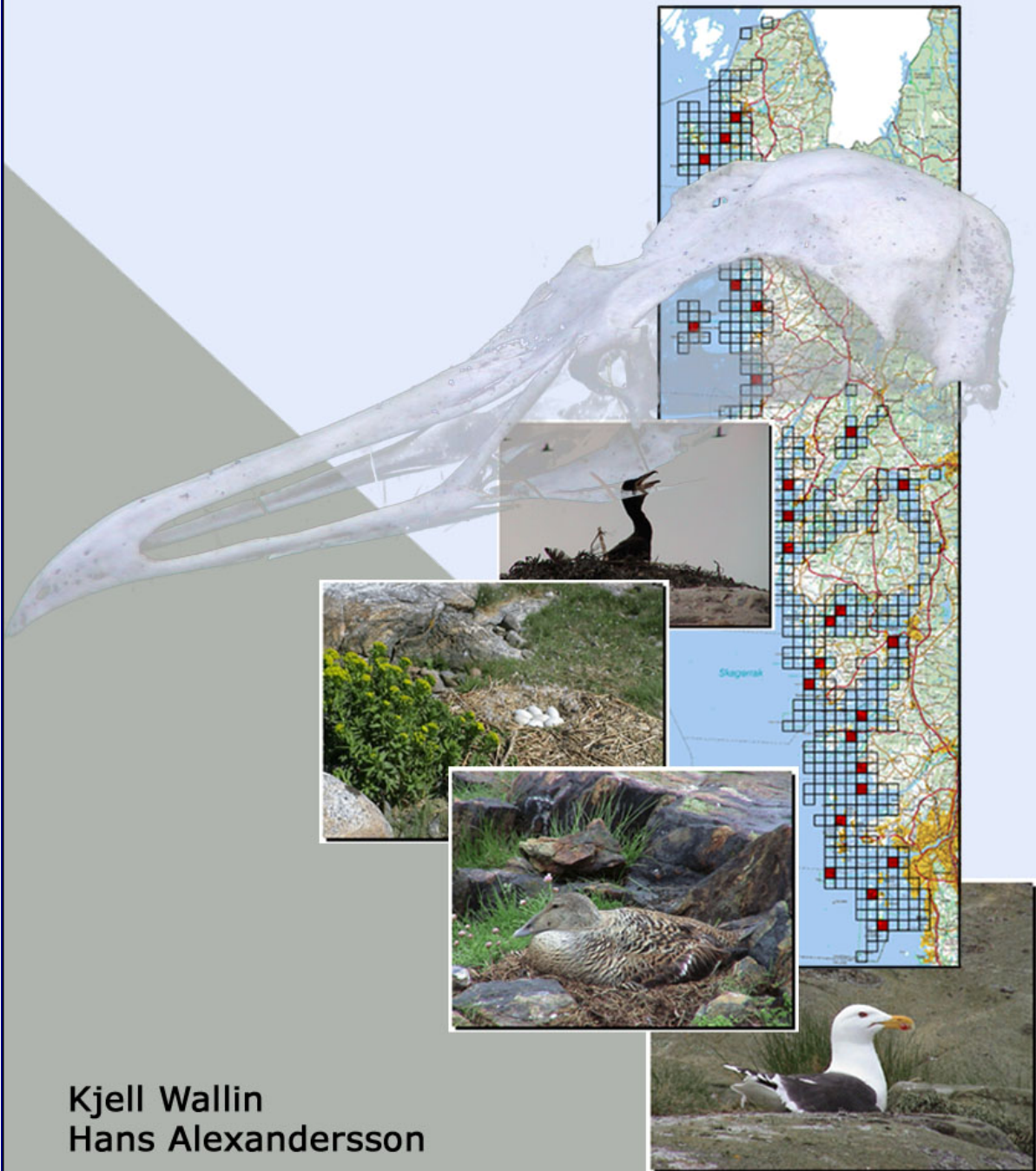


Förekomst av döda fåglar vid Bohuskusten - 2001 - 2003 Västra Götalands län



Kjell Wallin
Hans Alexandersson



Edshult 5022
SE - 474 94 Hällevikstrand

Telefon: 0304 - 21 702
Fax: 0304 - 21 703

WWW.NaturForvaltning.se

Länsstyrelsen Västra
Götalands län
Naturvårds- och fiskeenheten
403 40 Göteborg

Telefon 031-60 50 00
www.o.lst.se



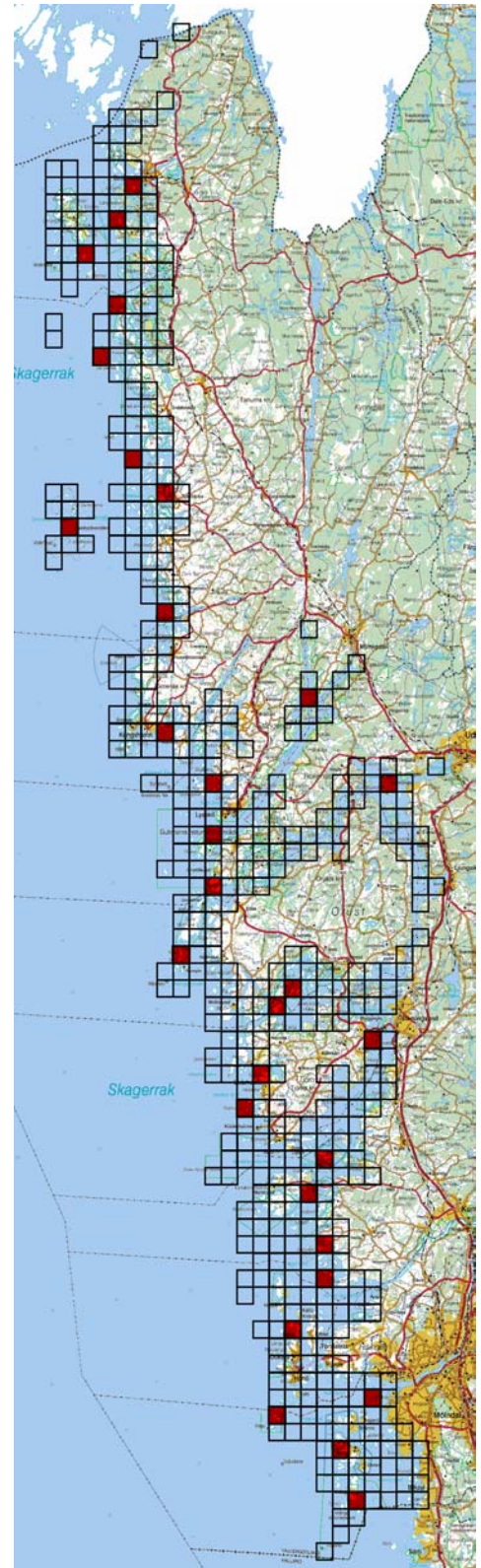
Förekomst av döda fåglar vid Bohuskusten – Västra Götalands län 2001 - 2003

Sammanfattning

- Fågelfaunan i Bohusskärgrården har sedan 2001 övervakats med ett heltäckande rutsystem.
- Det övergripande syftet med övervakningen är att ha kunskap kustfågelfaunans tillstånd i naturreservat, fågelskyddsområden och för kusten som helhet.
- Med en övervakning går det att upptäcka oväntade fenomen (t ex fågeldöd) och hantera de konsekvenser som sådana kan ha för skärgårdsmiljön.
- Antalet fynd av döda fåglar under försommaren skattas årligen till mellan 1 000 - 2 500 fåglar.
- Beräkningarna underskattar det verkliga antalet eftersom inte alla döda fåglar hittas under inventeringarna.
- Ejder och måsfåglar utgör 85% av funna döda fåglar.
- Den uppskattade dödsrisken varierar mellan 0.5 – 2.2% och är därmed lägre än den årliga dödsrisken som dessa arter normalt har.
- Antalet fynd av döda fåglar har minskat under de tre åren som övervakningen pågått.
- I rapporten föreslås en beslutsmodell som förvaltningsansvariga myndigheter skulle kunna använda då oväntade fenomen som omfattande fågeldöd uppträder.
- Modellen visar att man i Bohusskärgrården normalt kan förvänta sig omfattande fågeldöd på upp till fyra platser under ett år. Detta antal utgör en övre beslutsgräns. Inträffar fler händelser kan åtgärder, undersökningar eller noggrannare uppföljningar övervägas.
- Antal platser med omfattande fågeldöd har i genomsnitt varit 1.67 per år, vilket är vad som naturligt kan förväntas i Bohusskärgrården.

Bakgrund

Rapporter i media om massdöd av fåglar har förekommit sedan 2000 (SVA:s hemsida, 2002-04-19 och 2003-12-18, Nilsson 2003, Rothenborg 2003, NV:s hemsida 2004-06-16). Sådana händelser ger ofta upphov till oro och osäkerhet hos allmänhet och myndigheter. Ibland ger massdöd hos fåglar en verklig anledning till oro. Ibland är sådan dödlighet bara naturligt förekommande. För att kunna särskilja sådana händelser på ett betryggande sätt, bör förvaltningsansvariga myndigheter ha tillgång till objektiva faktaunderlag och en beslutsmodell. Först då kan förvaltningsansvarig myndighet avgöra om händelser avviker från normala tillstånd som kräver insatser eller om det räcker med att informera om förekomsten för att lugna en orolig allmänhet. För att få tillgång till objektiva faktaunderlag och bland annat kunna hantera sådana problem, började länsstyrelsen i Västra Götaland att systematiskt övervaka fågelfaunan i Bohusläns skärgård under 2001. Syftet är inte bara att följa upp kustfågelfaunans tillstånd i naturreservat, fågelskyddsområden och för kusten som helhet utan också att kunna hantera oväntade fenomen som fågeldöd och de konsekvenser en sådan kan få i skärgårdsmiljön. Övervakningen omfattar både en uppföljning av skärgårdsfåglarnas populationstillstånd och artrikedomens utveckling i skärgården.



Figur 1. Inventeringssystem för Bohuskustens fågelfauna med 536 rutor, vilka omfattar hela skärgården. Rödmarkerade rutor inventeras årligen. Varje ruta är 2x2 km.

Rapporten beskriver fågeldödens omfattning på populationsnivå, eventuella konsekvenser för fåglarna i skärgården och hur förvaltningsansvariga myndigheter skulle kunna hantera dessa frågor med hjälp av

Metodik

För att ha tillgång till ett pålitligt faktaunderlag om kustens fågelfauna har länsstyrelsen valt att arbeta med ett heltäckande system där skärgården indelats i 536 rutor som vardera är 4 km² (figur 1). Årligen inventeras ca 130 rutor varav 30 är fasta rutor som inventeras varje år (röda rutor i figur 1). Övriga 100 rutor slumpas ut utan återläggning. Detta gör att efter fem år har varje del av kusten inventerats. I rutorna inventeras minst hälften av öarna genom linjetaxering där observatören går en sträcka längs stränderna och noterar samtliga observerade fåglar. Under dessa inventeringar noteras även döda fåglar. En utförligare beskrivning av metodiken finns i Wallin m.fl. 2001.

Inventeringen genomförs årligen mellan 15 maj till 15 juni och avser bara vuxna fåglar. Det är således bara under denna period som vi kan hitta döda fåglar eller kan konstatera massdöd bland kustfåglarna. De fåglar som observerats döda kan ha dött under vårvin- tern, våren och fram till inventerings- tidpunkten.

hantera dessa frågor med hjälp av objektiva beslutsregler. Rapporten behandlar inga aspekter varför de individuella fåglarna dör eller orsakerna till att de dör.

Under åren 2001-2003 har sammantaget en strandlinje om 961 km på 1 052 öar inventerats. Av dessa kan 246 betraktats som typiska fågelöar. Eftersom vi vet hur stor del av kusten som inventeras, är det möjligt att göra objektiva uppräknings av antalen fåglar för hela kusten (se Wallin m. fl. 2001).

Tabell 1. Skattning av antalet fynd av döda fåglar vid Bohuskusten under en tre år period.

	Skattat antal döda		
	2001	2002	2003
Alka		17	
Ejder	972	368	132
Fiskmåå	75	50	44
Gravand			7
Grågås	75	8	7
Gråtrut	449	460	279
Gräsand			22
Havssula		17	
Havstrut	524	201	103
Grå häger		8	
Kanadagås		17	7
knölsvan			51
kråka		25	7
Sillgrissla		84	44
Silltrut	224	100	51
Skata			7
Skrattmåå			7
Skärpiplärka			7
Stare		8	
Stormfågel		59	7
Storskarv		17	37
Strandskata		25	
Toppskarv			7
Tordmule	75	17	81
Tretåig måå		17	22
Vitkindad gåå			7
Totalt antal	2394	1480	941

Resultat

Förekomsten av döda fåglar

I tabell 1 redovisas en skattning av antalet fynd av döda, vuxna fåglar i Bohusskärgården under 2001-2003. Antalen utgör skattningar av det *totala antalet fynd av döda fåglar* för hela i skärgården, vilka är möjligt tack vare inventeringens upplägg (se ovan). Dessa resultat innefattar således en viss underskattning av det verkliga antalet döda fåglar, eftersom inte alla fåglar som

dött kommer att hittas. Hur stort detta mörkertal är är okänt? Dessa mörkertal är möjliga att skatta men kräver då ett utvidgat inventeringsarbete.

Antalet fynd av döda fåglar varierar mellan ett tusen och drygt två tusen individer. Ejder och måsfåglar dominerar fynden av döda fåglar (85%).

Dödligheten

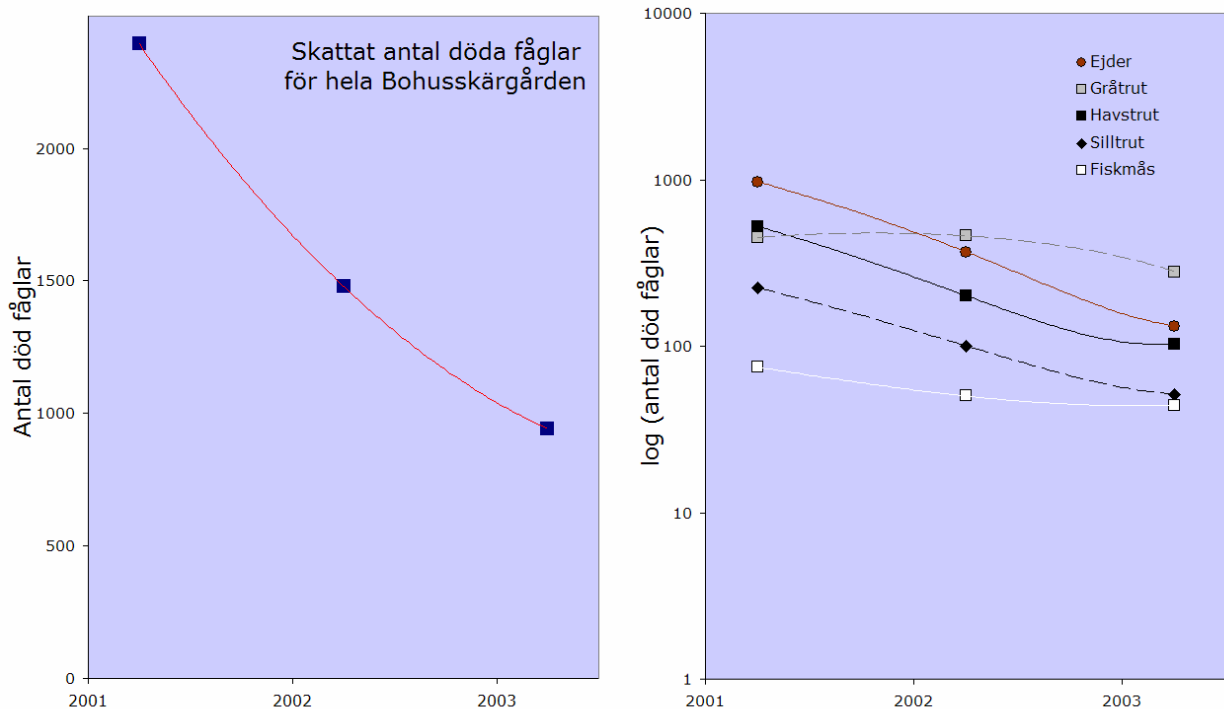
För att utvärdera vilken betydelse antalet döda fåglar har bör antalen ställas i relation till det antal fåglar som finns vid kusten. Detta gör vi genom att beräkna risken för att en enskild fågel dör. I jämförelsen används de skattningar som är gjorda över totala antalet fåglar i Bohusläns skärgård (Wallin m.fl. 2001, 2002 och 2003). I tabell 2 sammanfattas skattningarna av dödligheten för några arter. Överlag är dessa låga för de olika arterna. Den normala, åliga dödligheten hos vuxna ejdrar är 10-15% (t.ex. Coulson 1984) och 10-30% för tärnor (t.ex. Feare 2004) och 5-20% bland labbar och måsfåglarna (t.ex. Ratcliffe m.fl. 2002).

Det är svårt att göra en riktigt bra jämförelse av resultaten eftersom våra skattningar av dödligheten inte är entydigt utvärderingsba-

ra. Det finns tre skäl till detta: 1) vi vet inte hur länge fåglarna legat döda, 2) vi har ingen bra uppfattning av mörkertalen för antalet fåglar som dör och 3) skattningen av antalet fåglar vid Bohuskusten är till viss del underskattningar eftersom vi saknar kunskap om hur observerbarheten ser ut för de olika arterna. Observerbarhet är ett mått på sannolikheten att se en fågel om det finns möjlighet att se den. Att man inte ser en

Tabell 2. Skattning av mortaliteten för ejder och måsfåglar vid Bohuskusten under tre år.

	Skattad dödsrisk		
	2001	2002	2003
Ejder	1.0%	0.6%	0.2%
Fiskmåsa	0.6%	0.5%	0.4%
Gråtrut	1.5%	1.6%	1.1%
Havstrut	2.2%	1.2%	0.8%
Silltrut	0.8%	0.9%	0.2%



Figur 2. Utvecklingen av totala antalet fynd av döda fåglar (vänstra figuren) och uppdelat på de mest rapporterade arterna (högra figuren). Observera att den högra figuren har en \log_{10} -skala medan den vänstra har en vanligt linjär skala.

fågel kan ju bero på att den tillfälligtvis söker föda någon annan stans, att den är skymd när man passerar eller på annat sätt undgår upptäckt. Punkterna 2 och 3 (mörkertalet och observerbarheten) tenderar att ta ut varandra vid skattning av dödligheten. Det är

dock inte troligt att de gör detta på något bra sätt, förutom när det råkar bli så av en ren tillfällighet. Trots dessa förbehåll finns det inget som tyder på att antalet döda fåglar under inventeringsperioden är oroväckande höga.

Utveckling av antalet döda och dödsrisken hos några fåglar

Skattningen av antalet döda fåglar och dödligheten har minskat signifikant i Bohuslän skärgård under 2001 - 2003, åtminstone bland de arter som oftast observerats döda

(Figur 2 och 3). Vi känner inte orsaken till denna utveckling. Oavsett, orsak tyder detta på att vi tidigare haft en större dödsrisk bland fåglarna men att den nu minskar.

Konsekvens på populationerna

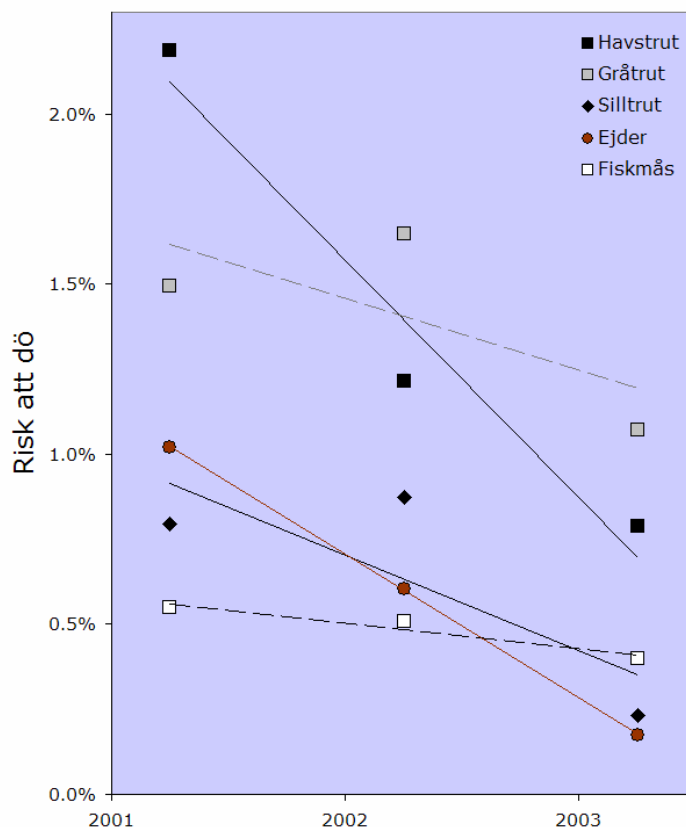
En avgörande bedömning av konsekvenserna av fågeldöden är den utveckling av numerären vi kan observera bland fågelpopulationerna. Sker inga likformiga minskningar under samtliga tre undersökta åren, finns inga skäl till oro. Åtminstone inte om det betraktas från ett ekologiskt perspektiv. Däremot kan oron och risken ändå kvarstå om att t.ex. smitta kan överföras till andra vilda eller domesticerade arter.

Bland de arter med flest döda fåglar uppvisar gråtrut, havstrut och fisktärna minskande populationer under perioden 2001-2003. Däremot finns ingen entydig minskning för ejder, fiskmås och silltrut.

Vad är en naturlig förekomst av döda fåglar?

Alla arter har en dödlighet som finns utan att detta är något ovanligt eller alarmerande. För att kunna bedöma när något allvarligt inträffar är det definitivt en fördel om förvaltningsansvarig myndighet kan ha en uppfattning om vad som är ett normalt (vanligt) tillstånd. Våra resultat tyder på att vi under de tre hittills genomförda inventeringarna inte haft någon extrem situation.

Genom övervakningen har vi kunnat skaffa oss erfarenheter som kan omsättas i en

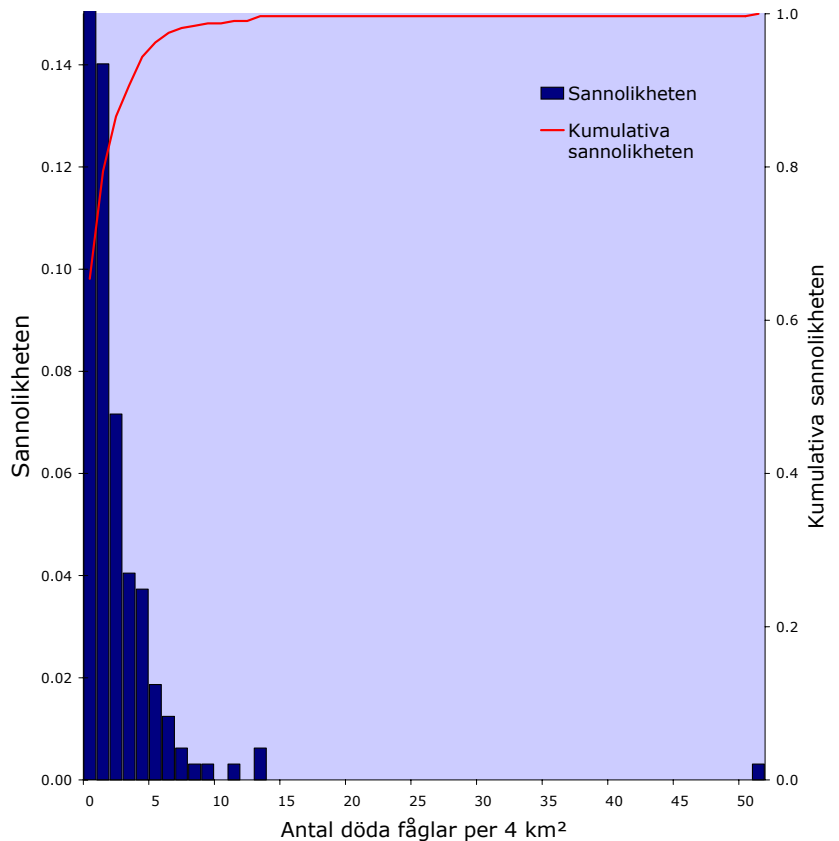


Figur 3. Utvecklingen av dödsrisken bland de flest rapporterade arterna.

beslutsmodell. Med hjälp av modellen och resultaten från övervakningen har Västra Götalands län vunnit erfarenheter som gör dem bättre rustade inför framtida förhållanden. Vi föreslår en beslutsmodell som ansvariga myndigheter skulle kunna använda vid sina framtida bedömningar om en ökad dödlighet är alarmerande eller bara naturlig variation i dödligheten. Naturligtvis kan informationen från Västra Götalands län övervakningssystem användas i sammanhang utanför länet. Det är en erfarenhet som

är allmän om hur dödligheten ser ut. Obesträtt är det mer tillförlitligt att ha grundläggande kunskaper från det egna länet. På sikt bör samtliga läns erfarenheter samlas för att kunna ge en generell kunskap för landets alla kustmiljöer.

Det grundsystem Västra Götalands län valt för övervakningen bygger på inventeringsrutor som alla är 2x2 km (4 km²) och det antal fåglar som hittas i dessa rutor. Man kan självfallet tänka sig andra system. Det enda kravet som finns är att de ger konsekventa och objektiva skattningar. I Västra Götalands län vet vi hur ofta man kan förvänta sig att hitta döda fåglar i rutorna och hur många fåglar de är. I figur 4 ser vi sannolikheten för att hitta olika antal döda fåglar i dessa rutor (blå staplar). Vanligast är att inte hitta några döda fåglar alls. Så är fallet i 65% av rutorna (0 döda fåglar kan inte utläsas i figuren då stapeln är avklippt). Att hitta mer än 10 döda fåglar är en ovanlig företeelse som inträffar i 0.93% av de 321 inventerade rutorna. Ju fler fåglar man hittar i en ruta desto ovanligare är detta. Den samlade, kumulativa sannolikheten för att beskriva antalet döda fåglar per ruta finns i figur 4 (röda kurvan). Bland de



Figur 4. Staplar anger sannolikheten att observera ett visst antal döda fåglar i en ruta på 4 km². Linje är den kumulativa sannolikheten att ett visst antal döda fåglar eller färre i en ruta. Observera att stapeln för noll döda fåglar är avklippt.

rutor som inventeras är 51 döda fåglar det högsta antalet som skattas. Det är viktigt att förstå att detta är vår nuvarande kunskap, och därmed också vår bästa uppfattning om antalet döda fåglar som vi kan förvänta oss att hitta. Ju fler år inventeringarna fortgår desto säkrare kommer vår uppfattning att bli. Troligen kommer dock denna uppfattning bara att justeras marginellt.

För att komma vidare behöver vi ta itu med en besvärlig fråga. Hur många döda fåglar krävs det för att vi skall anse att det är alarmerande många döda fåglar? Tyvärr

finns inget entydigt svar på frågan. Detta beror på att frågan delvis har ett subjektivt innehåll. Alltså att den innehåller en mänsklig värdering. Utifrån figur 4 tycker vi att 20 döda fåglar är mycket. Det är i varje fall ovanligt att hitta så många döda fåglar på en plats/ruta. Vi skall nu bestämma den årliga

När finns det skäl för oro och inte?

Inventeringarna bygger på ett rutsystem (se ovan). För att underlätta diskussionen så kallar vi dessa rutor nu för plaster. Vi gör detta för att visa att beslutssystemet är mer allmängiltigt än just för det rutsystem som Västra Götalands län använder. Utefter Bohuskusten förväntar vi oss att i genomsnitt hitta döda fåglar på 1.67 platser varje år, alltså i realiteten på en till två platser. Om vi då får rapport om många döda fåglar från fyra platser, skall vi då slå larm och kanske till och med vidta åtgärder? Som man kanske kan förstå kan det av slump inträffa att "massdöd" uppträder på tre plaster under ett år utan att detta behöver vara alarmerande. Frågan är hur många platser med "massdöd" man kan acceptera innan någon åtgärd är motiverad? Hur många platser krävs för att vi skall överge tanken på en slumpmässig orsak och istället misstänka att något annat ligger bakom? För att besvara detta är vi inne på en viss subjektivitet igen. Inom den statistiska traditionen brukar denna gräns

sannolikheten att observera 20 eller fler döda fåglar i en ruta i Bohusläns skärgård. Denna sannolikhet skattar vi till 0.31%. Eftersom det finns 536 rutor i den Bohuslänska skärgården så förväntar vi oss att 20 eller fler döda fåglar kommer att hittas i 1-2 rutor varje år ($0.0031 \cdot 536 = 1.67$).

inträffa vid färre än 1% till 5% av tillfällena, vilket brukar betraktas som signifikanta avvikelser. Vi skall nu skaffa oss en beslutsgräns med hjälp av dessa nivåer. Vilken nivå, man väljer (5%, 1% eller ändå lägre) är subjektivt och beror på vilken grad av försiktighet man vill ha.

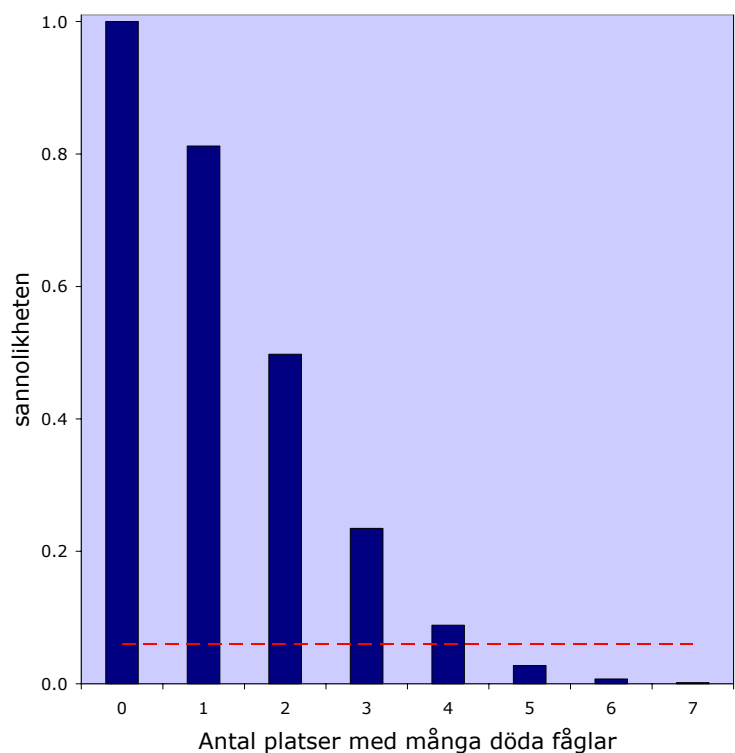
Om vi antar att sannolikheten är 0.31% för att observera 20 eller fler döda fåglar på en plats och att vi nyttjar binomialfördelningen som grundmodell, så är det möjligt att beräkna sannolikheten att observera 0, 1, 2, 3, 4,, 536 platser med döda fåglar. Det finns även andra modeller som kan användas och självklart finns möjligheter till utveckling och förbättring av systemet. Binomialfördelningen är en välkänd och enkel modell och är därför bra som första val. Vi använder fördelningsfunktionen och den kumulativa sannolikhetsfunktionen i vår modell, vilken blir

$$F(n | N, p) = 1 + \binom{N}{n} \cdot p^n \cdot (1-p)^{N-n} - \sum_{a=0}^n \binom{N}{a} \cdot p^a \cdot (1-p)^{N-a}$$

Målet med denna ekvation är att skatta sannolikheten att hitta 20 eller fler döda fåglar på n platser eller fler vid Bohuskusten. N anger antalet möjliga platser och sannolikheten p att hitta många döda fåglar på en plats (i vårt fall det samma som i en ruta). För Bohuskusten är $N=536$ och $p=0.0031$. Vi kan då ge en objektiv gräns för antalet platser med många döda fåglar som krävs för att beslut om åtgärd behöver tas. I figur 5 kan vi se hur denna sannolikhet förändras med antalet platser (staplar) och en gräns som inte bör underskridas (streckad linje). När många döda fåglar observeras på fem platser eller fler har beslutsgränsen underskridits och ansvarig myndighet kanske skall ta sig en funderare på vad och om något håller på att hända. Under denna beslutsgräns är det troligt att antalet platser med många döda fåglar inte kan ses som en slumpmässig händelse utan att något avvikande faktiskt ägt rum. I figur 5 har vi valt en beslutsgräns med 95% säkerhet. Man kan också tänka sig en mer konservativ nivå t.ex. 99%. I detta fall kommer beslutsgränsen att flyttas till 8 platser per år. Ett alternativt beslutsförfä-

rande är att ha 99% nivån vid ett första tillfälle, medan man under det efterföljande året tillämpar en 95% nivån.

Hur som helst, för Bohusskärgården finns i dagsläget inga skäl att misstänka att något oroande pågår, åtminstone inte som kan upptäckas genom det antal fåglar som hittas döda.



Figur 5. Staplarna anger sannolikheten att observera många döda fåglar på ett visst antal platser. Den horisontella, streckade linjen anger en beslutsgräns. När sannolikheten understiger denna gräns, är det motiverat med en åtgärd från myndigheten. I figuren anges denna beslutsgräns som en 5%-nivå, vilket innebär att det med 95% säkerhet kan antas att antalet platser med många döda fåglar överstiger det som förväntas.

Överväganden

Den inventering vi genomför i Bohusläns skärgård kan bara mäta ett minimiantal av döda fåglar och ger därför ett index på antalet döda fåglar. Det samma gäller för uppskattningen av hur stora fågelpopulationerna är i skärgården, om än på ett bättre och mer tillrättalagt sätt. Metodiken är medvetet vald utifrån tillgängliga resurser för kustfågelövervakningen. Med detta sagt bör tolkningen av resultaten ske med en viss försiktighet. Vi känner dock tillit vad gäller slutsatserna som presenteras i den här rapporten. Naturligtvis är en övervakning som bygger på att skatta det faktiska antalet fåglar både vad gäller populationsstorlek och antalet döda fåglar, önskvärd och mer tillförlitlig.

Den oro som uppstår när många döda fåglar uppträder är ett bra exempel på hur ett konsekvent genomfört övervakningssystem är ett första grundläggande steg i en ansvarig myndighets vardagliga förvaltning. Med de erfarenheter som vunnits genom övervakningen är det idag möjligt att bedöma situationen på ett objektivet sätt. En säker kunskap om systemets tillstånd ger också den förvaltningsansvariga myndigheten en bra grund för sitt agerande i olika situationer. För att detta skall vara möjligt är ett övervakningssystem en nödvändig förutsättning, även om det bara är ett första steg i en

väl fungerande naturförvaltning. Resultaten från övervakningen skaffar oss kunskap om tillståndet i naturen, men kan inte avgöra vad eller vilka åtgärder som behöver genomföras. Till detta behövs kunskap i ekologisk teori för att förstå, tolka och förutsäga den naturliga dynamik som t ex fågelpopulationer uppvisar. Dessutom behövs i en fungerande naturförvaltning beslutsmodeller som gör det möjligt för myndigheten att objektivt veta när det är motiverat att agera och när man kan avvakta. När olika åtgärder genomförts för att påverka situationen, t.ex. att minska antalet döda fåglar, så kommer en fungerande övervakning att kunna utvärdera hur verkningsfulla åtgärderna varit. Om vi dessutom inte bara har ett bra övervakningssystem utan också ett bra system för att sammanställa och bevara kunskapen om våra olika förvaltningsåtgärder så finns utomordentliga möjligheter att utveckla förvaltningen från de erfarenheter man får i det vardagliga arbetet. Vi har valt ett system som passar Bohusläns skärgården men det finns flera likvärdiga alternativ. Det viktiga är att systemen är representativa för hela verksamhetsområdet och att de ger objektiva skattningar av den situation man behöver information om. En annan aspekt vid val av övervakningssystem är att underlaget skall kunna användas för olika sannolikhetsberäkningar. Anledningen är behovet av att kunna

använda olika beslutsmodeller och för att kunna infoga andras erfarenheter i

gemensamma och aktuella problem.

Referenser

- Coulson, J.C. 1984. The population dynamics of Eider duck, *Somateria mollissima*, and evidence of extensive non-breeding by adult ducks. *Ibis* 126:525-543.
- Feare, C.J. och P.F. Doherty. 2004. Survival estimates of adult sooty terns, *Sterna fuscata*, from Bird Island, Seychelles. *Ibis* 146:475-780.
- Nilsson, M. 2003. Något stort och otäckt händer. *Miljömagasinet*, 17 oktober 2003.
- Ratcliffe, N., Catry, P., Hamer, K.C., Klomp, N.I. och R.W. Furness. 2002. The effect of age and year on the survival of breeding adult Great skuas, *Catharacta skua*, in Shetland. *Ibis* 144:384-392.
- Rothenborg, O. 2003. Okänd sjukdom dödar sjöfåglar. *Dagens Nyheter*, 7 sept. 2003.
- Wallin, K. & M. Åhlund: 2001. Övervakning av den marina kustfågelfaunan i Västra Götaland. Rapport, Länsstyrelsen Västar Götaland.
- Wallin, K. Lemel, J Järås, T & M. Åhlund: 2002. Övervakning av den marina kustfågelfaunan i Västra Götaland - 2002. Rapport, Länsstyrelsen Västar Götaland.
- Wallin, K. Järås, T, Lemel, J & M. Åhlund: 2003. Övervakning av den marina kustfågelfaunan i Västra Götaland - 2003. Rapport, Länsstyrelsen Västar Götaland.