till nationella indikatorer	<ul style="list-style-type: none"> • Häckningsframgång hos havsörn • Populationsstorlek hos gråsäl, vikarsäl och knubbsäl • Hälsotillstånd hos gråsäl. 		
Dataleveranser	Nationellt	Internationellt	
	SMHI		
Rapporter/produkter	Årliga artiklar i Havet - om miljötillståndet i svenska havsområden (ISSN 1654-6741) och Naturhistoriska Riksmuseets Sälinfo.		
Ansvarig utförare år 2007	Organisation Naturhistoriska Riksmuseet	Projektledare Tjelvar Odsjö	Kvalitetsansvarig Tjelvar Odsjö