

Programområde: **Kust och hav**

Miljöövervakningsmetod: **Bestånd av knobbsäl och vikaresäl**

Författare: Se avsnittet ”Författare och övriga kontaktpersoner”.

Bakgrund och syfte

Syftet är att dokumentera populationsutveckling hos knobbsäl och vikaresäl. Detta kan vara av intresse i flera sammanhang. Populationsutvecklingen kan exempelvis vara ett tecken på långsiktiga effekter av organiska miljögifter i den marina miljön. Genom att få tillförlitliga mått på populationstrenderna (båda arterna) och reproduktionsutfallet (knubbsäl) beräknas effekter på mortalitetsmönster. Samtliga dessa parametrar analyseras i relation till patologiska fynd och belastning av miljögifter i respektive havsområden. Denna information är väsentlig även vid beräkningar av sälars inverkan på fiskbestånd och fiske, effekter av epizootier, upprättande av åtgärdsprogram och förvaltningsplaner samt av ekologiska riskanalyser. I ett internationellt perspektiv har Sverige förbundit sig att utföra fortlöpande inventeringar av samtliga sälbestånd, vilket årligen rapporteras till HELCOM och ICES.

Samordning

För utvärdering av orsak-effekt-samband är det av stor vikt att miljöövervakningsmetoden samordnas med kemiska och patologiska undersökningar inom programområdet *Kust och hav*.

Strategi

Eftersom säl är toppkonsumenter i den marina miljön har de valts som indikatororganismer för övervakning av effekter av organiska miljögifter. Det har visat sig att en stor andel av de klorerade kolvätena anrikas i fettvävnad hos säl. Denna biomagnifiering gör även att ämnen som finns i låga halter i miljön lättare kan detekteras hos dessa toppkonsumenter. Genom att säl uppvisar höga halter av organiska miljögifter, kan man även förvänta sig att olika typer av patologiska förändringar uppstår i de fall dessa ämnen påverkar fysiologiska processer.

På populationsnivå kan dessa fysiologiska förändringar leda till ökad dödlighet (t.ex. vid nedsatt immunkompetens) eller nedsatt reproduktionsförmåga. En kombination av dessa faktorer kan sedan avläsas i populationernas tillväxthastighet. Eftersom det kan finnas artskillnader i effekter av olika miljögifter, är det en fördel att flera arter toppkonsumenter ingår

i övervakningsprogrammet. I det senare fallet förekommer vikaresäl och gråsäl i norra Östersjön, medan både knobbsäl och gråsäl är vanligt förekommande i södra Östersjön.

Vikaresälen är stationär i Bottniska viken, varför man kan förvänta sig att den kan fungera som indikatorart för denna miljö. På samma sätt är knobbsälen efter västkusten lokalt mycket stationär, varför det finns förutsättningar för att kunna registrera regionala skillnader i populationsrespons.

Övervakningen bör därigenom ske på områdesbasis där populationstrenden för vikare följs i Bottniska viken genom årliga inventeringar. Eftersom den största andelen av populationen kan ses under pälsbytestiden, bör en speciellt anpassad linjetaxering av isarna utföras under senare hälften av april månad. Dessa transekter (mer korrekt: ”strips”) bör täcka i storleksordning c:a 10 % eller mer av den totala isytan för att tillåta mer detaljerade analyser (Härkönen & Heide-Jørgensen 1992).

Knubbsälen i Östersjön: Övervakning av populationstrender genom flyg- och landbaserade inventeringar av samtliga lokaler med förekomst av knobbsäl (Värnanäs, Eckelsudde, Abramsäng, Måkläppen) under augusti månad. Kontroller av reproduktionsutfallet bör ske under juni-juli.

Knubbsälen i Kattegatt-Skagerrak: Övervakning av hela det svenska beståndet genom flyginventering minst tre gånger under pälsbytesperioden i augusti. Samverkan sker med motsvarande danska inventeringar. Flyginventeringarna bör kompletteras med landbaserade kontroller av reproduktionsutfallet på följande lokaler: Koster, Väderöarna, Lysekil, Marstrand, Varberg och Hallands Väderö.

Tidsserieövervakning- yttäckande övervakning

En huvudkomponent i tidsserieanalyserna är att kunna fastställa trender i populationernas tillväxthastighet i sig och därmed möjliggöra jämförelser med den inneboende tillväxthastigheten. En annan komponent i den yttäckande övervakningen är att kunna detektera skillnader i tillväxthastighet mellan olika regioner. En tredje faktor av vikt är att kunna detektera brott i trenderna både regionalt och totalt. Vid analyser av orsaker till skillnader och trendbrott utnyttjas även data på lokalt reproduktionsresultat för att modellera skillnader i dödlighet.

Statistiska aspekter

För knobbsälinventeringarna gäller att undersökningarna är att betrakta som totalinventeringar, där en viss andel av populationen räknas vid varje tillfälle. För att tydliggöra skillnaden mot traditionell stickprovsteori utgör t.ex. varje vikaretaxering ett stickprov ur populationen, vars medelvärde och varians kan jämföras med andra stickprov. Däremot utgör hela populationen ”stickprovet” vid knobbsälsinventeringar och resultatet är antalet räknade djur. Detta resultat har vare sig medelvärde eller varians. Men genom att ta ”replikater”, d.v.s.. upprepa inventeringen minst tre gånger kan man beräkna tillförlitligheten i antalet uppelliggande djur. Vid trendanalyser kan man sedan använda sig av medeltal, medianvärde, trimmat medelvärde, eller maximala antalet räknade i tidsserien. Beroende på vad man vill prioritera i analysen kan man sedan utnyttja t.ex. maxtal eller trimmat medelvärde, eftersom dessa är olika känsliga för olika typer av felkällor.

Mätprogram

Variabler

Tabell 1. Översiktstabell över variabler och tidpunkter för provtagning, m.m.

Områden i	Företeelse	Determinand (Mätvariabel)	Metodmoment	Enhet	Prioritet	Frekvens och tidpunkter	Referens till observationsmetodik	Referens till analysmetod
Skagerrak	Knubbsäl	Antal	Flygbildstolkning		1	Augusti 3ggr	1, 4, 5, 6	1, 4, 5, 6
Kattegat	Knubbsäl	Antal	Flygbildstolkning		1	Augusti 3ggr	1, 4, 5, 6	1, 4, 5, 6
Danska Bälten	Knubbsäl	Antal	Flygbildstolkning		1	Augusti 3ggr	1, 4, 5, 6	1, 4, 5, 6
Södra Östersjön	Knubbsäl	Antal	Flygbildstolkning		1	Augusti 3ggr	1, 4, 5, 6	1, 4, 5, 6
Kalmarsund	Knubbsäl	Antal	Flygbildstolkning		1	Augusti 3ggr	1, 4, 5, 6	1, 4, 5, 6
Kalmarsund	Kutar, Knubbsäl	Antal	Observation från land		1	Augusti. Lokaler i Östersjön	1, 6	1, 4, 5, 6
Västerhavet	Knubbsäl, Kutar	Antal	Observation från land		2	Juni-juli	1, 6	1, 4, 5, 6
Bottniska viken	Vikare	Antal	Observation från flyg.		1	April	2, 3	

Frekvens och tidpunkter

Det är av stor vikt att inventeringarna utföres årligen eftersom tidsserieanalyser av tillväxthastighet alltid lider av att trendbrott endast kan detekteras retrospektivt. Detta innebär att tiden mellan att ett trendbrott sker och att det upptäcks blir direkt korrelerad till observationsintensiteten. För att få information om den aktuella situationen är det därför viktigt att följa reproduktionsutfallet, som därmed ger tidig förvarning om trendbrott.

Tidigare analyser har visat att observationsintensiteten vid vikareinventeringar bör vara så hög att minst 10 % (men helst 15 %) av isytan täcks in av inventeringar för att resultatet ska vara tillförlitligt. Detta gör att ett reducerat program i detta fall skulle bli av mycket begränsat värde. Inventeringarna bör utföras under perioden 20:de april till 5:e maj då intensiteten i pälsbytet når sin kulmen.

Vid knubbsälinventeringar bör alltid minst tre (helst fyra) replikat eftersträvas. Men om man ökar antalet replikat till sex, kommer endast marginella förbättringar att erhållas i precisionen för antalet räknade djur. Inventeringarna utföres under perioden 15:de augusti till 2:a september.

Observations/provtagningsmetodik

För flyginventeringar av vikaresäl och knobbsäl, se arbetena i referenslistan där detaljerad information ges. Standardiserade kuträkningar bör utföras i Kalmarsund under perioden 15:e juni till 7:de juli under vilken period samtliga födda kutar kan observeras. Antalet kutar räknas då från land med tubkikare under dagar utan nederbörd och då vindstyrkan är under 10 m/s. Antalet kutar på varje lokal bör räknas vid minst sex tillfällen mot slutet av kutnings-tiden, och det maximala antalet räknade kutar per lokal tas som mått på reproduktionsutfallet. Detta maxvärde är att betrakta som ett index, direkt jämförbart mellan olika år, vilket möjliggör analyser av trender.

Kvalitetssäkring

Kvalitetssäkring bör ske genom kontinuerligt utvecklingsarbete när det gäller dataanalys och utvärdering. En annan aspekt är att de nu använda metoderna utvecklades i samarbete med forskare i våra grannländer, där identiska inventeringar utförs.

Databehandling, datavärd

Lagring av data bör sker hos kontrakterad nationell datavärd. En förteckning över datavärddar finns att hitta på Naturvårdsverkets webbplats under adressen

<http://www.naturvardsverket.se/tillstandet-i-miljon/miljoovervakning/miljoovervakningsdata/>

Rapportering, utvärdering

Erhållna resultat redovisas årligen i en enklare sammanställning. Den bör innehålla en beskrivning över vad som är gjort, enklare grafisk framställning samt hänvisningar till tidigare rapporter. Vart tredje till vart femte år bör en mer omfattande utvärdering och presentation göras där bedömningar av hotbilder och trender i insamlat material skall ingå. I görligaste mån skall också resultaten relateras till andra undersökningar inom området.

Kostnadsuppskattning

Fasta kostnader

De största fasta kostnaderna utgörs av hyra av flygplan och pilot i samband med flyginventeringar av vikaresäl och knobbsäl. Denna post utgör SEK 140 000 för vikaresäl, SEK 50 000 för knobbsäl i Kalmarsund, samt SEK 80 000 för knobbsäl på västkusten. Andra fasta kostnader är materiel såsom båtar, bilar, trailers vid kutinventering (SEK 20 000) samt flygfotoutrustning (SEK 10 000). Därtill tillkommer kostnader för att ha personal i fält (transporter, logi, traktamenten 60 000) samt telefon, Internet samt ersättning av försliten materiel.

Ska landbaserade inventeringar av reproduktionsutfall (kuträkningar) utföras på västkusten behövs ytterligare anslag.

Tidsåtgång

Kostnaderna för planering, genomförande och bearbetning, analys och rapportering av verksamheten uppgår till en heltidstjänst för en forskare, samt en halvtidstjänst för en fältassistent. I kontraktet med NV ingår även att tillhandahålla expertis vid utredningar och att företräda NV i internationella organisationer såsom HELCOM samt ICES. Denna senare verksamhet utgör 10 % av en heltidstjänst för en forskare. Vidare bistår vi NV med expertis vid förhandlingar och upprättanden av förvaltningsplaner, samt bistår länsstyrelser och kommuner i deras planeringsarbete. Mycket av detta arbete är i själva verket dolda kostnader som ej avlönas. Kostnader för dessa resor (transport, logi, konferensavgifter, traktamenten) kan vissa år uppgå till SEK100 000 och ska täckas av budgeten för övervakningsverksamheten.

Övrigt

I motsats till t.ex. gråsälinventeringar, ska flyginventeringar av knobbsäl och vikaresäl endast ske under standardiserade tidpunkter och väderförhållanden, d.v.s. under den tid maximala andelen av sälarna befinner sig på land (10:de augusti till 1:a september för knobbsäl, och 20:de april till 5:e maj för vikaresäl), samt då vindhastigheten är under 10 m/s och under dagar utan nederbörd. Mer detaljerad information ges i arbetena i referenslistan.

Författare och övriga kontaktpersoner

Programområdesansvarig, Naturvårdsverket:

Tove Lundeberg

Miljöövervakningsenheten

Naturvårdsverket

106 48 Stockholm

Tel: 08-698 16 11.

E-post: tove.lundeberg@naturvardsverket.se

Författare och

Expert, Naturhistoriska riksmuseet:

Tero Härkönen

Naturhistoriska riksmuseet

Gruppen för miljögiftsforskning

Box 50007

104 05 Stockholm

Tel: 0303-226927

Fax: 0303-221723

E-post: tero.harkonen@swipnet.se

Referenser

Metodreferenslista

1. Heide-Jørgensen, M.-P. and T. Härkönen. 1988. Rebuilding seal stocks in the Kattegat-Skagerrak. *Marine Mammal Science*. 4(3):231-246.

*Handledning för miljöövervakning
Miljöövervakningsmetod*

2. Härkönen, T. and M.-P. Heide-Jørgensen 1990. Density and distribution of the ringed seal in the Bothnian Bay. *Holarctic Ecology* 13 (2): 122-129.
3. Härkönen, T and S. G. Lunneryd 1992. Estimating abundance of ringed seals in the Bothnian Bay. *Ambio* 21:497-510.
4. 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. *Journal of Applied Ecology* 36: 824-840.
5. Härkönen, T, and K.C. Harding. 2001. Spatial structure of harbour seal populations and the implications thereof. *Can. J. Zool.* 79: 2115-2127.
6. 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. *Canadian journal of zoology* 80(9), 1498-1510.

Rekommenderad litteratur

7. Härkönen, T. and M.-P. Heide-Jørgensen 1990. Short-term effects of the mass dying of harbour seals in the Kattegat-Skagerrak area during 1988. *Zeitschrift für Säugetierkunde* 55: 233-238.
8. Härkönen, T. and M.-P. Heide-Jørgensen 1990. Comparative life histories of East Atlantic and other harbour seal populations. *Ophelia* 32 (3): 211-235.
9. Härkönen, T. and M.-P. Heide-Jørgensen 1991. The harbour seal *Phoca vitulina* as a predator in the Skagerrak. *Ophelia* 34(3):191-207.
10. Heide-Jørgensen, M.-P. and T. Härkönen 1992. Epizootiology of seal disease. *Journal of Applied Ecology* 29: 99-107.
11. Heide-Jørgensen, M.-P., T. Härkönen, R. Dietz and P. Thompson 1992. Retrospective of the 1988 European seal epizootic. *Diseases of Aquatic Organisms*. 13: 37-62.
12. Heide-Jørgensen, M.-P., T. Härkönen and P. Åberg. 1992. Long-term effects of the seal epizootic. *Ambio* 21: 511-516. 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.
13. 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.
14. Harding, K.C. Härkönen, T. and H. Caswell 2002. The 2002 European seal plague: epidemiology and population consequences. *Ecology Letters*, 5: 727-732.
15. 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.
16. Härkönen, T. 2003. Development of populations of harbour seals and grey seals in the Wadden Sea and the North Sea since 1988. *Wadden Sea Ecosystems*, 17: 13-18.
17. Harding, K., M. Fujiwara, Y. Axberg and T. Härkönen (2005). Mass dependent energetics and survival in harbour seal pups. *Functional Ecology*, 19: 129-135.

*Handledning för miljöövervakning
Miljöövervakningsmetod*

Version 1:4 2016-12-08

18. 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.
19. 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.
20. Hall, A., P. Jepson, S. Goodman and T. Härkönen (2006). Phocine Distemper Virus – Data and models, nature and nurture. *Biological Conservation* (In press)

Uppdateringar, versionshantering

Version 1:1: 2001-03-12. Fullständig uppdatering av undersökningstyp.

Version 1:2: 2005-10-14 Ändrad till miljöövervakningsmetod.

Version 1:3: 2006-04-10 Uppdatering.

Version 1:4: 2016-12-08 Uppdatering med HaV-logotyp och korrigerade kontaktpersoner.