# Havsmiljödirektivets inledande bedömning

## Artfaktablad för knubbsäl (*Phoca vitulina*): Abundans och trender

Havsmiljödirektivet syftar till att uppnå ett hållbart nyttjande av EUs havsområden, samtidigt som biologisk mångfald bevaras och ekosystemen hålls friska och fria från föroreningar. Som en del av förvaltningen av havet genomförs vart 6e år en bedömning av havsmiljöns tillstånd, i relation till ett definierat önskvärt tillstånd som karaktäriserar en god miljöstatus. Som underlag till bedömningen publicerar Havs- och vattenmyndigheten faktablad eller liknande rapporter som i högre detalj redovisar de metoder och observationer som används. Den samlade bedömningen som görs på en mer sammanfattande nivå finns publicerad i Havs- och vattenmyndighetens rapport xxxx-xx. Vad som kännetecknar en god miljöstatus, samt miljökvalitetsnormer med indikatorer för Nordsjön och Östersjön, fastställs i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter 2012:18.Version Nr., Publiceringsdatum.

Citeras som:Sektion 1 Del 1. Sammanfattning

Knubbsälen står högst upp i näringskedjan i sitt utbredningsområde och utgör en viktig indikatorart för ekosystemets status. Sälarna har påverkats negativt av miljögifter på ett flertal sätt. Knubbsälarnas skelett var under 1980-talet urkalkat (s,k. osteoporos) och sår läkte inte på ett normalt sätt, men dessa förändringar har minskat kraftigt samtidigt som miljögifterna PCB och DDT minskat i miljön. Sälarna påverkas även av de stora fluktuationer i fiskbeståndens sammansättning förorsakade av människans storskaliga fiske. De vuxna sälarna hittar nog med föda då de till stor del även äter fiskarter typ tobis och lerskädda som människan endast industrifiskar. Men årsungarna har efter avvänjning betydligt lägre dykkapacitet varvid de måste söka sig allt längre ut och djupare när fiskbestånden tunnas ut. Kutarnas vikt på hösten har minskat med 20% under de senaste 30 åren, vilket lett till högre dödlighet. De som överlevt första året har utsatts för ökad energetisk stress vilket lett till att de blev 10 cm kortare som vuxna jämfört med sina far- och morföräldrar. De könsmognade ett år senare och eftersom honorna var små, kunde de inte ge sina kutar lika mycket di – vilket ledde till svagare kutar. En nedåtgående spiral som leder till att populationens tillväxthastighet minskar.

 Antalet knubbsälar i västerhavet ökade med 12% årligen mellan 1979-2002, dock avbrutet av en epidemi 1988 då hälften av sälarna dog. En andra epidemi reducerade beståndet i samma omfattning 2002. Efter den andra epidemin har tillväxthasigheten minskat till cirka 7%. Tillväxthastigheten utgör en viktig indikator för tillståndet i populationen och används av HELCOM i Östersjöområdet och OSPAR i Nordsjöområdet som indikator för miljötillståndet. Men för att veta orsaken till lägre tillväxthastighet behövs information om sälarnas näringsstatus och reproduktiva hälsa. Därför utarbetas för närvarande indikatorer som täcker in dessa parametrar.

Om en knubbsälpopulation ökar med över 9% per år efter att de varit hårt nedpressade i antal bedöms populationen god miljömässig status. Och om populationen nått sin maximala naturliga storlek bedöms miljöstatusen var god om populationen inte minskar med mer än 10% under en 10-årsperiod. Detta sista kriterium används både av HELCOM och OSPAR ([Holas II](http://stateofthebalticsea.helcom.fi/biodiversity-and-its-status/marine-mammals/) och [IA 2017](https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/intermediate-assessment-2017/biodiversity-status/marine-mammals/seal-abundance-and-distribution/)).

Det måste även finnas en lägre gräns för hur många sälar det kan vara för att en sälpopulation ska ha god miljömässig status. Detta gränsvärde har satts till 10 000 djur för genetiskt isolerade populationer och för konglomerat av genetiskt förbundna populationer.

Dessa bedömningar görs i fyra förvaltningsområden: Skagerrak, Kattegatt, södra Östersjön inklusive Öresund, samt Kalmarsund. Populationerna i Skagerrak och Kattegatt bedöms ha god miljömässig status. Medan populationerna i södra Östersjön och Kalmarsund ej når denna status.



Figur Bedömning av abundans för Knubbsäl i svenska vatten. Gröna områden indikerar God miljöstatus, medans röda områden återspeglar Ej God miljöstatus.

**Sektion 1 Del 2. Detaljerad information**

A. Policyrelevans.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| MSFD - kriterium | WFD - kvalitetsnorm | Miljömål | BSAP | Mer |
| D1C2 | saknas | Hav i balans och levande kust och skärgård; Ett rikt växt- och djurliv |  |  |

B. Koppling till MSFD Bilaga III

|  |
| --- |
| Grundläggande förhållanden (Bilaga III, Tabell 1) |
| Grupper av arter av marina fåglar, däggdjur, reptiler, fiskar och bläckfiskar i den marina regionen eller delregionen | Geografisk och tidsmässig variation per art eller population: utbredning, abundans och/eller biomassa  |
| Belastning och påverkan (Bilaga III, Tabell 2) |
| Biologiskt  | Tillförsel av patogena mikroorganismerUttag av, eller dödlighet/skada hos, vilda arter, däribland mål- och icke-målarter (genom yrkes- och fritidsfiske och annan verksamhet)Störning av arter (t.ex. i lek- rast- och födosöksområden) på grund av mänsklig närvaro |
| Fysiskt | Fysisk förlust (på grund av varaktig förändring av havsbottensubstrat eller havsbottnens morfologi och på grund av utvinning av havsbottensubstrat) |
| Ämnen, skräp och energi | Tillförsel av farliga ämnen (syntetiska ämnen, icke syntetiska ämnen, radionuklider) – diffusa källor, punktkällor, atmosfärisk deposition, akuta händelserPåverkan av antropogent ljud (impulsljud, kontinuerligt ljud) |

C. Ingående parametrar, övervakning och dataägare

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Parameter | Program resp. underprogram i HaVs övervakningsprogram | Dataägare samt databas med hyperlänk | Hyperlänk till rådata-snapshot |
| Abundans | Kust och hav, miljöövervakning | HaV, SMHI, https://www.smhi.se/klimatdata/oceanografi/havsmiljodata | https://www.smhi.se/klimatdata/oceanografi/havsmiljodata |
| Trend | Kust och hav, miljöövervakning  | HaV, SMHI, https://www.smhi.se/klimatdata/oceanografi/havsmiljodata | Som ovan |

D. Bedömningsområden, med tröskelvärde(n), observerade värden och bedömning

Tabell 1. Förvaltningsområde Nordsjön

*Tabelltext ex. enhet, arter för olika områden, etc.*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Bedömningsområde Havsbassänger** | **Tröskelvärde** | **Observerat värde** | **Bedömning** | **Tillförlitlighet** |
| Skagerrack | Abundans; 10000Trend: Ej minus | Abundans:11000Trend: + 6%/år | Abundans:God statusTrend:God status | Abundans:Hög Trend: Hög |
| Kattegatt | Abundans; 10000Trend: Ej minus | Abundans:16000Trend: + 6%/år | Abundans:God statusTrend:God status | Abundans:HögTrend:Hög |
| Öresund (norr om Öresundsbron)\* | Abundans: 10000Trend: +9% | Abundans: 1500Trend: +9% | Abundans:Ej God statusTrend:God status |  |
| \*Öresund (norr om Öresundsbron) är samma population som för Arkonahavet och Södra Öresund. |

Tabell 2. Förvaltningsområde Östersjön

*Tabelltext ex. enhet, arter för olika områden, etc.*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Bedömningsområde - Havsbassäger** | **Tröskelvärde** | **Observerat värde** | **Bedömning** | **Tillförlitlighet** |
| Öresund och Arkonahavet | Abundans: 10000Trend: +9% | Abundans: >10000\*Trend: +6% | Abundans:God statusTrend:Ej god status |  |
| Bornholmshavet och Hanöbukten | Abundans: 10000Trend: +9% | Abundans: >10000\*Trend: +6% | Abundans:God statusTrend:Ej god status |  |
| Östra Gotlandshavet (Kalmarsund)\*\* | Ej tillämpligt |  |  |  |
| Västra Gotlandshavet (Kalmarsund)\*\* | Abundans: 10000Trend: +9% | Abundans: 1500Trend: +9% | Abundans:Ej god statusTrend:God status |  |
| Norra Gotlandshavet | Ej tillämpligt |  |  |  |
| Ålands hav | Ej tillämpligt |  |  |  |
| Bottenhavet | Ej tillämpligt |  |  |  |
| Norra Kvarken | Ej tillämpligt |  |  |  |
| Bottenviken | Ej tillämpligt |  |  |  |
| \* Sälarna i Sydvästra Östersjön har genetiskt utbyte med Kattegatt, varför den gemensamma populationen överstiger gränsvärdet\*\* Kalmarsundpopulationen intar bara en del av Östra Gotlandhavet. |

### Sektion 2. Detaljerad information.

2.1. Introduktion

Knubbsälen i Västerhavet och Östersjön har haft en dramatisk historia. Undersökningar visar att det fanns över 16000 knubbsälar i västerhavet och 5000 i Kalmarsund i början av 1900-talet (Heide-Jörgensen och Härkönen 1988, Härkönen och Isakson 2011). En av internationella havsfroskningsrådet koordinerad kampanj ledde till att höga skottpengar anslogs till att utrota sälarna i Östersjön och Västerhavet. Knubbsälen utrotades efter de polska och tyska kusterna redan innan 1912 (Härkönen m. fl. 2005), och de minskade till c:a 2 500 i Västerhavet. Samtidigt minskade knubbsälarna i Kalmarsund till några hundratal (Härkönen och Isakson 2011). Jakttrycket höll stammarna nere på denna låga nivå fram till 1965 då skottpenningen togs bort i Sverige, och sälskyddsområden inrättades på västkusten. Sedan ökade antalet sälar i västerhavet med 12% per år och 9% i Kalmarsund fram till 1988 (Heide-Jörgensen och Härkönen 1988). Under våren drabbades knubbsälarna av en epidemi där över 60% dog i de värst drabbade områdena (Dietz m.fl 1989, Härkönen m.fl. 2006). Det visade sig att ett virus PDV) besläktat med hundens valpsjukevirus drabbat sälarna och att de som överlevde fick livslång immunitet. Efter 1989 ökade sälstammarna åter med 12% per år fram till 2002 då en andra PDV epidemi bröt ut, och även denna gång dog omkring 50% av de sälar som fötts efter 1988. Sedan dess har knubbsälana i västerhavet drabbats av smärre epidemier 2007 (Härkönen m. fl. 2008) samt av fågelinfluensa under 2014 (Zohari m. fl. 2014). PDV-epidemin påverkade knubbsälarna i södra Östersjön där 30% dog, men senare epidemier drabbade uteslutande knubbsälarna i Västerhavet (Härkönen m. fl 2006).

Förvaltningen av knubbsäl i Skagerrak, Kattegatt och Östersjön är en gemensam angelägenhet för de länder som gränsar till dessa hav. Knubbsälen indelas i fyra skilda bestånd: Skagerrak, Kattegatt, södra Östersjön (Arkonahavet) inklusive Öresund, samt Kalmarsund. Därför utvärderas dessa populationers status oberoende av nationella gränser. Förvaltning av knubbsälbestånden regleras av Habitat direktivet samt havsmiljödirektivet, men även genom HELCOMs rekommendation 27-28/2, där det stadgas att de långskitiga målen för förvaltningen ska vara naturligt antal, naturlig utbredning, och en hälsostatus som säkrar deras fortsatta existens i ekosystemet.

2.2. Material och metoder

Flyginventeringar utförs under de två sista veckorna i augusti då störst andel av knubbsälarna befinner sig på land. Under denna period byter de päls med högst intensitet och håret kan inte växa om de befinner sig i vattnet. Inventeringarna koordineras mellan Sverige, Norge och Danmark, varvid flygningarna sker samma dagar i de tre länderna. Det utförs tre inventeringar under denna period varvid resultatet beräknas som genomsnittet av de två högsta räkningarna, et så kallat trimmat medelvärde (Teilmann m. fl. 2011). Varje plats med säl fotograferas från 90 m höjd, och antalet sälar på fotona räknas senare. Detta ger dels tidserier för beräkning av tillväxthastighet, men även data på sälarnas utbredning. Andelen djur som ligger uppe på land är 65% om man använder trimmade medelvärden.

Utarbetandet av gränsvärden har skett genom HELCOMs CORESET program där det svenska deltagandet finansierats av HaV och Sverige har varit huvudansvarigt för indikatorerna ”Abundans och trender” samt ”Distribution” (Helcom 2017).

Gränsvärdet för god status när det gäller abundans är 10 000 sälar i genetiskt isolerade populationer, men även i konglomerat av mindre populationer som har visst genetiskt utbyte (Helcom 2017).

Det finns två gränsvärden för trend: Dels när populationen tillväxer exponentiellt (9% per år) och dels när populationen nått taket ”carrying capacity”. I det senare fallet definieras god status som: Ingen minskning överstigande 10% under en 10-årsperiod (Härkönen m.fl. 2017). Det finns tydliga tecken på att populationerna i Skagerrak och Kattegatt närmar sig taket då kutvikterna på hösten minskar och att knubbsälarna blir kortare som vuxna jämfört med tidigare (Harding m.fl. in prep). Den statistiska metod som används är Beyesiansk där obseverade data jämförs med gränsvärdet som inte har någon varians (Anon. 2017). Tidserier av data för varje förvaltningsenhet används som ingångsvärden där det utvärderas om observerade data stöder det angivna gränsvärdet för god miljömässig status. Här krävs 80%:s stöd för att tillväxten är lika med eller högre än gränsvärdet. Paketet ”Beyesm” i programmet ”R” används i analysen

2.3. Resultat

*Skagerrak och Kattegatt*

Abundans: Det sker ett genflöde mellan populationerna i Skagerrak och Kattegat, varför det gemensamma antalet individer ska användas för utvärdering av Abundans. Räknat antal sälar i Skagerrak 2016 var 6 600 och i Kattegatt 9 200, vilket blir 16 800 räknade knubbsälar, vilket överstiger gränsvärdet på 10 000. Populationerna uppnår God miljömässig status med avseende på abundans.

Trend: Populationen i Skagerrak har vuxit med 7,5% per år sedan 2005, men den exponentiella modellen är tveksamt tillämplig då den linjära modellen ger lika god korrelation. Det finns andra data som visar att populationen i Skagerrak är nära carrying capacity.. Därför bör den observerade tillväxthastigheten analyseras gentemot ”carrying capacity” gränsvärdet (se diskussion) och då kommer observerade data att överstiga gränsvärdet med mer än 80%:s stöd.

Figur 2 Populationerna i Skagerrak och Kattegatt växer med omkring 7% per år under de senaste 11 åren

Ett liknande resonemang kan föras för populationen i Kattegatt. Här var tillväxthastigheten 7% per år och god miljöstatus skulle ej uppnås om man använder den exponentiella modellen, men även här uppnås god miljömässig ststus om man använder ”carrying capacity” modellen.

*Södra Östersjön och Öresund*

Det finns en liten spridd population av knubbsäl i området, varav de flesta finns i danska vatten. Den västraste lokalen finns vid Ven (30 djur), men en grupp om 60 sälar håller till vid Landskrona, och den största svenska gruppen finns vid Falsterbo på revet Måkläppen. Andra grupper finns vid Rödsand i Danmark.

Abundans: populationen är ekologiskt avskild från andra populationer med avseende på vitala populationsparametrar, födoval etc., men har genetiskt utbyte med omgivande populationer, populationen ingår genetiskt i ett konglomerat där även Kattegatt ingår, varför det totala antalet sälar i konglomerated överstiger 10 000 sälar. God miljömässig status erhålles när det gäller abundans.

Trend: Tillväxthastigheten har varit 7,5% i tidserien (Fig. 3) och en analys visr att det inte finns 80%:s stöd för att tillväxthastigheten uppnår gränsvärdet. Uppnår ej god miljömässig status.

Figur 3 Antal knubbsälar i södra Östersjön inklusive Öresund . Tillväxthastigheten har varit 7,5% per år .

*Kalmarsund*

Knubbsälen i Kalmarsund har låg genetisk variation (Fst=0,38) jämfört med sälarna i Kattegatt (Fst=0,56) (Goodman m. fl. 1999). Den har i stort inget genetiskt utbyte med andra knubbsälkolonier.

Abundans: Under 2016 räknades 1100 knubbsälar i Kalmarsund och detta understiger gränsvärdet på 10 000 sälar. Uppnår inte god miljömässig status och kommer inte att göra det inom överkomlig tid.

Trend: Knubbsälarna i områdeet har räknats sedan 1975 då endast c:a 50 sälar återstod efter den hårda jakten och troligen problem med miljögifter. När dessa problem försvann eller reducerades ökade antalet med i genomsnitt 8,5% per år fram till 2016. Detta värde har inte 80%:s stöd för att ligga över gränsvärdet på 9%. Uppnår ej god miljömässig status

Figur 4 Utvecklingen av knubbsälarna i Kalmarsund 1975-2016. Tillväxthastigheten har varit 8,5% per år.

2.4. Diskussion

Utvärderingen av knubbsälens status baseras på indikatorer utarbetade inom HELCOMs CORESET program, där det visas att analyserna ska baseras på biologiskt relevanta förvaltningsområden. För knubbsäl innebär detta att populationen i Skagerrak är gemensam för Sverige och Norge och populationen i Kattegatt är gemensam för Sverige och Danmark, medan knubbsälarna i södra Östersjön inklusive Öresund gemensamt ska förvatlas av Sverige, Danmark och Tyskland. Populationen i Kalmarsund befinner sig helt i svenska vatten.

En komplikation i utvärdering av status är att alla populationer utvecklas kontinuerligt, varför kriterier för god miljömässig status måste anpassas till sådana naturliga processer. Alla sälpopulationer i Europa har tidigare varit utsatta för mycket hårt jakttryck och även utrotats i mer tätt bebyggda områden. När sälstammarna skyddades från jakt var de fåtaliga och endast kvar i kärnområden. Skyddet medförde att knubbsälarna ökade med 12% per år i västerhavet, 7,5% i Södra Östersjön och 8,5% i Kalmarsund.

För att uppnå god miljömässig status under sådana förhållanden krävs:

* Individantalet i isolerade populationer (såsom den i Kalmarsund) ska överstiga 10 000 djur.
* Individantalet i genetiskt kopplade, men ekologiskt skilda populationer ska överstiga 10 000 individer
* Tillväxthastigheten under den exponentiella fasen av tillväxt ska vara tre procent under den maximala tillväxthastigheten för arten. Gränsvärdet för god miljömässig status är därför 9%, då den maximala tillväxthastigheten är 12%.

Men inga populationer fortsätter att tillväxa exponentiellt och når så småningom ett tak där tillväxten kommer att variera kring noll. Här gäller andra kriterier för god miljömässig status. I likhet med OSPARs definition antog HELCOM definitionen: Minskningen får inte överstiga 10% under en 10-årsperiod. Kriteriet för individantal är det samma som för exponentiell tillväxt.

Populationerna i Kattegatt och Skagerrak har under decennier vuxit med 12 % per år, men tillväxten har under det senaste dryga decenniet minskat till 7-8%. Andra typer av undersökningar visar tydliga tecken på att populationerna börjar närma sig ett tak (Harding m.fl. in press). Populationernas storlek överstiger historiskt antal för 100 år sedan (Härkönen m.fl, 2006) Därför bör dessa populationer utvärderas enligt det andra kriteriet där populationen inte får minska

Övriga populationer är historiskt små och bör befinna sig i den exponentiella fasen, men uppnår inte tröskelvärdet om 9%.

2.5. Referenser

Dietz, R., M.-P. Heide-Jørgensen and T. Härkönen 1989. Mass deaths of harbour *seals Phoca vitulina* in Europe. Ambio 18(5): 258-264.

Goodman SJ. 1998. Patterns of extensive genetic differentiation and variation among European harbor seals (*Phoca vitulina vitulina*) revealed using microsatellite DNA polymorphisms. Mol Biol Evol 15(2):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.

Harkonen, T., Bäcklin, B-M., Barrett, T., Anders Bergman, A., Corteyn, M., Dietz, R., Harding, K., Malmsten, J., Roos, A., Teilmann, T. (2008). Mass mortality in harbour seals and harbour porpoises caused by an unknown pathogen. The Veterinary Record, 162: 555-556.

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.

HELCOM (2017) Population trends and abundance of seals. HELCOM core indicator report, <http://helcom.fi/baltic-sea-trends/indicators/>

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.

 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.

Harkonen, T. and Isakson, E. 2011. Historical and current status of harbour seals in the Baltic proper. NAMMCO Sci. Publ. 8: 71-76.

Heide-Jørgensen MP, Härkönen T. 1988. Rebuilding seal stocks in the Kattegat-Skagerrak. Marine Mammal Science 4:231-246.

.Olsen, M. T., L. Wesley Andersen, R. Dietz, J. Teilmann, T. Harkonen and H. R. Siegismund 2014. 'Integrating genetic data and population viability analyses for the identification of harbour seal (*Phoca vitulina*) populations and management units. Molecular Ecology. 23: 815-831.

Svensson, C.J., Hansson, A. Harkonen, T. Harding, K .2011. Detecting density dependence in growing seal populations. AMBIO (2011) 40:52–59, DOI 10.1007/s13280-010-0091

Teilmann, J., F. Riget, T. Harkonen. 2010. Optimising survey design in Scandinavian harbour seals: Population trend as an ecological quality element. ICES Journal of Marine Science, 67: 952–958.

Zohari S, Neimanis A, Härkönen T, Moraeus C, Valarcher JF. Avian influenza A(H10N7) virus involvement in mass mortality of harbour seals (*Phoca vitulina*) in Sweden, March through October 2014. Euro Surveill. 2014;19(46):pii=20967. Available online: <http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?ArticleId=20967>