

# Populationsinventeringar av knobbsäl i Kalmarsund

Sakrapport till Naturvårdsverket samt Airicole

## **Sammanfattning.**

Knobbsälbeståndet i Kalmarsund utgör är en genetiskt isolerad kvarleva av de knobbsälar som etablerade sig i Östersjön för 8000 år sedan. Beståndet är listat som utrotningshotad på grund av dess låga antal och begränsade utbredningsområde. Inventeringar sedan mitten av 1970-talet visar att populationen genomgick en allvarlig flaskhals då endast ett tiotal kutar föddes per år. Antalet födda kutar har sedan dess ökat och uppgick till 96 under år 2005. Samtidigt har det totala antalet räknade djur ökat från 46 år 1976 till 477 år 2005. Ökningstakten under det senaste dryga decenniet har varit nära 7% per år. Beståndet är geografiskt uppdelad på tre huvudsakliga lokaler: Värnanäs, Eckelsudde och Abramsäng. Fördelningen av beståndet och reproduktionsutfallet mellan dessa lokaler har varierat något under de senaste decennierna, men det är tydligt att andelen av beståndet minskar i Värnanäs, medan Eckelsudde under det senaste decenniet fått en allt viktigare roll som reproduktionslokal. Denna bakgrundsinformation är viktig för att kunna utreda effekter av mänsklig verksamhet såsom den vindkraftsutbyggnad som genomförs i Kalmarsund för närvarande.

Tero Härkönen, Miljögiftgruppen, Naturhistoriska Riksmuseet i Stockholm.

[Tero.harkonen@swipnet.se](mailto:Tero.harkonen@swipnet.se)

16:de mars 2006

## KNUBBSÄLEN I KALMARSUND

Denna population uppvisar en stor genetisk skillnad gentemot andra populationer av knubbsäl i Europa och är en rest av de knubbsälar som först koloniserade Östersjön för ca 8000 år sedan. Den har nyligen klassats som starkt hotad (endangered) av IUCN på grund av dess låga antal samt begränsade utbredning. Syftet med denna rapport är att ge grundläggande fakta om Kalmarsundpopulationens utveckling när det gäller abundans, tillväxt och reproduktion. Finskaliga bakgrundsdata på dessa parametrar kommer att användas för att utreda eventuell påverkan av mänskliga aktiviteter i samband med utbyggnad av vindkraftverk i Kalmarsund. De långsiktiga studierna som bedrivs genom Naturvårdsverkets miljökontrollprogram gällande antalsutveckling kompletteras med inventeringar av reproduktionsutfallet i populationens hela utbredningsområde. Det senare kunde utföras under 2005 genom tillskott av medel (SEK 70.000) från Airicole.

### Knubbsälens utbredning och status i världen

Knubbsälen som art är cirkumpolär i tempererade områden på norra halvklotet och uppdelas i fyra underarter: *P. v. vitulina* (Europa), *P. v. concolor* (Amerikanska Atlantkusten), *P. v. richardsi* (Amerikanska Stilla havskusten) och *P. v. steinegeri* (Nordvästra Stilla havet). Dessutom förekommer en sötvattensform i sjöar på Ungavahalvön i östra Canada, *P. v. mellonae*, vars taxonomiska status och antalsutveckling är oklar.

Den Europeiska underarten *P. v. vitulina* förekommer vid Svalbard (660 djur) och Island (ca 20 000 djur), efter norska västkusten (3 800 djur), Skagerrak (3 660 djur år 2005), Kattegatt (4497 djur år 2005), Danska Bälten (712 djur år 2005), södra Östersjön, Skåne och söderut (581 djur år 2005), samt Kalmarsund (477 djur år 2005). Den finns även i danska Limfjorden (802 djur år 2003) och efter Nordsjökusten (12000 djur år 2005) ned till Bretagne i Frankrike (ca 120 djur år 2003) samt kring Brittiska öarna (25 000 djur) och Irland (ca 2 000 djur). Samtliga dessa siffror anger antalet räknade djur vilka ger en totalsumma överstigande 75 000 individer. Det sanna antalet är troligen i storleksordningen 140 000, eftersom endast drygt hälften av populationen kan förväntas ligga upp på land under inventeringarna.

Såväl genetiska som populationsbiologiska undersökningar visar att knubbsälen är regionalt stationär. Därvidlag framträder sex genetiskt väl avgränsade populationer i Europa: Island, västra Irland-östra Skottland, Vadehavet, norska västkusten inklusive Skagerrak, Kattegatt inklusive sälarna i södra Östersjön, samt Kalmarsund. Gruppen i Kalmarsund är genetiskt mest avvikande, vilket sannolikt beror på att den är en kvarleva av de knubbsälar som först koloniserade Östersjön då Littorinahavet bildades. Följaktligen förekommer tre genetiskt avgränsade populationer av knubbsäl i svenska vatten.

### Knubbsälen i Kalmarsund

Åttlingar till Östersjöknubbsälen som koloniserade området för 8 000 år sedan finns kvar som en spillra på tre lokaler i Kalmarsund: Värnanäs, Eckelsudde och Abramsång vid Blekingekusten. Enstaka djur kan även ses på Ölands ostkust. Denna population är mer avvikande genetiskt än förväntat och uppvisar unika mitochondriala genotyper som inte finns i andra europeiska populationer. Den har även mindre variation i microsatellitloci än andra populationer. Artens maximala utbredning norrut

enligt de arkeologiska fynden beskrivs av en linje norr om Kalmarsund, över norra Gotland till Dagö i Estland. Modelleringar antyder att det genomsnittliga antalet knubbsälar varit begränsat till 3 000–4 000 i detta område under förhistorisk tid. Det maximala antalet torde ha uppgått till cirka 5 000 djur strax efter år 1900, varefter antalet snabbt sjönk som en följd av hårt jakttryck .



Figur 1: Knubbsälen i Kalmarsund finns i huvudsak på de tre lokalerna Värnanäs (1), Eckelsudde (2) och Abramsång (3).

**Ekologi.** Honorna könsmognar i genomsnitt vid 3–4 års ålder och får sin första kut vid en genomsnittsålder av 4,7 år. I motsats till våra övriga sälarter föds knubbsälens kutar på början av sommaren, varvid de första födslarna ses under de sista dagarna i maj eller de första dagarna i juni. Kulmen nås kring 19:de juni varefter antalet födslar avtar. De sista kutarna föds normalt under den första veckan i juli. Detta mönster är förskjutet med cirka 7 dagar i södra Kattegatt och södra Östersjön där kulmen nås strax efter midsommar. I Kalmarsund föds kutarna från slutet av maj till slutet av juni. I motsats till alla övriga sälarter har knubbsälens kut ingen kutpäls (lanugo), utan den fälls normalt strax före födseln. Detta är en anpassning till att kuten ska kunna simma och dyka nästan direkt efter födseln. En del kutar har även setts födas i vattnet.

Digivningen varar 3–4 veckor varvid kuten ökar i vikt från i genomsnitt 8,7 kg till över 25 kg. Därefter lämnar kuten sin mor och får klara sig på egen hand. De efterföljande månaderna minskar kuten i vikt innan den lärt sig fiska, och under denna tid söker den sig ibland till för andra sälart ovanliga platser såsom hamnar, badstränder och långt upp i flodmynningar. Påföljande vinter och vår kan kutarna vara mycket spridda och förekomma upp till 30 km från det område de föddes i.

Mödrarna minskar kraftigt i vikt under digivningen (viktförlust 37 %). I slutet av digivningen och under juli parar sig de könsmogna honorna igen, men det befruktade ägget stannar i sin utveckling och inplanteras inte i livmodern förrän efter 6-10 veckor (fördröjd implantation). Under samma period börjar honorna att äta efter att födointaget varit minimalt under huvuddelen av juni. Pälsbytet, en procedur som tar flera veckor i anspråk, sker fr.o.m. senare delen av juli, och för att den nya pälsen skall växa ut normalt måste knobbsälen tillbringa en stor del av tiden på land. Från augusti och fram mot november har honorna en intensiv födosöksperiod, varvid de går upp i vikt till över 70 kg.

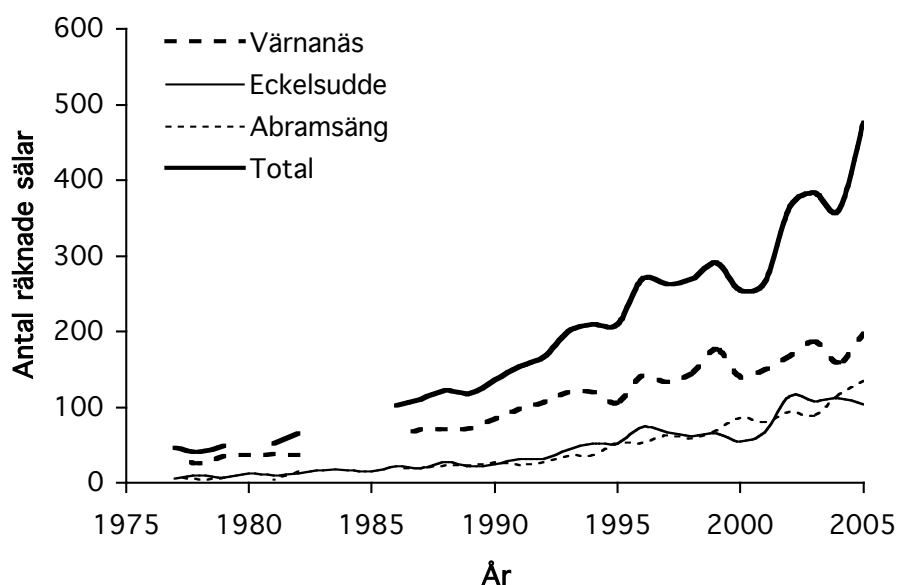
Hanarnas könsmognad sker vid 4–6 års ålder, men de är inte fullvuxna förrän vid cirka 10 års ålder. Knobbsälarna parar sig i vattnet och hanarna har ingen möjlighet att hålla sig med harem av den typ som t.ex. gråsälen kan ha. Under parningstiden (juni-juli) minskar hanarna i vikt från i genomsnitt 73 kg till 60 kg. Pälsbytet sker framför allt under de två sista veckorna i augusti. Även hanarna äter upp sig framför allt under hösten.

Knobbsälen är en opportunistisk predator som lever av ett stort antal fiskarter som i huvudsak fångas i anslutning till vegetationsfria grunda bottenar. Knobbsälen har dock betydligt svårare att fånga fisk i vegetation som tång och ålgräs, men även arter som är bundna till hårda bottenar saknas eller finns i mycket små mängder i knobbsälens föda. En jämförande studie av knobbsälens och storskarvens födoval i samma områden visade att skarven mycket effektivt kunde ta vegetationsbundna fiskarter som ålkusa, rötsimpa, stensnulta, berggylta och tejestefisk, medan de flesta av dessa arter i stort sett saknades i knobbsälens föda. Andra vanligt förekommande kommersiella arter som i stort saknas i knobbsälens diet är ål, laxartade fiskar och makrill. Knobbsälen äter heller inte skaldjur som hummer, krabba eller musslor. Detta visar att knobbsälen trots en stor bredd i sitt födoval är begränsad i sitt födosök till de arter som den kan fånga över vegetationsfattiga mjuka havsbottenar.

### **Antalsmässig utveckling sedan 1975**

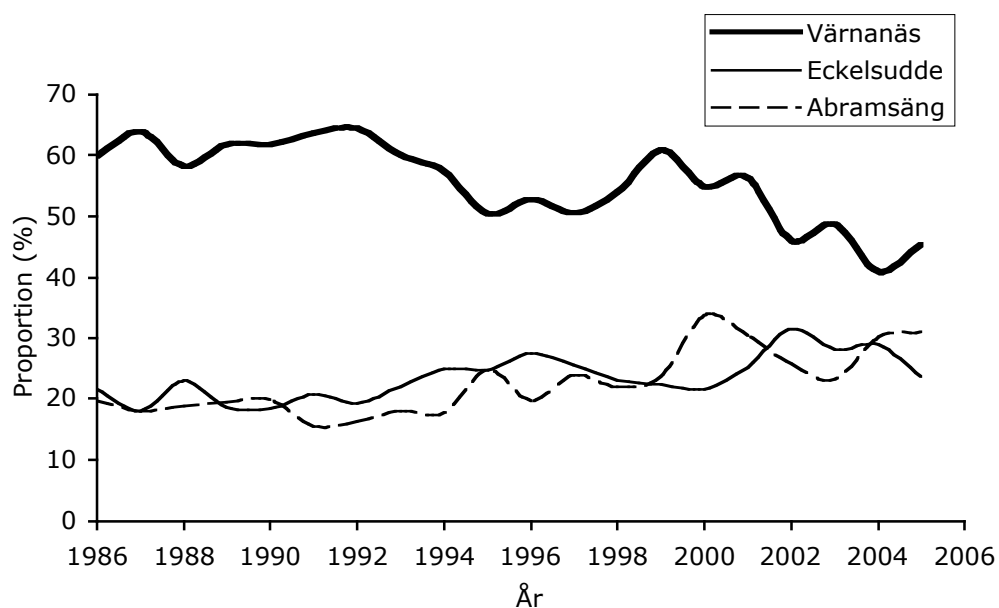
De första inventeringarna av sälarna i Kalmarsund skedde i mitten av 1970-talet och dessa inventeringar utförs numera inom ramen för Naturvårdsverkets miljökontrollprogram. Populationens storlek mäts årligen under pälsbytestiden i augusti, då i genomsnitt 57% av alla sälarna befinner sig på land under lämpliga dagar utan nederbörd och allt för starka vindar. Sälarna räknas vid upprepade tillfällen, och det högsta antalet räknade för alla tre lokalerna tillsammans tas sedan som mått på antalet uppeliggande sälarna. Detta ger det mest tillförlitliga och stabila värdet som är jämförbart mellan olika år. Detta ”maxvärde” på antalet uppeliggande djur motsvarar 65% av den sanna populationsstorleken.

I mitten av 1970-talet räknades som mest c:a 50 knobbsälarna på de tre lokalerna tillsammans, varefter en stadig ökning skett fram till och med 2005 då 477 sälarna räknades under flyginventeringarna.



Figur 2: Antal räknade knubbsälar under pälsbytet i augusti i Kalmarsund samt fördelning på lokaler.

Ökningstakten under hela perioden 1977 till 2005 var 9% per år, men om man enbart ser till perioden 1990 till 2005 var den 7% per år. En möjlig förklaring till skillnaden mellan dessa tal är att inventeringarna i början av tidsserien ej är direkt jämförbara med senare räkningar som varit effektivare. I ett större perspektiv är ökningstakten i Kalmarsundpopulation avsevärt lägre än hos knubbsälarna i västerhavet som ökat med c:a 12% per år före 1988 och mellan epidemierna 1989-2001.

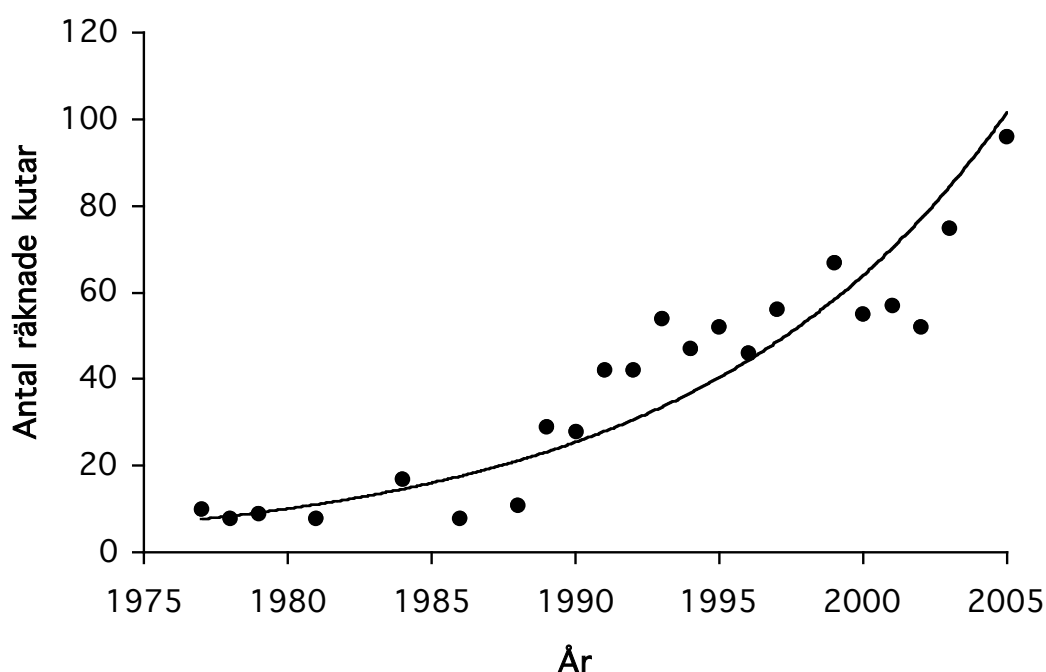


Figur 3: Andelen av sälarna som finns i Värnanäs minskar, medan de två övriga ökar.

Fördelningen av sälarna mellan de tre huvudlokalerna under pälsbytet i Augusti visar en tydlig trend där mer än 60% av alla sälarna fanns i Värnanäs under slutet av 1980-talet och början av 1990-talet. Under de senaste tre åren har denna andel minskat till 40-45% (Fig.3)

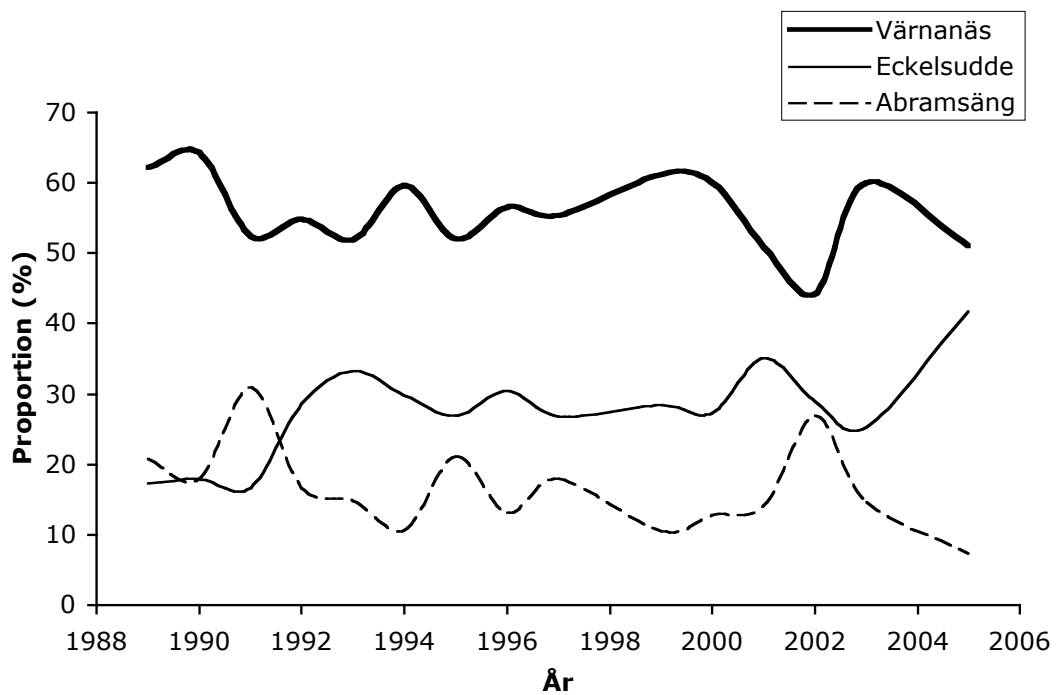
### Reproduktionsutfall

Antalet födda sälkutar i Kalmarsund har räknats i Kalmarsund sedan 1976 då c:a 10 kutar föddes årligen fram till 1980. Sedan dess har antalet räknade kutar stigit till 96 för år 2005. Detta motsvarar en genomsnittlig ökningstakt om 10% per år, men som är fallet med räkningar av hela beståndet i augusti, har inventeringarna efter 1990 blivit effektivare.

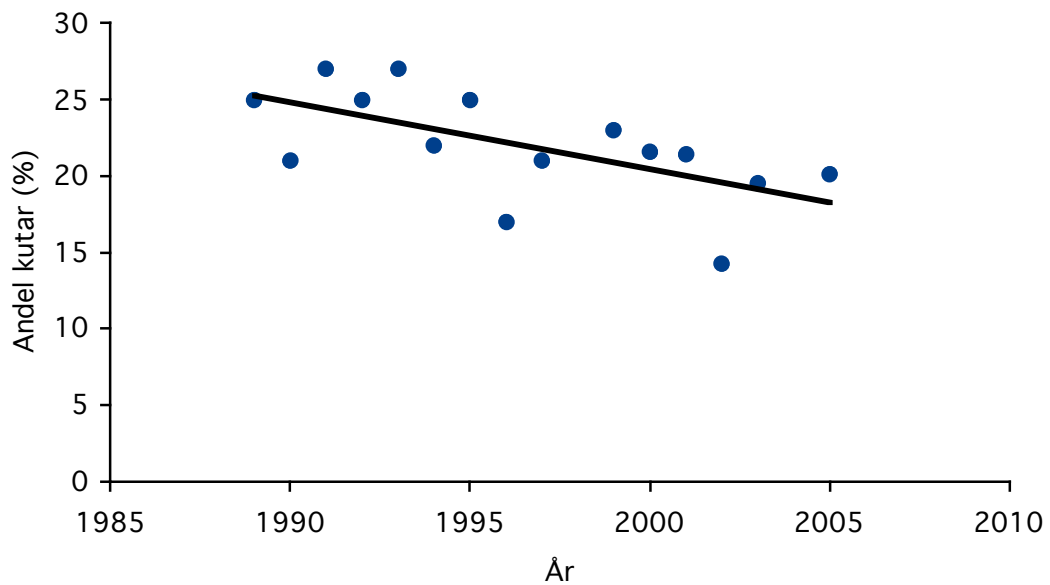


Figur 4: Antal räknade kutar av knubbsäl i Kalmarsund från 1977 till 2005. Trendlinjen för hela tidsserien antyder en genomsnittlig ökningstakt om 10% per år, medan ökningstakten för perioden 1990-2005 var 5,3% per år

De svagt fallande andelarna av kutar som föds i Värnanäs och Abramsäng antydda i Fig. 5 är inte signifikanta (Ftest,  $P=0,18$  respektive  $P=0,14$ ), medan uppgången för Eckelsudde är statistiskt säkerställd ( $P=0,006$ ). Detta innebär att en allt större andel av kutarna under senare år fötts vid Eckelsudde och att denna andel uppgick till 42% under år 2005.



Figur 5: Andelen kutar som fötts på de tre lokalerna förändras med tiden. Ökningen för Eckelsudde är statistiskt signifikant.



Figur 6: Antalet kutar som andel av totalt antal räknade djur under pälsbytet i augusti har fallit signifikant ( $P=0,01$ ) sedan 1990.

Även om antalet kutar som föds ökat under de senaste decennierna, pekar vissa data mot att andelen kutar som procent av totalpopulationen minskat under perioden 1989-2005 (Fig. 6). Detta skulle kunna tyda på en reducering av ökningstakten i populationen i framtiden

### **Diskussion**

Förutom IUCN:s listning av Kalmarsundbeståndet som hotad (endangered) omfattas knubbsälen av EU:s Habitatdirektiv appendix 2 vilket innebär att arten ska skyddas inom nätverket Natura 2000. Detta är speciellt viktigt för det lilla beståndet i Kalmarsund som påverkas negativt av flera faktorer. Till dessa hör överfiskning och bottendöd som reducerar tillgänglig näring, störningar på reproduktionsplatser som ökar kuddödligheten samt bifångster av ungdjur i fiskeredskap. Vidare har beståndet låg genetisk variation som följd av långvarig isolering och låga populationstal. Därtill kommer föroreningsituationen i Östersjön som påverkar hormonbalans och kan påverka djurens immunförsvar.

Utvecklingen av bestånden längs den europeiska kontinenten och kring Brittiska öarna påverkades starkt av epizooti under 1988. Däremot drabbades inte populationerna i Svalbard, Island, Nordnorge samt Kalmarsund. De högsta mortaliteterna om 50-60% uppmättes i Kattegatt, Skagerrak, Limfjorden, Södra Östersjön, Wadehavet samt sydöstra England, medan dödligheten var knappt mätbar vid Orkneyöarna, Shetlandsöarna, Yttre Hebriderna, Irlands västkust samt Skottlands västkust. En utbredd missuppfattning är att "sälarna dog för att de blivit för många". Epidemiologiska undersökningar visade att sjukdomen hade samma förlopp i stora och små kolonier, varför dödlighetsmönstret var oberoende av antalet djur. Knubbsälarna smittades helt enkelt av ett virus som de inte hade någon resistens mot. Det antyds även att mortaliteten kan ha påverkats av nedsatt immunfunktion på grund av miljögiftsexponering. Under sommaren 2002 kom ett nytt utbrott av sälpesten, och dödligheten översteg även denna gång 50 % i Skagerrak, men var lägre i Kattegatt och södra Östersjön, men den totala populationen i Sverige/Norge/Danmark minskade från drygt 20 000 djur till cirka 10 000. Även vid detta tillfälle undgick Kalmarsundpopulationen att bli smittad.

Skallar eller underkäkar från närmare 1 000 djur samlades in under säldöden 1988 och undersöktes med avseende på patologiska benförändringar. Det visade sig att frekvensen av parodontit hos könsmogna djur mer än fördubblats (från 23 % till 48 %) jämfört med ett referensmaterial insamlat under perioden 1835-1935. Dessutom visades att frekvensen av allvarig parodontit var betydligt högre i det senare materialet. Det antyds även att det skulle kunna finnas regionala skillnader i frekvens av parodontit, där mätvärdet var 43 % för Skagerrak jämfört med 52 % i Kattegatt och 54 % i Östersjön. Vid analys av ett större material, visade sig dessa skillnader vara signifikanta. Vidare sågs en ny typ av skada som karakteriserades som yttre benpålagring (exostos). Denna patologiska förändring fanns även hos mycket unga djur (<3 år) och hade ökat från 8 % i det äldre referensmaterialet till 43 % i materialet från säldöden 1988. Dessa förändringar utgör starka indikationer på att knubbsälarna är påverkade av miljögifter, och att sälarna i Kattegatt och Östersjön är mer utsatta jämfört med dem i Skagerrak. Preliminära data från material insamlat under 2002 antyder att dessa benförändringar kvarstår i liknande omfattning.

Studier gällande knubbsälars immunokompetens visar att djur med halter av PCB som uppmäts i Skagerrak och Kattegatt uppvisar tydlig immunosuppression. Detta påverkar sannolikt läkningsprocesser som exempelvis i fallet med parodontit ovan, men även förmågan att bemästra epidemiska sjukdomar såsom PDV. Detta indikerar att knubbsälarna kan ha nedsatt immunologisk status. Experimentella studier visar att PCB-halter som uppmäts i knubbsäl påverkar fysiologiska mekanismer. A-vitaminbrist och nedsatt thyriodhormonproduktion påvisades i en holländsk studie, vilket dels försämrar sälarnas immunologiska status och dels påverkar tillväxtprocesser. PCB-kontaminerad föda påverkar även reproduktionsförmågan genom att inducera sterilitet. Detta visar att de i relation till Östersjön låga halterna av miljögifter i Västerhavet kan leda till allvarliga rubbningar av centrala fysiologiska funktioner såsom tillväxt, immunförsvar och reproduktion. Dessa typer av funktionsrubbningar och skador ingår i det sjukdomskomplex som beskrivits hos sälarna i Östersjön. Det visade sig även att aktiviteten av cytokrom P450 enzym är förhöjt hos sälarna som varit utsatta för polyhalogenerade kolväten, varför detta enzymssystem kan användas som biomarkör för att mäta exponeringsgrad av ämnen som PCB och DDT.

### Litteratur

- Blomkvist, G., Roos, A., Jensen, S., Bignert, A. & Olsson, M. 1992. Concentrations of DDT and PCB from Swedish and Scottish waters. *Ambio* 8: 539–545.
- Brouwer, A., Reijnders, P.J.H., & Koeman, J.H. 1989. Polychlorinated biphenyl (PCB)-contaminated fish induces vitamin A and thyroine hormone deficiency in the common seal (*Phoca vitulina*). *Aquat. Toxicol* 15: 99–106.
- de Swart R.L. 1995. Impaired immunity in seals exposed to bioaccumulated environmental contaminants. PhD. Thesis at Erasmus Univ. Rotterdam, Netherlands.
- Dietz, R., Heide-Jørgensen, M.P., & Härkönen, T. 1989. Mass deaths of harbour seals (*Phoca vitulina*) in Europe. *Ambio* 18: 258–264.
- Goodman, S.J. 1998. Patterns of extensive genetic differentiation and variation among European harbour seals (*Phoca vitulina vitulina*) revealed using microsatellite DNA polymorphisms. *Mol.Biol. Evol.* 15: 104–118.
- Harding, K.C. Härkönen, T. and H. Caswell 2002. The 2002 European seal plague: epidemiology and population consequences. *Ecology Letters*, 5: 727–732..
- Heide-Jørgensen, M.P., Härkönen, T., Dietz, R., & Thompson, P. 1992. Retrospective of the 1988 European seal epizootic. *Diseases of Aquatic Organisms* 13: 37–62.
- Heide-Jørgensen, M.P. & Härkönen, T. 1992. Epizootiology of seal disease. *Journal of Applied Ecology* 29: 99–107.
- Helander, B. & Bignert, A. 1992. Harbour seal (*Phoca vitulina*) at the Swedish Baltic coast – population trends and reproduction. *Ambio* 21(8): 504–510.
- Härkönen, T.J. 1987. Seasonal and regional variations in the feeding habits of harbour seals *Phoca vitulina* in the Kattegat and the Skagerrak. *J. Zool. Lond.* 213: 535–543.
- Härkönen, T.J. 1988. Food-habitat relationship of harbour seals and black cormorants in Skagerrak and Kattegat. *J. Zool. Lond.* 214: 673–681.
- Härkönen, T., & Heide-Jørgensen, M.P. 1990. Comparative life histories of East Atlantic and other harbour seal populations. *Ophelia* 32: 211–235.
- Härkönen, T. & Harding, K.C. 2001. Spatial structure of harbour seal populations and the implications thereof. *Can. J. Zool.* 79: 2115–2127.

- Härkönen, T., Harding, K.C. & Heide-Jørgensen, M.P. 2002. Rates of increase in age structured populations: A lesson from the European harbour seals. *Can. J. Zool.* 80: 1498–1510
- 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.
- 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
- Mortensen, P., Bergman, A., Bignert, A., Hansen, H.J., Härkönen, T., & Olsson, M. 1992. Prevalence of skull lesions in harbour seals *Phoca vitulina* in Swedish and Danish museum collections during the period 1835–1988. *Ambio* 21: 520–524.
- Nyman, M. (2000). Biomarkers for exposure and for the effects of contamination with polyhalogenated aromatic hydrocarbons in Baltic ringed and grey seals. PhD. Thesis. University of Helsinki.
- Olsson M. & Reutergardh, L. 1986. DDT and PCB pollution trends in the Swedish aquatic environment. *Ambio* 15: 103–109.
- Reijnders P.J.H. 1986. Reproductive failure in common seals feeding on fish from polluted coastal waters. *Nature* 324: 456–457.
- Reijnders, P.J.H., Verriopoulos, G. & S. Brasseur, S.M.J.M. 1997. Status of pinnipeds relevant to the European Union. *IBN Scientific Contributions* 8: 195 pp.
- Stanley H.F., Casey S., Carnahan J.M., Goodman S., Harwood J. & Wayne R.K. 1996. Worldwide Patterns of mitochondrial DNA differentiation in the harbour seal (*Phoca vitulina*). *Mol. Biol. Evol.* 13: 368–382.