

# Övervakning av den marina kustfågelfaunan i Västra Götaland

2002



Kjell Wallin  
Tommy Järås  
Jonas Lemel  
Matti Åhlund

Svensk  
Naturförvaltning AB



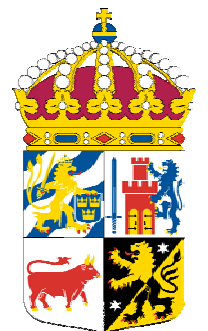
Edshult 5022  
SE - 474 94 Hällevikstrand

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

[WWW.NaturForvaltning.se](http://WWW.NaturForvaltning.se)

Länsstyrelsen Västra  
Götalands län  
Naturvårds- och fiskeenheten  
403 40 Göteborg

Telefon 031-60 50 00  
[www.o.lst.se](http://www.o.lst.se)



# Övervakning av den marina kustfågelfaunan i Västra Götaland - 2002

## Sammanfattning

- › Inventeringen genomfördes 2002 för första gången i full skala. Totalt inventerades 130 unika rutor (om vardera 2\*2 km<sup>2</sup>) med totalt 426 öar och 330 km strandlinje.
- › Inventeringens precision utvärderades genom att fåglarna räknades vid två olika tillfällen i 31 rutor. Störst säkerhet i skattningarna av antalet fåglar och bäst ekonomi erhålls genom att lägga till nya rutor istället för att utföra dubbelräkningar.
- › Det fanns en systematisk skillnad i antalet fåglar mellan 2001 och 2002. Den berodde troligen på överskattningar av antalet fåglar 2001 och på hur inventeringen av öppet vatten genomfördes 2002. Detta kommer att justeras inför kommande säsong.
- › Från den organiserade minkjakten, som rapporteras enligt samma geografiska system som skärgårdsinventeringen, redovisades 468 fällda minkar säsongen 2001-2002. I genomsnitt fälldes 2,3 minkar per ruta där jakt bedrevs. En skattning från jaktdata av vinterbeståndet av mink i skärgården slutade på 1 320 minkar, vilket är ett minimian-tal.

## Inledning

Bohuskusten är en unik miljö som attraherar många människor. Det som gör Bohuskusten speciell är dess unika naturmiljö med flera särdrag. Fågelfaunan utgör här en betydelsefull del. Det är svårt att tänka sig västkusten utan måsar och tärnors skri, gudingarnas mjuka läten under tidig vår eller strandskatans rullande drillar. I många sammanhang poängteras vikten av att slå vakt om Bohuskustens attraktionskraft och dess stora upplevelsevärden.

Det finns många processer som kan erodera den unika marina kustmiljön i Västra Götalands län. Av erfarenhet vet vi att djur och växtpopulationer då och då drabbas av olika hot. Minken kan decimera kustens fåglar. Epizootier kan med kraft reducera sälbestånden och oljeutsläpp från sjöfarten sprider död bland marina fåglar. Dessutom

krymper antropogena förlopp och fysisk påverkan kustens omfång. Nyttjandet av kusten är önskvärd men det medför också risk för överexploatering. För att på sikt bevara den unika miljön behövs en målmedveten och strategisk förvaltning av Bohuskusten. För detta behövs bland annat tillgång till information om tillståndet för kustens häckfågelfauna. Längs kusten, precis som på andra platser, sker förändringar av olika slag. Ibland är sådana förändringar omfattande och därmed lätta att iaktta. Förändringar kan också vara små och stegvisa som successivt omdanar den unika miljön. Vilken typ av förändring det än må vara så behövs ett system som kan uppfatta och beskriva sådana händelser. Informationen från ett övervakningssystem ger friheten att vidta åtgärder eller att acceptera förändringen.

Syftet med pågående arbete är:

- Att initiera, diskutera och utveckla ett övervakningssystem för kustfågelfaunan i Västra Götalands marina skärgård.
- Att visa vilken information som krävs för att upptäcka förändringar i skärgårdens fågelfauna.
- Att ge underlag och stöd för en effektiv förvaltning av västkustens häckfågelfauna, t.ex. för att avgöra om målet med gynnsam bevarandestatus uppfyllts för arter och habitat.
- Att hjälpa till att organisera minkjakten och utvärdera om denna förvaltningsmetod kan förbättra häckningsmiljön för skärgårdens fågelfauna.
- Att ange huvuddragen till en metod för kontinuerlig utvärdering av olika förvaltningsåtgärder som fortlöpande kan effektivisera förvaltningsarbetet av kustens naturområden.

- Att vara en del i ett samlat program för hållbar utveckling av kust- och skärgårdsområdena.
- Att möta formella krav från EU, till exempel genom fågeldirektivet och Natura 2000, som kräver en löpande dokumentation och kunskap om naturtillstånden.

I följande rapport presenteras resultat från andra årets övervakning av Bohuskustens fåglar. Under uppbyggnaden av ett effektivt övervakningssystem är det viktigt att utveckla mätsystemet för att så snabbt som möjligt få optimal noggrannhet och precision. I denna rapport koncentrerar vi oss därför på att presentera de studier som genomförts för att bestämma mätningarnas kvalitet och vad som kan göras för att förbättra mätnoggrannheten. Vi presenterar också de resultat från arbetet med att följa minkbeståndet vid Bohuskusten och den organisering av jaktstatistik som påbörjats i samarbete med jägarna.

## Övergripande plan för ett kontinuerligt övervakningssystem

Det övergripande målet med övervakningen är att med årliga stickprovsmätningar beskriva hur skärgårdens häckfågelfauna förändras. Detta skiljer sig från tidigare tillvägagångssätt som byggt på totalinventeringar som upprepats med långa tids mellanrum. På Västkusten har heltäckande inventeringar genomförts 1966-68 (Pehrsson 1967 & 1968) och 1993-95 (Åhlund 1995 & 1996). Dessutom har inventeringar från utvalda kustavsnitt (Göteborgs kommun 1976, Mathiasson 1977) och punktinsatser för uppföljning av fågelskyddsområden (Åhlund 1980) genomförts.

Ett verkningfullt övervakningssystem bör innehålla punkter:

- Mätningarna ska vara representativa för hela området som övervakas.

I vårt fall måste mätningarna vara representativa för den marina skärgården i Västra Götalands län.

- Mätningarna ska vara av sådan kvalitet att utförda förvaltningsåtgärder kan utvärderas i relation till uppställda mål.
- Mätningarna måste antingen ge direkta skattningar av populationsstorlekar (N) eller index av populationsstorlekar (I). För att indexmätningar ska vara meningsfulla, krävs att index speglar den sanna populationsstorleken. Vilken av dessa metoder som bör användas beror på förvaltningens motiv för övervakningen.
- Mätningarna måste vara tillräckligt noggranna för att kunna upptäcka

förändringar av den storleksordning som förvaltningen anser betydelsefulla.

- Mätningarna bör ge underlag både för utvärderingar och för formulering av mål.
- Mätningarna bör göras på ett sådant sätt att de kan infogas i någon form av beslutsmodell.

Ett övervakningssystem är grundförutsättningen i alla förvaltningssammanhang. Utan denna bas får förvaltningen svårt att göra bedömningar och fatta vederhäftiga beslut.

## Upplägget av den aktuella övervakninge

### Ramen för övervakningen

Det övervakningssystem vi valt att utveckla har några avgörande restriktioner som bör beaktas.

- Systemet ska fungera långsiktigt och med varierande resurstillgång. Mätningarna ska åtminstone kunna ge en bild av tillståndet för skärgården som helhet, dvs. på länsnivå. För närvarande är målet att ge ett bedömningsunderlag av kustfågelfaunan inom fem zoner (se rapport för 2001). Denna indelning speglar till viss del kustens olika kommuner.
- Systemet ska årligen prestera skattningar av hela skärgårdens fågelbestånd genom stickprovstagning.
- Systemet ska vara sådant att en total genomgång av kusten görs med en viss periodicitet. Den nuvarande takten är en täckning av hela kusten efter fem år.

### Arter som övervakas

Det övergripande målet med övervakningen är att få ett årligt index på ett antal av de fågelarter som regelbundet häckar längs kusten (tabell 1). De fåglar som ingår är sådana som är direkt knutna till skärgården, men några arter är knuta också till andra miljöer. Övervakningen har inte som mål att mäta förekomsten av sällsynt förekommande fåglar. För sådana arter krävs ofta speciell metodik. För tillfället ingår inga sällsynta arter, däremot förekommer fyra rödlistade arter. Dessutom ingår rov-

- Systemet ska fungera som utvärderingsinstrument för olika förvaltningsåtgärder och projekt. Till att börja med ska det användas för att utvärdera minkbekämpning som förvaltningsåtgärd för att skapa en gynnsam populationsutveckling för skärgårdens fåglar.
- Systemet ska på sikt kontinuerligt beskriva kustfågelfaunans utbredning och förändringlängs Västkusten.
- Systemet ska kontinuerligt utvärdera fågelskyddsområdenas betydelse för skärgårdens fågelfauna.

och kråkfåglar. Detta för att på sikt kunna bedöma deras effekter på den övriga fågelfaunan. Listan som presenteras i tabell 1 är inte fast, utan kan revideras för att möta ändringar i faunan och ändringar i förvaltningens målsättningar. De arter som ingår i övervakningen framgår av tabell 1. Som synes ingår även knobbsäl. Listan som presenteras i tabell 1 är inte fast, utan kan revideras för att möta ändringar i faunan och ändringar i förvaltningens målsätt-

ningar. De arter som ingår i övervakningen framgår av Tabell 1.

#### System för stickprovstagning

Vi har valt att utgå från ett fast rut-system (RT90). Rutor som ingår i övervakningen innehåller minst en ö eller ett skär. Längs kusten finns 535 kvadratiske rutor med sidorna 2 km som uppfyller detta krav (se Appendix A). Rutor som bara har fastlandskust och inga häckningsskär, samt ytor med enbart vatten, bortfaller således.

Detta rutsystem två viktiga fördelar:

1. Grundenheten för skattningen av antalet fåglar görs per ruta, vilket underlättar en uppräknig till beståndsstorlek för hela skärgården.
2. Rutan är den avgränsning inom vilket antal fåglar ska bestämmas, något som göra att vi inte behöver en stark definition av vad som är en ö eller inte och vilka som fåglar som tillhör ön. Allt som finns i rutan räknas. Målet är inte att beräkna det totala antalet häckande par längs kusten utan att beräkna ett index för populationsstorleken för de olika fågelarterna under häckningssäsongen. Att avgöra vilka fågelindivider som häckar är många gånger mycket mödosamt eller bygger på subjektiva beslut från inven-

**Tabell 1.** Arter som ingår i övervakningen av skärgårdens fåglar. Rödmarkerade arter anger de för landet rödlistade arterna.

Storskarv		
Häger		
Knölsvan	Grågås	Kanadagås
Vitkindad gås	Gravand	Gräsand
Bläsand	Ejder	Knipa
Småskrak	Storskrak	
Tornfalk		
Strandskata	Större strandpipare	Tofsvipa
<b>Roskarl</b>	Rödbena	Storspov
Labb	Skrattmås	Fiskmås
Gråtrut	Silltrut	Havstrut
<b>Tretåig mås</b>	<b>Kentsk tärna</b>	Fisktärna
Silvertärna		
<b>Tobisgrissla</b>		
Gök		
Sånglärka	Skärpiplärka	Sädesärla
Stenskvätta	Kråka	Korp
Skata	Kaja	Gråsiska
Hämpling		
Knubbsäl		

terarnas sida. Detta är något vi vill undvika.

#### System för hantering av variationen mellan rutor och mellan år

När man mäter fågeltillgången i alla de 535 rutorna kommer man att finna en fördelning av rutor olika tillgång på fågel. Genom att nya rutor inventeras varje år kan det slumpa sig så förhållandevis många fågelrika rutor inventeras vissa år, medan det andra år blir förhållandevis många fågelfattiga rutor. Sådana slumpmässiga ”urvalsfel” kan komma att uppfattas som årliga

förändringar av fågelpopulationerna, fast skillnaden egentligen beror på ett skevt urval av rutor. För att kunna uppfatta sådana effekter och komma åt den verkliga mellanårsvariationen, använder vi oss av ett system av 30 fasta rutor, som inventeras varje år (rödmarkerade rutor i Appendix A). Urvalet av de fasta rutorna gjordes genom att slumpa ut en ruta vardera i de

fem zonerna (se figur 1A i Wallin & Åh-lund 2001). Därefter placerades resterande 5 rutor ut systematiskt inom zonen. På så

sätt blir lika många fasta rutor inom varje zon och vi får en jämn fördelning av fasta rutor längs hela kusten.

### Inventeringen i rutan

Inventeringsarbetet innebär räkning av alla individer och arter i rutan, huvudsakligen i form av en strandnära linjetaxering. Alla fåglar (årsungar undantagna) som befinner sig i rutan räknas, vare sig de tillhör rutan som häckfågel eller inte. Detta är en betydelsefull skillnad mot tidigare inventeringar. Syftet är att försöka hantera problem med att kolonier kan byggas upp successivt säsongen, att fåglar som häckar på en plats söker föda på en annan, att kolonier överges men uppstår igen på annan plats och så vidare. Mätningen sker som stickprovstagning via stratifierad sub-sampling.

### Äggkullar och döda fåglar.

Då och då dyker det upp uppgifter om massdöd bland fåglar och andra djur. Idag finns ingen objektiv information för att bedöma om och när sådant inträffar. För att kunna bedöma betydelsen av dessa uppgifter behövs kunskap hur många som "normalt" påträffas döda längs våra stränder. Vi samlar därför in sådana uppgifter i samband med det att stränderna besöks. Genom att vi genomför en variant av linjetaxering vid besöken på öarna kan vi få en uppfattning om dödligheten under häckningen, liksom om reproduktion hos fågelbestånden. Vi noterar alla döda fåglar och kullstorleken i bon som observeras i samband med ordinarie antalstaxering. Härigenom får vi ett mått som kan jämföras mellan år utan att behöva genomföra speciella studier. Ambitionen är inte att specifikt leta efter bon eller döda fåglar utan att få ett index. Tillvägagångssättet har emellertid begränsningar. Antalet registrerade döda

Antalet använda strata är:

- 1) Öar och skär med rik förekomst på fåglar. Vilket i praktiken innebär att alla öar med kolonier av fåglar besöks.
- 2) Övriga öar och skär - från dessa hämtas ett stickprov.
- 3) Små skär och kobbar, samt öppna vattenytan.

Strandlinjens längd används som skalenhet för de två första strata. För en mer detaljerad beskrivning av inventeringsförfarande och skattningsberäkningar se rapporteringen av 2001 år inventeringar (Wallin & Åh-lund 2001).

fåglar ger ett index som bara beskriver tillståndet under maj och juni och ger bara ett minimimått på dödstalet. För kullstorlek är mätningarna betingade av att fåglarna överhuvudtaget reproducerar sig. Den mellanårsvariation i reproduktionen som orsakas av ett totalt misslyckande eller att fåg-

**Tabell 2.** Omfattningen av inventeringen 2002. Kolumnen "Hela" anger vad som funnits i totalt i de inventerade rutorna (vardera 4 km<sup>2</sup>). "Taxerad" anger vad som inventerats. Öarna indelas i två strata: fågelöar och vanliga öar (se ovan och rapporten för år 2001)

Antalet inventerade rutor	130	
Rutornas areal (km <sup>2</sup> )	4	
	<b>Hela</b>	<b>Taxerad</b>
Antalet berörda öar	975	426
Antalet vanliga öar	869	320
Antalet fågel öar	106	106
	<b>Hela</b>	<b>Taxerad</b>
Strandlinjelängd för berörda öar (km)	730	330
Strandlinjelängd för vanliga öar (km)	642	271
Strandlinjelängd för fågel öar (km)	88	89

lar avstår från att häcka vissa år fångas inte upp. Det är dock möjligt att få ett index även på detta genom att sätta antalet observerade bon per kilometer strandlinje i relation till antalet observerade fåglar. Detta är dock meningsfullt bara om övervakningen genomförs under en lång följd av år.

## Resultat av 2002 års inventering

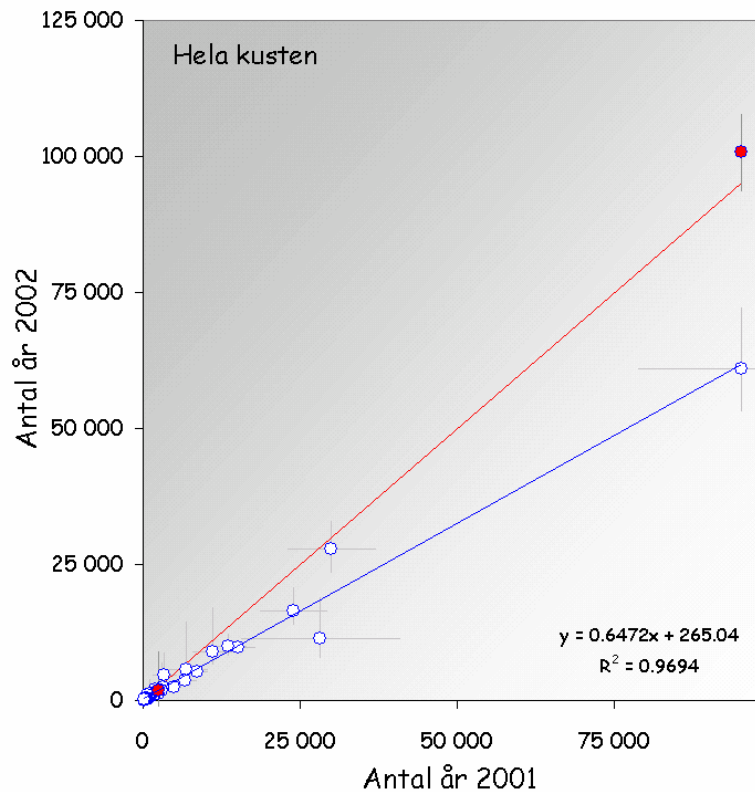
I tabell 2 sammanfattas den ansträngning som gjorts under inventeringen 2002. Målet är att hälften av öarna ska inventeras, vilket inte uppnåtts till helt. Totalt inventerades 44% av öarna och 49% av strandlinjen av 43 inventerare. Av nästan de 975 öarna klassades 11% som fågelrika. Strandlinjens längd på dessa fågelrikare öar utgjorde 12% av den totala strandlinjen.

År 2002 var det andra året som stickprovsbaserad, systematisk inventering genomfördes. För flera arter fanns relativt stora skillnader i skattningarna mellan 2001 och 2002 (Appendix B). För närvarande finns inga biologiska skäl att lägga någon stor vikt vid de skillnader

### Utvärdering av inventeringens upplägg

Mycket av den observerade variationen mellan de två första åren orsakades troligen av företeelser som uppkommer vid igångsättningen av ett nytt system. Det är naturligtvis av största vikt att vi försöker förstå orsakerna till dessa variationer så att metodernas begränsningar och fel kan minimeras. Nedan diskuterar vi två möjliga orsaker till den observerade mellanårsvariationen:

1. Skillnaden mellan de provytor som inventerats under de två åren orsakas av



**Figur 1.** Jämförelse mellan det uppskattade totalantalet fåglar vid bohuskusten under 2001 och 2002. Varje punkt utgör en art och kryssen anger 95%-igt SE. Röda punkter anger resultaten från en flyginventering som genomförde våren 2002. Övre, röda punkten är ejder och nedre är knölsvan. Den linjära anpassningen och ekvationen illustreras av den blå linjen. Röda linjen anger ett perfekt förhållande mellan 2001 och 2002.

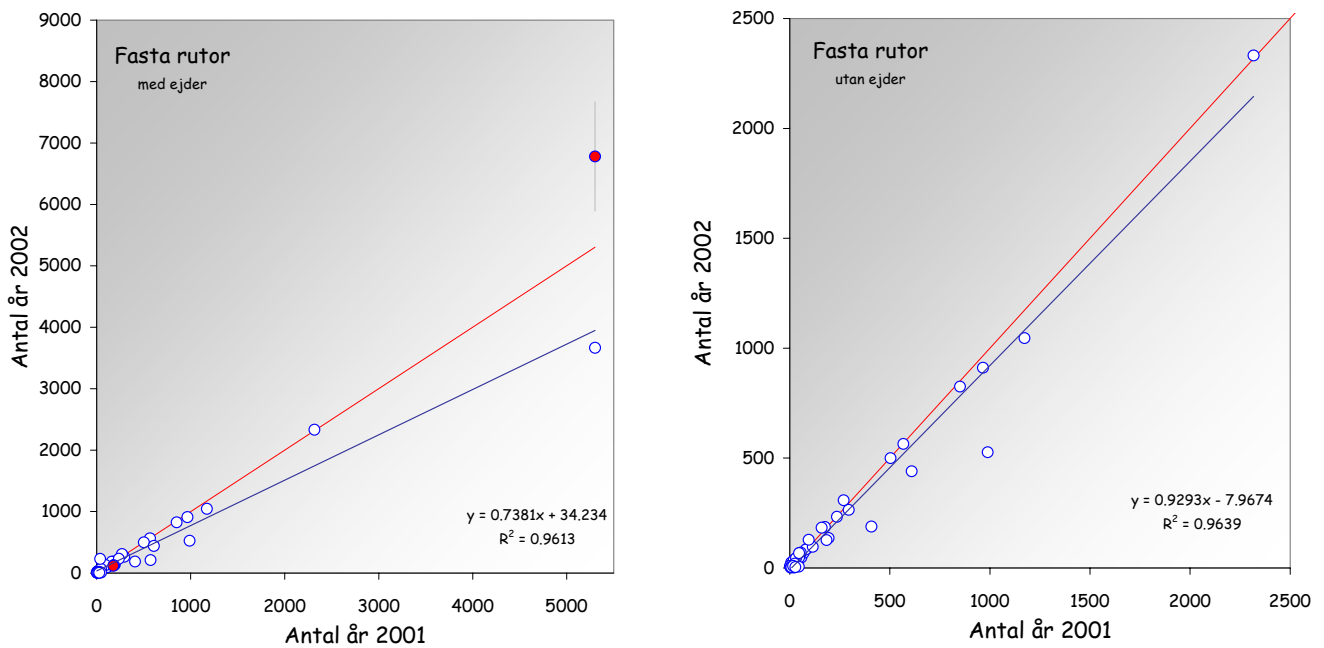
som observerats mellan år 2001 och 2002, men däremot behövs metodologiska överväganden. Vi kommer därför mest att diskutera hur övervakningssystemet kan utvecklas och förbättras.

att urvalet rutor av olycklig slump blivit skevt vissa år.

2. Observatörerna genomför inte metoderna på ett korrekt eller likartat sätt.

Det viktigaste resultatet att uppmärksamma är en systematisk skillnad över samtliga arter mellan åren 2001 och 2002 (se figur 1). Där vi ser att det skattade antalet fåglar var 35% lägre 2002 jämfört med 2001. Varför? Punkt 1 ovan prövar vi med hjälp av systemet av fasta rutor - som ju invente-





**Figur 2.** Samma information som i figur 1 men enbart för de 30 fasta provrutor (se Appendix A). Vänstra figuren (A) anger analys med ejder och högra (B) anger analys utan ejder.

rats båda åren. I figur 2A ser vi att även de fasta rutorna visar en liknande avvikelse: 25 % lägre skattning 2002 än 2001. Tendensen är således densamma. En närmare granskning visar dock att ejdern kan ha ett stort inflytande på detta resultat. En jämförelse utan ejdern visar att skillnaden mellan åren då ligger inom felmarginalen (figur 2B). Detta antyder att överensstämmelsen är bra för de fasta rutorna under de två år som inventerats - undantaget ejdern.

En möjlig förklaring till att just ejdern faller ut kan ha att göra med hur inventeringarna har uppfattat hur räkningarna ska genomföras på öppet vatten (punkt 2 ovan). Vi har därför särskilt gått igenom detta med inventeringarna inför år 2003 års inventering.

Ytterligare en art - förutom ejdern - har relativt låga antal under 2002 jämfört med 2001: silltrut. Arten bildar få och stora kolonier och blir därför mycket klumpad i sin utbredning. Det förefaller därför troligt att punkt 1 ovan förklarar skillnaden mellan åren. För arter som bildar stora kolonier finns ett speciellt problem med säkerheten i skattningarna. Det är lätt hänt att rutor med stora kolonier kommer med ett

år men inte ett annat. Detta kan då ge upphov till en slumpmässig mellanårsvariation. Arter som riskerar detta är framför allt storskarv, måsar, tärnor och alkor.

För ejder och knölsvan kan vi dessutom pröva avvikelsen mot en flyginventering som genomfördes i samma rutor som övervakningen använde sig av under 2002. Flygningarna genomfördes i ett projekt vid Tjärnö marinbiologiska laboratorium som finansieras av Naturvårdsverket. I figur 1 kan vi se att skattningen för ejdern i alla kustens rutor med flyg under 2002 var 100 100, samt att skärgårdsinventeringens resultat var 95 100 för 2001 och 61 000 för 2002. Detta skulle kunna indikera att 2002 års skärgårdsinventering underskattar ejderpopulationen och 2001 års resultat är mer trovärdiga.

Man bör emellertid förvänta sig att skärgårdsinventeringen underskattar storleken på ejderpopulationen, eftersom de flesta honor ligger på bo under åtminstone första halvan av inventeringsperioden. För knölsvanen, som är lätt att upptäcka, gav flyginventeringen ett resultat på 1 930 svanar längs Bohuskusten 2002, medan skärgårds-

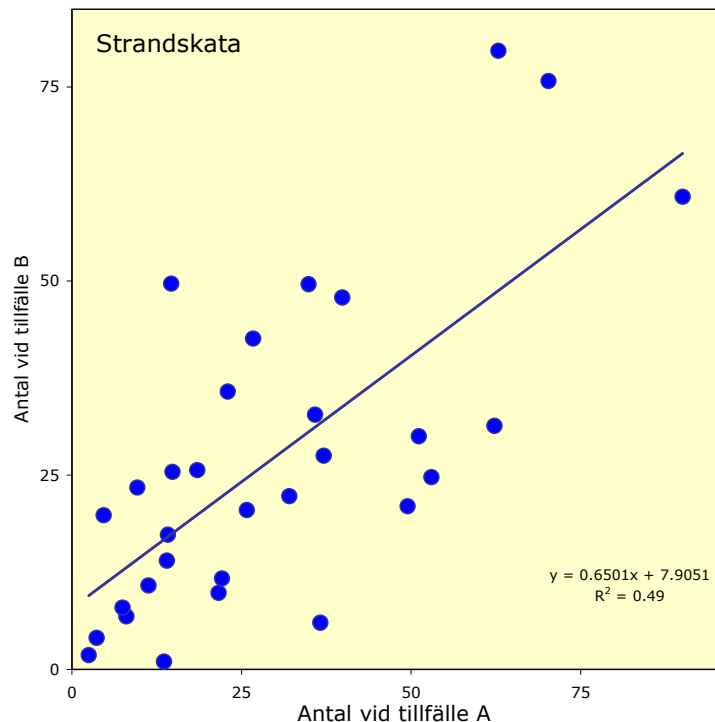
inventeringen gav 2 450 och 2 020 för 2001 respektive 2002. Även om osäkerheten är stor, så indikerar denna jämförelse att beståndet överskattades det första året (2001).

En märkbar skillnad mellan åren är att 2001 gjorde en enda observatör nästan allt fältarbete, medan en stor skara observatörer (43) var inblandade i inventeringsarbetet 2002. Olika observatörers förmåga att räkna och observera fåglar kan vara betydande. Resultatet från de fasta rutorna, som överensstämde relativt väl när ejdern uteslöts ur analysen, talar emellertid mot detta (Figur 2B). Dessa har utförts av flera olika personer under de båda åren.

Generellt finns ett positivt samband mellan antalet öar eller strandlinjens längd i en ruta och antalet fåglar. Detta samband varierar förstås i styrka för olika arter – för en del art det i det närmaste obefintligt (t ex kanadagås), för andra är det ett starkt samband (t ex strandskata). Eftersom antalet öar per ruta skiljer sig mellan rutor kan detta förorsaka en slumpvariation mellan år. Under 2001 inventerades färre rutor (65) än under 2002 (130), vilket ökar risken att slumpen kan skapa en skillnad mellan åren. Det finns en tendens att rutorna under 2001

#### Vilken precision och noggrannhet skall övervakningen ha?

Det finns flera skäl att både fundera på vilken noggrannhet och vilken precision i mätningarna som behövs. Mätningarnas kostnad är förstås en självklar del vid sådana funderingar, men minst lika viktigt är vilket syfte mätningarna ska fylla i verksamheten. Är syftet att få en god precision för varje enskild mätning eller ska mätningarna användas för att upptäcka trender? Eller är det för att hitta samband med intressanta miljövariabler? Beroende syftet kan svaren bli något olika.



**Figur 3.** Skattning av antalet strandskator i samma inventeringsrutor från två olika tillfällen A och B och med olika observatörer.

hade fler öar än under 2002, en tendens som dock inte är statistiskt säkerställd (Wilcoxon test:  $z=1.63$ ,  $p=0.10$ ).

En försiktig slutsats: första årets inventering verkar av flera skäl ha överskattat populationsstorleken för många arter. Riktigheten av denna bedömning kommer att besvaras av kommande års inventeringar.

För att kunna effektivisera arbetet med övervakningen har vi under 2002 undersökt avvägningen mellan att mäta många rutor alternativt att mäta något färre rutor men med större mätnoggrannhet. För att studera detta inventerade vi 31 rutor vid två olika tillfällen och med olika observatörer. De kände inte till varandras resultat.

Den variation vi ser, vilken ju kommer att avgöra precisionen, härrör från två huvudsakliga källor: den naturliga variation som finns av fåglar i olika delar av kusten och den variation som har att göra med hur bra

vi kan räkna antalet fåglar i de enskilda rutorna. Det är förstås önskvärt att den senare variationen är så liten som möjligt. Å andra sidan får man heller inte överbetona betydelsen av denna variation. Formellt kan vi beskriva dessa två källor till den variation vi observera. Den totala variationen av antalet fåglar i medelrutorna kan skrivas som

$$\text{Var}[x] = \sigma^2(x) + \phi^2$$

Där  $\sigma^2(x)$  är variationen *mellan* rutorna av antalet fåglar,  $x$ , och  $\phi^2$  är medelvariationen *inom* rutorna. För att undersöka effekten av de två källorna till variationen kan vi använda korrelationen av antalet fåglar när dessa räknas två gånger i samman ruta. Ett exempel på hur detta kan se ut finns i figur 3, där antalet strandskator vid de två olika inventeringstillfällena i de 31 dubbelräknade rutorna visas.

Graden av likhet, korrelationen, mellan de upprepade räkningarna i samman ruta blir då

$$\text{Corr}[X_A, X_B] = \frac{\sigma^2(x)}{\sigma^2(x) + \phi^2}$$

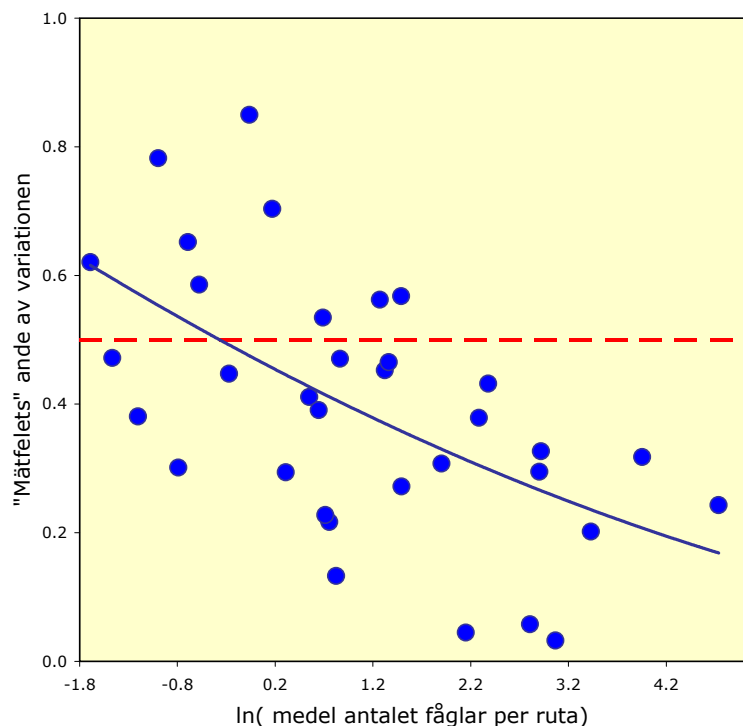
där  $X_i$  är antalet fåglar vid tillfälle  $i$ . Korrelation anger hur stor andel av variationen som beror på skillnader mellan rutorna. Den variation som sedan finns kvar har sitt ursprung i osäkerheten i mätningarna av de enskilda rutorna. Denna andel av variationen beräknas som  $\delta = 1 - \text{Corr}[X_A, X_B]$ . Vi kan då jämföra den variation som finns inom en ruta med den variation som finns mellan rutorna.

Av de 34 arter som räknats, har 9 ett "mätfel" som utgör hälften eller mer av variationen. Med variation i den storleksordningen är mätfelet är påtagligt. Till en stor del betingas detta av att des-

sa fågelarter är relativt fåtaliga och observationer därmed sällan görs. Figur 4 beskriver sambandet mellan mätfel och antalet individer per ruta av de olika arterna.

Slutsats: om målet är att få så säkra populationsindexskattningar som möjligt, och om kostnaderna är tämligen lika för första och andra räkningen, ska inga omräkningar göras för vanliga arter. Istället är det bättre att fördela resurserna på att räkna fler provrutor. [Om syftet med övervakningen är att undersöka samband mellan antalet fåglar i rutorna och någon annan variabel, som t.ex. antal minkar i rutan, blir det i regel effektivare att dubbelräkna rutorna än att utöka antalet provrutor. I vår specifika situation då kostanden är lika stora oavsett om man räknar rutan 1:a gången som 2:a gången, då blir denna lösning i regel inte giltig.]

Vid en allmän övervakning av många arter kommer de olika arterna att ha skilda



**Figur 4.** Förhållandet mellan tätheten av en art och mätfelets andel av den totala, observerade variationen som uppmäts. Varje punkt utgör en art. Den röda horisontella linjen anger 50% av variationen. Över linjen innebär större mätfelsvariation än "naturlig" variation mellan rutorna.

mönster, vilket gör det svårt att ge någon annan rekommendation än att ha så många provytor som möjligt. Ovanliga arter och arter med ett särskilt intresse kan särbehandlas med ett utökad stickprovsantal. Detta skulle exempelvis kunna vara aktu-

#### Många eller få observatörer?

Medverkan av många olika observatörer ökar också variationen i skattningen av antalet fåglar, eftersom varje observatör har olika observationsegenskaper. Som nämnts genomförde ett större antal (43) fågelkunniga personer räkningarna under 2002 jämfört mot enbart några få under 2001 (varav en enda svarade för merparten, 94 %). En enda observatörs sätt att räkna fåglar på kom därför att prägla inventeringens resultat under 2001. Detta kan vara en förklaring till den systematiska skillnaden som observerades mellan de två åren. Det är naturligtvis så att det kan vara en

### Reproduktion och fynd av döda fåglar

Reproduktionen är en av de centrala faktorerna som bestämmer hur populationer förändras med tiden. I många sammanhang användes också reproduktionen för att upptäcka förändringar i miljön. Orsaken är att reproduktionen betraktas som känslig för olika störningar. För vissa arter kan vi observera äggkullstorlekar. Dessa ger en indikation av reproduktionstillståndet.

Rapporter om massdöd bland fåglar sker regelbundet. För att kunna bedöma omfattningen av dessa rapporteringar behövs en kunskap om hur stora antal som ”normalt” påträffas döda längs våra stränder. Vi sam-

### Minken längs Bohuskusten

Ur förvaltningens synvinkel är det angeläget att veta hur stor effekt minken har på kustfåglarna och hur stor effekt en bekämpning av mink kan ha på minkbeståndet. För att utvärdera detta har vi skapat ett

ellt för tobisgrisslan. Här kan precisionen ökas med stratifierad provtagning genom att lägga mer tid på rutor där tobisgrissla observerats och jämfört med där den inte observerats.

fördel att ha få välutbildade observatörer för att kunna hålla en hög precision i mätningarna, men eftersom övervakningen ska genomföras under många år och täcker ett stort område kommer observatörer oundvikligen att behöva bytas ut då och då. Därigenom kommer olika tidsperioder och områden att präglas av olika observatörer, vilket kan vara problematiskt. Vilket alternativ som är bäst är svårt att avgöra – förutom det ideala att ha flera välutbildade observatörer som byter inventeringsområden mellan år.

lar därför in sådana uppgifter i samband med det att stränderna besöks. Vi kan då upptäcka om stora antal fåglar dör. Metoden är dock grov och ger inga möjligheter till noggrannare uppföljningar.

Resultaten från reproduktionsmätningar och fynd av döda fåglar presenteras i Appendix D och E. Det är ännu för tidigt att kommentera eventuella mönster i detta material. På längre sikt kommer vi att kunna mäta variationen vid olika kuststräckor och mellan år.

**Tabell 3.** Antal skjutna minkar i rutorna under säsongen 2001-2002.

Total- antal	Medelantal per ruta	Standard avvikelse	Antal rutor
312	2.35	3.33	133

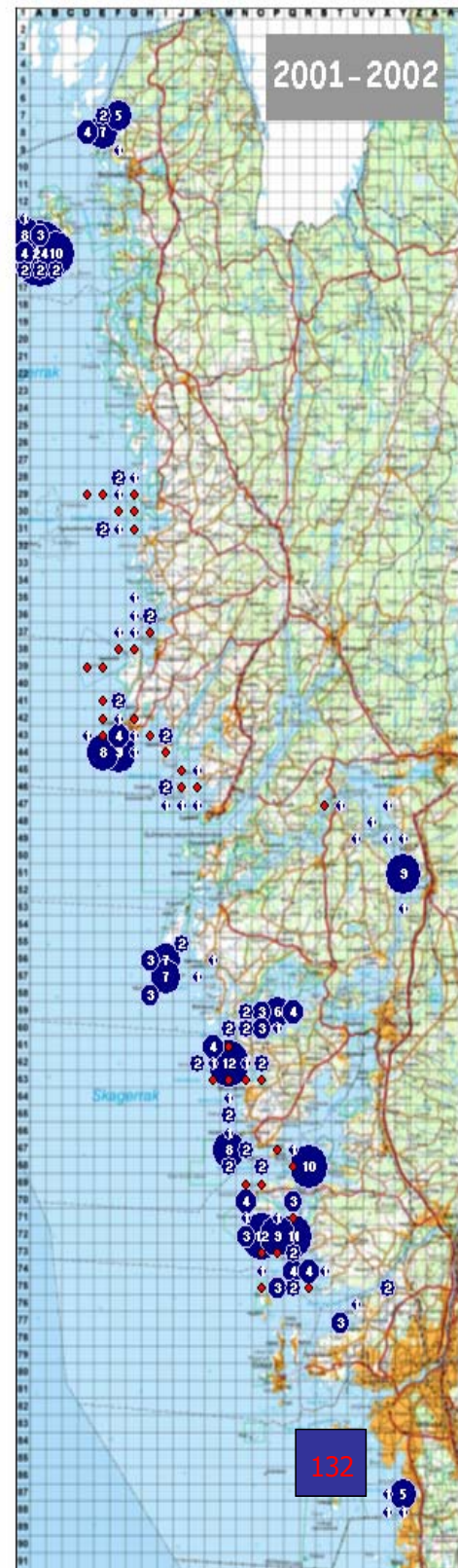
gemensamt system för information från kustfågelövervakningen och den organiserade minkjakten som sker i regi av Kustjaktrådet för Göteborg och Bohuslän. Detta ska ge goda möjligheter att utvärdera minskens påverkan på fågelfaunan och jaktens effekter på minkpopulationen i ett regionalt perspektiv.

Jaktssäsongen 2001-2002 inkom rapporter från 23 jägare (jaktlag) inom den organiserade minkjakten. Totalt rapporterades 468 skjutna minkar. Av dessa rapporterades 312 enligt det nya gemensamma rutssystemet och 166 utan rutangivelse.

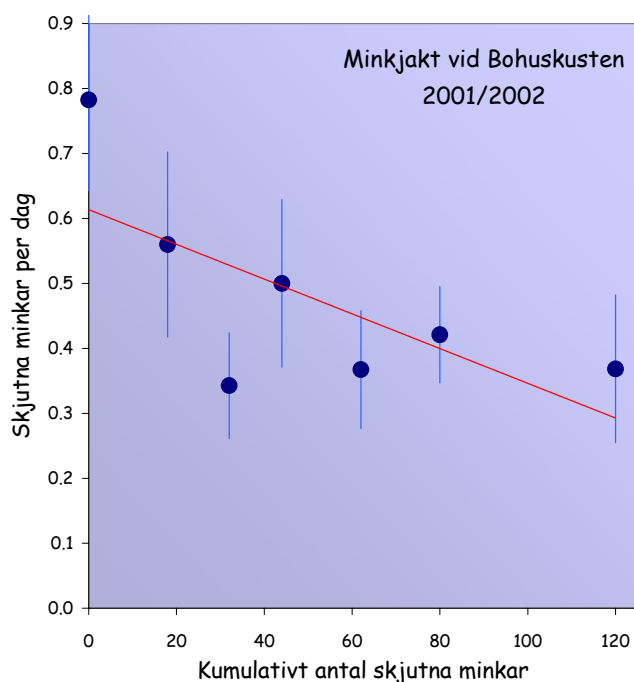
I genomsnitt fälldes 2,35 minkar per ruta (0,586 per km<sup>2</sup>) för kusten som helhet, med rapporterad jakt (SD=3,33, n=133 rutor). Det finns lite drygt 600 skärgårdsrutor (om 2x2 km<sup>2</sup>) längs kusten i Göteborg och Bohuslän. Minkjakt har således rapporterats från omkring en femtedel av rutorna. Det återstår också att skatta hur omfattande den ej organiserade minkjakten är, liksom att rätta till detaljer i rapporteringssystemet. Det finns till exempel en ovana att inte rapportera rutor där man inte lyckas fälla någon mink. Hur stort detta fel är kan vara svårt att bedöma.

I figur 5 framgår jaktresultatet i de rutor där jägarna rapporterat sina aktiviteter. Som framgår av figuren är mycket av den minkjakt som rapporterats lokaliserad till de yttre delarna av skärgården. De flesta minkar har rapporterats från södra delen av kusten, Strömstadsområdet och Sotenäset.

Systemet som minkavskjutningen inrapporteras på kan ge möjligheter att skatta minkens populationsstorlek. Metoden bygger på att minkarna skjuts bort successivt under säsongen, det vill säga det blir allt svårare att skjuta en mink ju längre säsongen framskrider. Figur 6 visar också att jägarnas ansträngning att skjuta en mink ökade för varje skjuten mink. Eftersom det är första gången metoden används i minksammanhang bör resultaten betraktas med



**Figur 5.** Fördelningen av skjutna minkar i olika rutor. Punkternas yta är proportionell mot antalet skjutna minkar, vilka anges som siffror. Röda punkter anger att inga minkar skjutits i rutan trots att jakt bedrivits. För Göteborgs södra skärgård anges med en klumpsumma då dessa inte rapporterats för olika rutor.



**Figur 6.** Förhållandet mellan antalet minkar per dag och det sammantagna antalet skjutna minkar under säsongen.

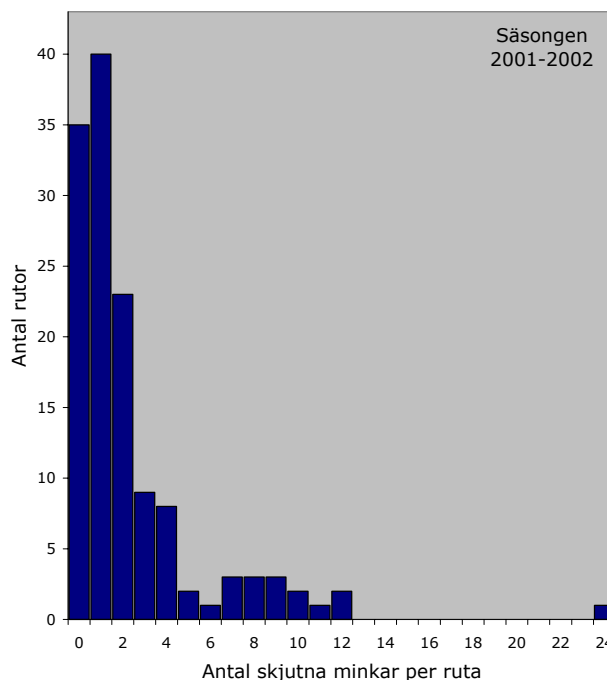
stor försiktighet. För kommande år kommer en regelrätt inventering av minkpopulationen med hjälp av hundar att genomföras och då blir det möjligt att utvärdera metodiken.

Skattningen av minkpopulationens storlek har gjorts med en modell som kallas Leslie-modellen (Seber 1982) på jaktdata från oktober till och med mars. Modellen ger en totalskattning med  $1\,320 \pm 460$  (SE) minkar längs Bohuskusten i början av oktober.

En viktig fråga är att bedöma rimligheten i detta resultat. Naturligtvis är detta svårt då inga andra täthetsskattningar finns att jämföra med. En möjlighet är att jämföra med det totala antalet minkar som skjuts vid kusten. Vi vet att inte alla jägare rapporterar sin avskjutning. Men om de jägare som rapporterat sin avskjutning är representativa för jägarna, kan vi uppskatta den totala avskjutningen längs Bohuskusten. Vi räknar med att det finns 606 rutor i Bohuskärgården vilket då ger en uppskattad

avskjutning för säsongen 2001/2002 på 1420 minkar. Antal är troligen en över-skattning då vi erfarenhetsmässigt vet att de jägare som rapporterat i genomsnitt skjuter fler djur än de som inte rapporterar. En annan källa till över-skattning är att medelantalet skjutna minkar troligen också är något högt. Orsaken är en ovana att inte rapportera rutor där man inte lyckas skjuta någon mink. Hur stort detta fel är kan vara svårt att bedöma. Trots allt har många jägare rapporterat denna typ av värdefull information, vilket framgår av hur antalet skjutna är fördelade i de rapporterade rutorna (figur 7).

Även om skattningen av det totala antalet skjutna minkar rimligtvis är en över-skattning, så antyder resultatet att skattningen av den totala minkpopulationen är en underskattning. Slutsatsen blir att om avskjutningen skall kunna användas för täthetsskattningar av minken, då måste data insamlingen förbättras. En möjlighet kan vara att öka motivationen och kunskapen för att få en bättre kvalitet i rapportering från kustens minkjägare.



**Figur 7.** Fördelningen av antalet minkar som skjuts i olika rutor.

En alternativ sätt att använda jaktstatistiken är att betrakta antalet skjutna minkar per

ruta som ett index. Vilket då skall ge ett relativt mått på hur minkpopulationen förändras över tiden.

## Överväganden

Arbetet med att skärpa övervakningssystemet är en ständigt pågående process. För att ett övervakningssystem ska kunna nyttjas som ett redskap i förvaltningsarbetet, alltså till mer än att enbart upptäcka förändringar i själva fågelfaunan, behöver det prövas mot förekommande problem eller faktorer som misstänks påverka miljön. Det första exemplet kommer att bli ett försök att utvärdera vilken effekt en bekämpning av mincken har på fågelfaunan. Det finns dock många andra betydelsefulla områden som kan belysas med hjälp av ett fungerande övervakningssystem. Exempel på sådana områden är oljeutsläpp, påverkan från friluftslivet, utbyggnad av marinor

etc. För att sådan övervakning ska vara möjlig krävs att kvantitativ information av dessa faktorer också samlas in.

Händelser som påverkar miljön och som ligger utanför vår kontroll kommer att inträffa med jämna mellan rum. Under sommaren 2002 inträffade en ny stor epizooti bland kustens knobbsälar och tusentals sälar insjuknade och dog. Eftersom även sälar ingår i inventeringen bör vi kunna utvärdera effekten av epizootin på sälpopulationen. Årets inventering genomfördes strax för själva sjukdomsutbrottet. Nästa års räkningar bör ge en uppskattning av nedgången i knobbsälspopulationen.

## Referenser

- Efron, B. & Tibshirani, R.J., 1998. An introduction to the Bootstrap. Chapman & Hall/CRC.
- Link, W.A., Baker, R.J. & J.R.Sauer. 1994. Within-site variability in surveys of wildlife populations. *Ecology* 75(4):1097-1108.
- Seber, G.A.F. 1982. Estimation of animal abundance and related parameters. Charles Griffin & Co LTD.
- Wallin, K. & M. Åhlund: 2001. Övervakning av den marina kustfågelfaunan i Västra Götaland. Rapport, Länsstyrelsen Västra Götaland.

### Arbetet i fält

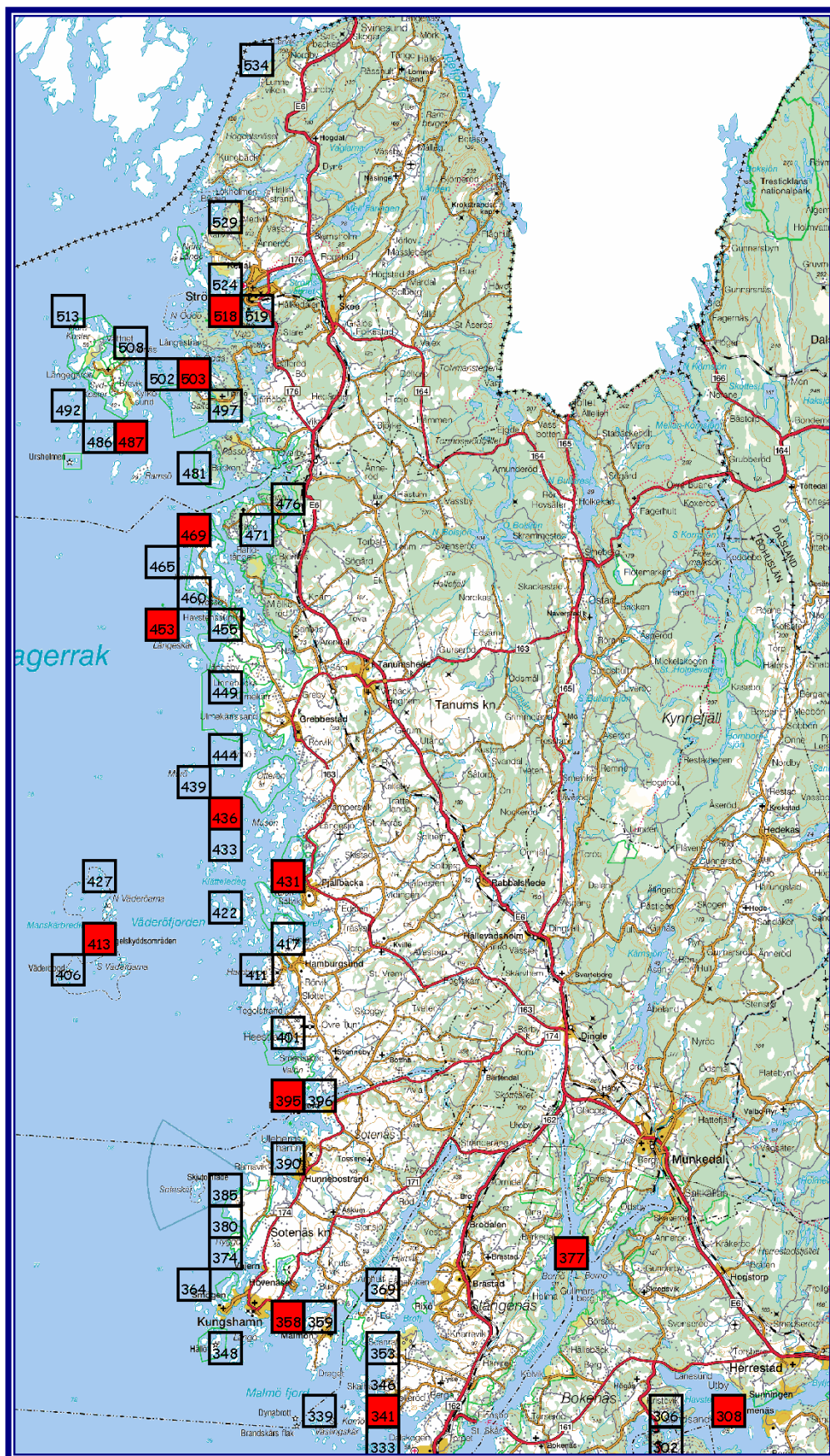
Fältarbetet med fåglarna har utförts och organiseras av Tommy Järås och med minkarna av Angelica Hammarström och Bernt Andersson. Räkningen av fågelfaunan har utförts av Jan Arthursson, Jan Bergqvist, Bertil Bryngelsson, Lars Carlsson, Thomas Carlsson, Christer Elg, Lennart Elg, Thomas Eliasson, Jörgen Emanuelsson, Mikael Forsman, Dan Fransson, Marcus Fridolvsson, Agne Gillholm, Lars-Ove Gunnarsson, Lars Hellman, Johan Hellström, Gerhard Herrman, Peter Hvass, Hans-Olof Johansson, Tommy Järås, Stefan Karlsson, Peter Keil, Inge Klevmar, Bo-Göran Larsson, Magnus Levin, Thomas Liebig, Gösta Olofsson, Ronny Olsson, Stefan Olsson, Arne Persson, Stig Pettersson, Åke Pettersson, Peter Strandvik, Krister Svanvik, Henning Svendsen, Mats Tunsvik, Jan Uddén, Kjell Wallin, Sune Westman, Gunnar Wikman, Kent Wilhelmson, Ingemar Åhlund och Matti Åhlund.

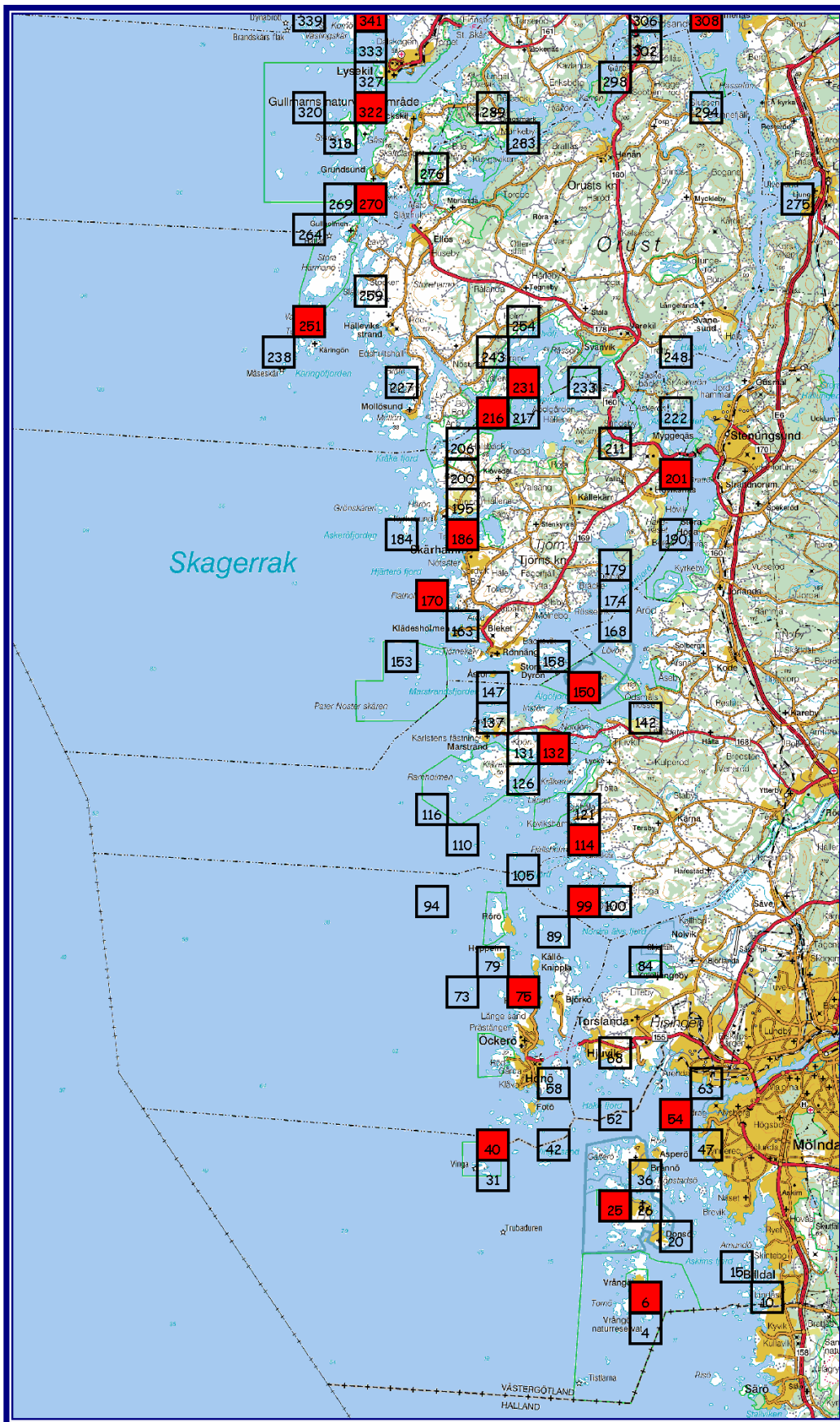
### Resurser för verksamheten

kommer från länets miljöövervakningsprogram och från uppföljning av naturreservaten och fågelskyddsområden på Länsstyrelsen i Västra Götaland.



**Appendix A.** Inventerade rutor under 2002. De röda rutorna anger fasta rutor, dvs. rutor som inventeras årligen.





## Appendix B.

Resultat från 2001 - 2002 års inventeringar, avseende antal individer för hela skärgården och andelen rutor där arten observerats. Medelvärdeets medelfel ( $\pm$ SE) avser 95% konfidensintervall skattat med Bootstrap t (t.ex. Efron & Tibshirani 1998).

Art	Antal individer hela Bohuskusten		
	2001	2002	$\pm$ SE
Storskarv	6 943	5 773	3200 - 15290
Toppskarv	0	82	
Häger	676	922	590 - 1560
Knölsvan	2 452	2 004	1330 - 3490
Grågås	1 228	1 018	510 - 2510
Kanadagås	6 599	3 569	2460 - 5520
Vitkindad gås	58	124	10 - 890
Gravand	1 361	1 124	810 - 1620
Gräsand	972	1 214	660 - 3280
Bläsand	49	0	
Ejder	95 124	60 982	49640 - 81390
Småskrak	1 931	2 088	1500 - 3090
Storskrak	206	96	20 - 440
Tornfalk	186	279	160 - 490
Strandskata	15 200	9 720	8230 - 11600
Större strandpipare	1 086	632	430 - 930
Tofsvipa	653	499	310 - 780
Roskarl	16	39	10 - 170
Rödbena	1 073	731	500 - 1050
Storspov	16	16	
Labb	283	244	100 - 840
Skrattmå	3 412	4 579	2640 - 9540
Fiskmå	13 575	9 889	7850 - 12940
Gråtrut	29 967	27 870	21670 - 36900
Silltrut	28 215	11 483	6730 - 21340
Havstrut	23 912	16 496	12590 - 22940
Tretåig må	668	0	
Kentsk tärna	234	8	
Silvertärna	0	173	40 - 940
Fisktärna	11012	8 847	5790 - 20310
Tobisgrissla	1939	1 091	450 - 3410
Gök	502	404	260 - 650
Berguv	49	18	0 - 30
Sånglärka	712	303	160 - 630
Ängs/Skäriplärka	8284	5 249	4170 - 6780
Sädesärla	1761	1 066	780 - 1510
Stenskvätta	2438	1 260	940 - 1700
Törnsångare	1129	844	550 - 1310
Ärtsångare	411	463	280 - 780
Törnskata	65	20	0 - 70
Kråka	4939	2 391	1850 - 3370
Korp	484	194	90 - 400
Gråsiska	505	161	60 - 410
Hämpling	3218	2 369	1770 - 3260
Knubbsäl	3024	1 906	700 - 7990

## Appendix C.

Resultat från 2001 - 2002 års inventeringar, avseende antal individer för hela skärgården och andelen rutor där arten observerats. Medelvärde med medelfel  $\pm$ SE, avser 95% konfidensintervall.

Art	%andel rutor med förekomst		
	2001	2002	$\pm$ SE
Storskarv	72	57	6.5
Toppskarv	0	1	1.1
Häger	23	30	6.0
Knölsvan	55	46	6.5
Grågås	20	18	5.0
Kanadagås	48	46	6.5
Vitkindad gås	5	3	2.3
Gravand	35	42	6.5
Gräsand	30	35	6.2
Bläsand	5	0	0.0
Ejder	98	98	1.6
Småskrak	42	47	6.6
Storskrak	8	4	2.5
Tornfalk	14	15	4.6
Strandskata	94	93	3.3
Större strandpipare	33	28	5.9
Tofsvipa	23	22	5.5
Roskarl	5	3	2.3
Rödbena	32	31	6.1
Storspov	2	2	1.6
Labba	14	11	4.1
Skrattmåsk	39	46	6.5
Fiskmåsk	85	84	4.8
Gråtrut	89	93	3.3
Silltrut	59	42	6.5
Havstrut	92	92	3.7
Tretåig måsk	5	0	0.0
Kentsk tärna	12	1	1.1
Silvertärna	0	4	2.5
Fisktärna	79	71	6.0
Tobisgrissla	18	18	5.0
Gök	21	24	5.6
Berguv	6	2	1.6
Sånglärka	26	16	4.8
Ängs/Skärpiplärka	85	74	5.8
Sädeslära	56	48	6.6
Stenskvätta	52	47	6.6
Törnsångare	32	28	5.9
Ärtsångare	17	19	5.2
Törnskata	3	2	2.0
Kråka	82	68	6.1
Korp	20	8	3.7
Gråsiska	14	6	3.2
Hämpling	59	45	6.5
Knubbsäl	72	57	6.5

## Appendix D.

Observerade äggkullstorlekar under år 2002s inventering. Resultaten sammanfattar alla observationer för hela kusten. Medelvärdeets medelfel ( $\pm$ SE) avser 95% konfidensintervall.

Art	Äggkullstorlek och antalet observerade kullar								2002			2001- 2002
	1	2	3	4	5	6	7	8	medel	n	$\pm$ SE	medel
Ejder	8	29	39	56	38	1	0	0	3.53	171	0.2	3.53
Fiskmåås	18	20	83	0	0	0	0	0	2.54	121	0.1	2.56
Fisktärna	11	21	50	1	0	0	0	0	2.49	83	0.2	2.40
Gråtrut	15	32	114	0	0	0	0	0	2.61	161	0.1	2.70
Gräsand	0	0	0	1	1	0	0	0	4.50	2	6.4	
Havstrut	10	21	42	0	0	0	0	0	2.44	73	0.2	2.65
Kanadagås	3	1	1	7	2	1	1	0	3.69	16	0.9	3.75
Knölsvan	1	5	3	7	9	2	1	1	4.14	29	0.6	3.95
Lövsångare	0	0	0	0	0	0	1	0	7.00	1		
Silltrut	6	7	33	0	0	0	0	0	2.59	46	0.2	2.77
Silvertärna	0	0	1	0	0	0	0	0	3.00	1		
Skrattmåås	9	11	88	4	0	0	0	0	2.78	112	0.1	2.72
Skärpiplärka	0	0	0	0	1	0	0	0	5.00	1		
Storskarv	17	38	67	60	9	1	0	0	3.05	192	0.1	3.07
Strandskata	0	4	2	0	0	0	0	0	2.33	6	0.5	
Tobisgrissla	0	1	0	0	0	0	0	0	2.00	1		
Vitkindad gås	0	0	0	1	1	0	1	0	5.33	3	3.8	
Ängsplärka	0	0	1	0	0	0	0	0	3.00	1		

## Appendix E.

Skattat antal döda fåglar för hela kusten år 2001 och 2002.

Art	Uppskattat antal döda	
	2001	<b>2002</b>
Alka sp		17
Ejder	972	368
Fiskmåås	75	50
Grågås	75	8
Gråtrut	449	460
Havssula		17
Havstrut	524	201
Häger		8
Kanadagås		17
Kråka		25
Sillgrissla		84
Silltrut	224	100
Stare		8
Stormfågel		59
Storskarv		17
Strandskata		25
Tordmule	75	17
Tretåig måås		17
Knubbsäl	75	42
<b>Totalt (fåglar)</b>	<b>2394</b>	<b>1498</b>