

Fåglar, hävd och vätar

- utvärdering av miljöövervakningen av fåglar på öländska strandängar



Länsstyrelsen
Kalmar län

Fåglar, hävd och våtar

- utvärdering av miljöövervakningen av fåglar på öländska strandängar

Meddelandeserien nr 2011:06

ISSN-nummer 0348-8748

Produktion Svensk Naturförvaltning AB. info@naturforvaltning.se
www.naturforvaltning.se

Ramsberg, Sommarrovägen 10, SE-711 98 Ramsberg.

Telefon 0581-66 09 70, Mobil 070-531 91 47

Göteborg, Rullagergatan 9, SE-415 26 Göteborg

Författare Emil Broman, Johan Truvé, Kjell Wallin

Utgiven av Länsstyrelsen Kalmar län

Kartor Lantmäteriet. © Lantmäteriet. Ur Geografiska Sverigedata, Översiktskartan.
Dnr. 106-2004/188.

Omslagsbild Hävdmätning på Långöre sjömark.

Fotograf Johan Truvé, samtliga bilder

Grafisk form Sonja Tyrebrant

Förord

Miljöövervakningen har till uppgift är att se om vi lever upp till de miljö kvalitetsmål som har fastställts av riksdagen. Som ett led att följa upp miljömålen *ett rikt odlingslandskap, ett rikt växt- och djurliv samt myllrande våtmarker* har Länsstyrelsen i Kalmar län studerat fågelfaunan på de öländska strandängarna varje år sedan 2003. Syftet har varit att se hur det går för de häckande fågelpopulationerna eftersom det är en av grunderna för att bedöma hur vi uppnår de olika miljö kvalitetsmålen. Hävd och förekomst av våtmarker och vätar har stor betydelse för områdets rika fågelfauna. Därför har även dessa företeelser skattats i samband med inventeringen.

För att miljöövervakningen ska vara så kostnadseffektiv som möjligt bör den utvärderas regelbundet. Vilka metoder som används vid undersökningar betyder mycket för vilket resultat man får. Ger den använda metodiken önskad information av tillräcklig kvalitet och till rätt pris? Hur säkra är slutsatserna och inom vilken tidsperiod kan de göras? Kan samma eller ett liknande resultat nås med effektivare metoder? Upplägget har hittills varit uppbyggt på ett fast stickprov där 19 områden på Öland inventerats årligen. De 19 områdena motsvarar cirka 20 % av den totala arealen sjömark. Vart tionde år görs en heltäckande inventering av de 11 900 hektar sjömark som finns på Öland. Det medför en mycket stor utgift vart tionde år och det finns en risk för att inventeringen får ställas in för att pengarna inte räcker. För att utvärdera miljöövervakningen av de öländska sjömarkerna har Svensk Naturförvaltning AB fått i uppdrag att *ta fram förslag på alternativa upplägg för inventeringen, analysera utfallet för de olika förslagen samt belysa för- och nackdelar med de olika alternativen*. Den mätning som görs av hävd och vätar i samband med inventeringen är grov. Därför ingick det även i uppdraget att studera precisionen i mätningarna. Författarna svarar själva för de resultat och bedömningar som presenteras i rapporten.

Thomas Johansson
december 2011

Innehåll

Upplägg av sjömarksinventering på Öland

Sammanfattning	5
Inledning	6
Skattning baserat på stickprov	6
Skattningens precision	6
Minskad precision genom stratifierad stickprovstagning	6
Material och metoder	7
Analys och resultat	8
Årliga stickprovsmätningar eller totalinventeringar med flera års mellanrum	8
Fördelar med årliga mätningar	10
Stratifierade urval	10
Resultat	11
Enkel stickprovstagning	11
Stratifiering med avseende på sjömarkernas storlek	14
Stratifiering med avseende på sjömarkernas naturskydd	15
Stratifiering med fasta och variabla enheter	16
Diskussion	17
Slutsatser	18

Hävd och vätar på ölands sjömarker

Sammanfattning	19
Bakgrund	20
Material och metoder	21
Mätningar och bedömningar	21
Beräkningar	22
Statistisk analys	23
Resultat	24
Diskussion	31
Råd till förvaltningen	33
Referenser	34

Upplägg av sjömarksinventering på Öland

– analys av stickprovsdesign för skattning av antalet fågelpar

Sammanfattning

Årligen inventeras fåglar på Ölands sjömarker. Inventeringens syfte är att skatta antalet par av olika fågelarter knutna till sjömarkshabitatet. På uppdrag av länsstyrelsen i Kalmar län lämnar Svensk Naturförvaltning AB alternativa förslag på hur denna sjömarksinventering kan genomföras.

Vi går igenom några alternativa inventeringsupplägg och utvärderar hur dessa påverkar säkerheten för att beräkna antalet fåglar på sjömarkerna och kostnaden för att få denna information.

Med ett alternativt upplägg till dagens, är det möjligt att få tre gånger så mycket information om utvecklingen av antalet fåglar på sjömarkerna, till dagens budgetram. Detta innebär dock att man måste ge upp användandet av fasta inventeringslokaler. En kompromiss med delar av det nuvarande systemet och ett nytt system kan ge en fördubbling av informationen jämfört med idag. En sådan kompromiss skulle exempelvis kunna vara en årlig inventering av tio fasta sjömarker och 17-18 slumpade sjömarker. Detta skulle ge information motsvarande en totalinventering var femte år jämfört med dagens var tionde år.

I rapporten redovisas också resultat från analyser där urvalet stratifierats utifrån storlek, naturskydd och inventeringsfrekvens. Som jämförelser presenteras skattningar baserade på enkelt stickprovsurval. Fåglarna har delats in i vadare, måsfåglar, simfåglar och tättingar. Ett stickprov på 20 sjömarker har dragits för respektive analys. Det bör understrykas att dessa avgränsningar även sätter gränsen för vilka tolkningar som kan göras av analysresultaten.

Mönstret för hur skattningsprecisionen blir för olika urval av områden är generellt komplext och varierar mellan fågelgrupper och arter. Vadare har högst skattningsprecision när sjömarkerna delas upp i två storleksstrata med en brytpunkt runt 150 ha och med en större andel av stickprovet bland de mindre sjömarkerna. Denna stratifiering ger också hög precision för andra fågelgrupper, men är dock inte en optimal lösning.

En uppdelning i sjömarker inom Natura 2000-områden och sådana utanför dessa områden ger ingen förbättrad precision.

Att inventera några sjömarker varje år och årligen slumpa ett antal ger ingen vinst i skattningsprecision. Denna urvalsmodell kan dock ha ett visst värde genom att man kan få en mer detaljerad information om olika komponenter i mellanårsvariationen.

Om länsstyrelsen väljer ett stratifierat urvalssystem rekommenderar vi ett storleksstratifierat urval för övervakning av sjömarkerna på Öland och att man inventerar en femtedel av alla sjömarker varje år i en cykel på fem år. Urvalet innebär en säkrare skattning av totalantalet fåglar och att de Öländska sjömarkerna följs upp med en fördubblad takt jämfört med idag och alltsammans till en mindre kostnad.

Inledning

Skattning baserat på stickprov

För att kunna följa förändringar i en population krävs att man har kännedom om antalet individer. Andra demografiska uppgifter såsom reproduktion och överlevnad krävs vanligtvis också men populationsstorlek är den mest centrala delen.

Att räkna antal individer i en population kräver ofta en stor resursinsats. Fritt levande populationer är vanligtvis för stora för att det ska vara ekonomiskt motiverat med en totalräkning. Ett mer tilltalande alternativ är att räkna antalet individer på ett urval ytor (läs sjömarker) och sedan *skatta* det totala antalet genom en uppräkning. Man får då inte en hundra procentig säker siffra på antal individer men ett mest sannolikt värde, ett väntevärde. Till det kan man ta fram ett medelfel som ett mått på precisionen¹ i skattningen. Medelfelet kan även användas för att beräkna ett konfidensintervall som talar om inom vilket det sanna värdet ligger med en viss sannolikhet.

För att få en korrekt skattning måste urvalet vara representativt. Lyckas man inte med detta faller stickprovskonceptet och man får en missvisande² skattning. Vidare kan det mättekniskt vara svårt att räkna antalet individer på ytan. Ser man inte alla individer blir resultatet en underskattning.

Skattningens precision

Två saker påverkar i grunden precisionen i skattningen av antalet individer i en population: dels hur antalet individer varierar mellan stickprovsenheterna (läs sjömarker) och dels hur många stickprovsenheter man väljer att mäta. Ju mindre variation mellan stickprovsenheterna och ju fler uppmätta stickprovsenheter desto mer precisa blir skattningarna.

Minskad precision genom stratifierad stickprovstagning

Den enklaste principen för att skatta antalet individer i en population är att utnyttja en naturlig indelning av ett område i ett antal enheter (läs sjömarker) och sedan välja ett antal av dessa enheter slumpvis. En variant är att skapa ett rutnät över området, slumpmässigt välja ut ett antal rutor och räkna antalet individer på de ytor som finns i respektive utvald ruta. Båda sätten har sina för- och nackdelar men generellt är det bättre att välja den jämna systematiska varianten om man vill göra en beskrivning hur av antalet individer varierar inom området. Med mer komplicerade stickprovsurval kan man öka precisionen i skattningen ytterligare. Ett sådant sätt är att lägga en större del av mätansträngningen i delar där variationen är som störst. Principen kallas *stratifierad stickprovstagning*. För att göra en meningsfull (och undvika en i värsta fall kontraproduktiv) stratifiering behövs information om hur individantalet varierar inom respektive stratum. I denna rapport redovisas några varianter på ett stratifierat urval av stickprov samt ett med enkel stickprovtagning som jämförelse.

1 Om ett stickprov tas ur en population om och om igen erhålls för varje dragning en skattning av populationens sanna värde. Spridningen kan vara större eller mindre men fördelningens medelvärde sammanfaller teoretiskt med populations medelvärde. Ju större spridning på stickprovens medelvärden desto lägre precision.

2 Skattningar som baseras på skeva urval kommer i genomsnitt inte träffa det sanna värdet. Det är med andra ord av största vikt att försöka välja slumpvis bland de enheter man avser att använda för sin skattning.

Material och metoder

Sedan slutet av 1980-talet har antalet fågelpar av olika arter inventerats på Ölands sjömarker. Med sjömarker avses både strandäng och strandnära gräsmarker (Länsstyrelsen i Kalmar län, 2001). Med jämna mellanrum har alla sjömarker inventerats och under 2000-talet har dessutom ett stickprov av sjömarkerna årligen följts upp. I analyserna som redovisas i denna rapport har vi använt oss av mätningar av antal observerade fågelpar av olika arter på Ölands sjömarker från inventeringen som genomfördes 2008. I analyserna har fåglarna delats in i grupperna vadare, måsfåglar, simfåglar och tättingar. Indelningen överensstämmer med den som länsstyrelsen i Kalmar län redovisat i sin rapportering från inventeringarna (Länsstyrelsen i Kalmar län, 2001).



Långöre sjömark.

Analys och resultat

Årliga stickprovsmätningar eller totalinventeringar med flera års mellanrum

Idealt är att inventera alla sjömarker varje år - totalinventering. Även om detta är det ideala så är detta nästan aldrig möjligt, och då vanligtvis av ekonomiska eller logistiska orsaker. Det möjliga alternativet som står till buds är att arbeta med representativa stickprov. I genomsnitt bli resultatet det samma som vid en totalinventering, under förutsättning att urvalet av sjömarker är korrekt genomfört. Förlusten vid stickprovstagning är att man får en viss variation, en avvikelse jämfört med totalinventeringen.

Ibland bli antalet fåglar fler, ibland färre men i genomsnitt det samma som vid en totalinventering. Storleken på denna avvikelse beror på antalet sjömarker som inventeras, ju fler sjömarker desto mindre avvikelse. Det finns ett antal olika varianter på hur stickproven kan väljas.

De val man gör beror på vilka andra hänsyn man har att beakta i samband med inventeringen. Den ekonomiska aspekten har redan nämnts. En annan viktig aspekt i naturvårdssammanhang kan vara att man bör besöka varje sjömark åtminstone någon gång inom ett visst antal år. Man kan också tänka sig att man vill följa vissa sjömarker mer noggrant än andra osv. Det finns många sådana aspekter som man kan behöva ta hänsyn till innan man slutgiltigt utformar sitt inventeringsupplägg. Nedan redovisar vi ett ekonomiskt hänsynstagande vid bedömning av några olika upplägg och jämför detta med det nuvarande systemet.

I dag sker en årlig inventering av 20 sjömarker av de 96 möjliga. Dessutom görs en totalinventering var tionde år. Detta ger en årlig total kostnad motsvarande $20 + (96 - 20) / 10 = 27.6$ sjömarker. Vi skall gå igenom några inventeringsupplägg och se hur detta påverkar säkerheten och kostnaden.

Innan vi går in på de enskilda alternativen vill vi göra ett allmänt påstående:

Ur ett uppföljnings- och övervakningsperspektiv är det bäst att ha en årlig information. Att bygga sin information och kunskap på inventeringar som görs med flera års mellanrum har många nackdelar – både teoretiskt och praktiskt.

1. Samma information som nu men bara årliga inventeringar

Detta betyder 20 fasta sjömarker och ytterligare 7.6 slumpade sjömarker per år, dvs. årligen inventering av 27.6 sjömarker (i praktiken några år med 27 och andra år med 28). Detta ger samma kostnad som nuvarande strategi men innehåller många fördelar. Om man slumpar sjömarkerna utan återläggning kan man få ett medelvärde för Ölands alla sjömarker under de senaste tio åren, vilket då motsvarar en totalinventering var tionde år. En ytterligare fördel med detta är att efter tio år kommer man varje år att kunna göra en totalbedömning för de senaste tio åren – ett glidande medelvärde.

2. Inga fasta sjömarker, alla sjömarker slumpas årligen

Med detta system kan alla Ölands sjömarker besökas med 3.5 års mellanrum, vilket innebär att 27.6 sjömarker inventeras årligen. Detta motsvarar nästan tre totalinventeringar var tionde år. Nackdelen med detta upplägg är att man inte årligen följer några enskilda sjömarker. Förlusten är att man har en otydligare information om mellanårsvariationens storlek. Å andra sidan har man en mycket bättre kunskap om den utveckling som sker på sjömarken vilket torde vara betydligt viktigare än att just bestämma storleken på mellanårsvariationen.

Ett billigare alternativ är att bara inventera 9,6 sjömarker per år, vilket efter 10 år innebär att alla de öländska sjömarkerna inventerats. Osäkerheten i den årliga skattningen av ölands sjömarker blir dock relativt stor jämfört med nuvarande mätningar.

3. Några fasta sjömarker och några slumpade

Detta beskriver olika varianter av alternativ 1, dvs. vi varierar antalet fasta sjömarker mellan 1 och 20 (alternativ 1). I detta finns två vägval:

1. Behåll samma kostnad per år som idag (27,6 sjömarker per år). Detta ger samma årliga säkerhet men också kortare tid tills alla sjömarker inventerats ju färre fasta sjömarker som används.
2. Samma säkerhet var tionde år men minskad årlig säkerhet och kostnad per år, ju färre fasta sjömarker man väljer att använda.

I tabell 1 sammanfattas resultatet med varierande årligt antal fasta sjömarker mellan 0 och 20.

Antal fasta sjömarker per år	Alternativ 3:1 (samma årliga säkerhet och kostnad)		Alternativ 3:2 (samma säkerhet var tionde år och varierande årlig kostnad)	
	År innan total-inventeringen genomförts	Antal sjömarker per år (=kostnad)	År innan total-inventeringen genomförts	Antal sjömarker per år (=kostnad)
0	3.5	27.6	10	9.6
1	3.6	27.6	10	10.5
2	3.7	27.6	10	11.4
3	3.8	27.6	10	12.3
4	3.9	27.6	10	13.3
5	4.0	27.6	10	14.1
6	4.2	27.6	10	15.0
7	4.3	27.6	10	15.9
8	4.5	27.6	10	16.8
9	4.7	27.6	10	17.7
10	4.9	27.6	10	18.6
11	5.1	27.6	10	19.5
12	5.4	27.6	10	20.4
13	5.7	27.6	10	21.3
14	6.0	27.6	10	22.2
15	6.4	27.6	10	23.1
16	6.9	27.6	10	24.0
17	7.5	27.6	10	24.9
18	8.1	27.6	10	25.8
19	9.0	27.6	10	26.7
20	10.0	27.6	10	27.6

Tabell 1. Utfall av alternativa val av inventeringsfrekvens och andel fasta sjömarker.

Fördelar med årliga mätningar

1. Kompetensen hos inventerarna behålls vilket är svårt då inventeringarna sker med 10 års mellanrum.
2. Årliga inventeringar tål ekonomiska svackor vilket då och då inträffar beroende på länsstyrelsens budgetsituation. Om man inventerar knappt 30 sjömarker per år, vilket motsvarar den nuvarande budgeten, kan man få information som motsvarar en totalinventering var tredje till fjärde år. Om under några år får en krympt ekonomisk tilldelning och tvingas gå ner till kanske 20 sjömarker per år, motsvarar ändå detta en totalinventering var 4-5 år. Något som ändå är dubbelt så informativt idag, men till ett lägre pris!
3. När man arbetar med många arter samtidigt, vilket är fallet på sjömarkerna, är det svårt att hitta en bästa säkerhet för alla arter eller artgrupper, varför ett enkelt upplägg utan stratifiering är en generellt säker väg. Därför återstår nästan bara ekonomiska och logistiska överväganden att ta med i uppläggets utformning.

En kompromiss av ovanstående diskussion skulle kunna vara 10 fasta sjömarker och 17-18 slumpade sjömarker per år, vilket motsvarar en totalinventering var femte år. Detta förutsätter en budget motsvarande den nuvarande. En variant med lägre budget men med liknande säkerhet som nu kan vara 20 slumpade sjömarker per år, vilket innebär en förlust av de fasta sjömarkerna. Det ger årligen en 30 % lägre kostnad jämfört med det nuvarande upplägget.

Stratifierade urval

Vi har undersökt tre varianter av stratifiering och jämfört dessa med ett enkelt stickprovsurval:

Stratifiering 1: Storlek

Den första indelningen baserades på sjömarkernas storlek där vi delade upp sjömarkerna på två strata: ett stratum med areellt större sjömarker och ett stratum med mindre sjömarker. Ur respektive stratum tog vi ett stickprov på mellan 5 och 15 men höll det totala stickprovsantalet konstant på 20 sjömarker. Vi varierade storleksindelningen på fyra sätt: större och mindre än 50 ha, 100 ha, 150 ha respektive 200 ha.

Stratifiering 2: Natura 2000

I den andra indelningen delades sjömarkerna upp i två stratum beroende på om deras mittpunkt låg inom ett Natura 2000-område eller inte. Vi varierade sedan antalet stickprovsenheter ur respektive stratum från ett totalt stickprov på 20 sjömarker.

Stratifiering 3: Inventeringsfrekvens

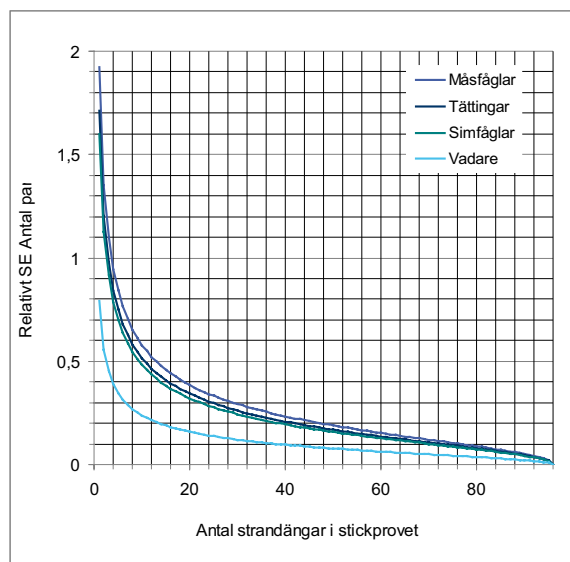
Den tredje varianten som undersöktes var ett stratifierat urval med ett stratum av fasta sjömarker (där alla enheter mäts varje år) och ett stratum med variabla enheter (där ett urval av stratumets enheter mäts varje år). Även här skattades medelfelet genom att variera stickproven för respektive stratum givet ett totalt stickprov på 20 sjömarker.

Resultat

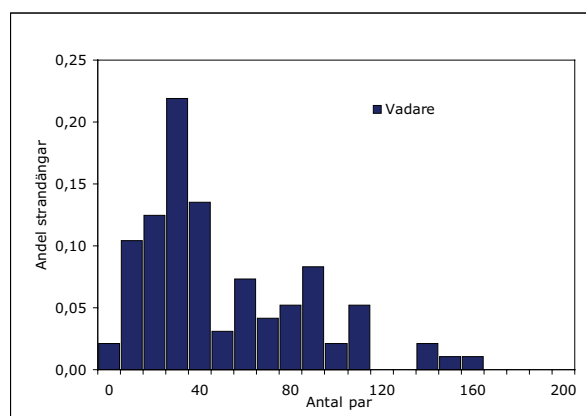
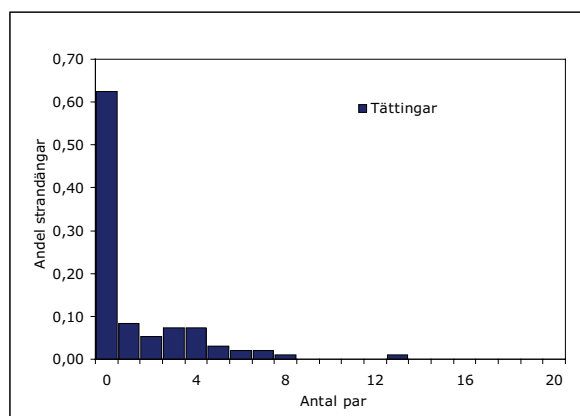
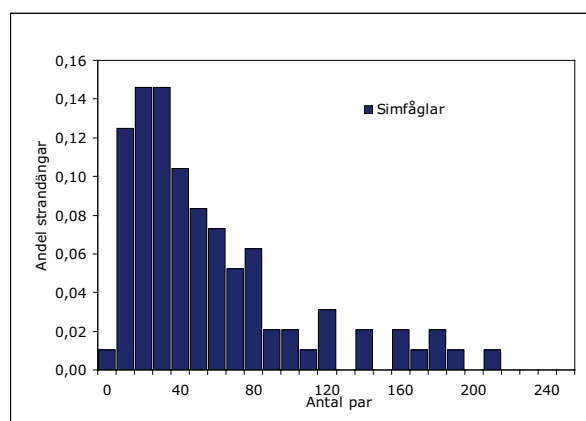
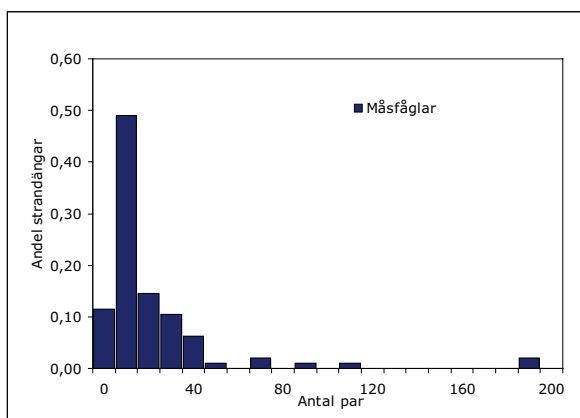
Enkel stickprovstagning

Med ett stickprov på 20 sjömarker av totalt 96 skattades antalet par vadare på Ölands sjömarker till 4346 + 1375 (totalantal med 95 % konfidensintervall). Samma stickprovsstorlek för övriga grupper gav 1864 + 1433 måsfåglar, 6141 + 3933 simfåglar och 129 + 88 tättingar. För alla grupper hade ett större stickprov krympt konfidensintervallet.

En ökning av stickprovstorleken minskade påtagligt det relativa medelfelet (medelfelet dividerat med medelvärdet; möjliggör en direkt jämförelse av spridningen mellan grupperna). Vadarna hade ett lägre relativt medelfel än de tre övriga (figur 1). Orsaken till detta var en mindre varians i antalet vadarpar jämfört med övriga grupper vilket framgår av frekvensfördelningarna i figur 2. Fördelningen för måsfåglar var



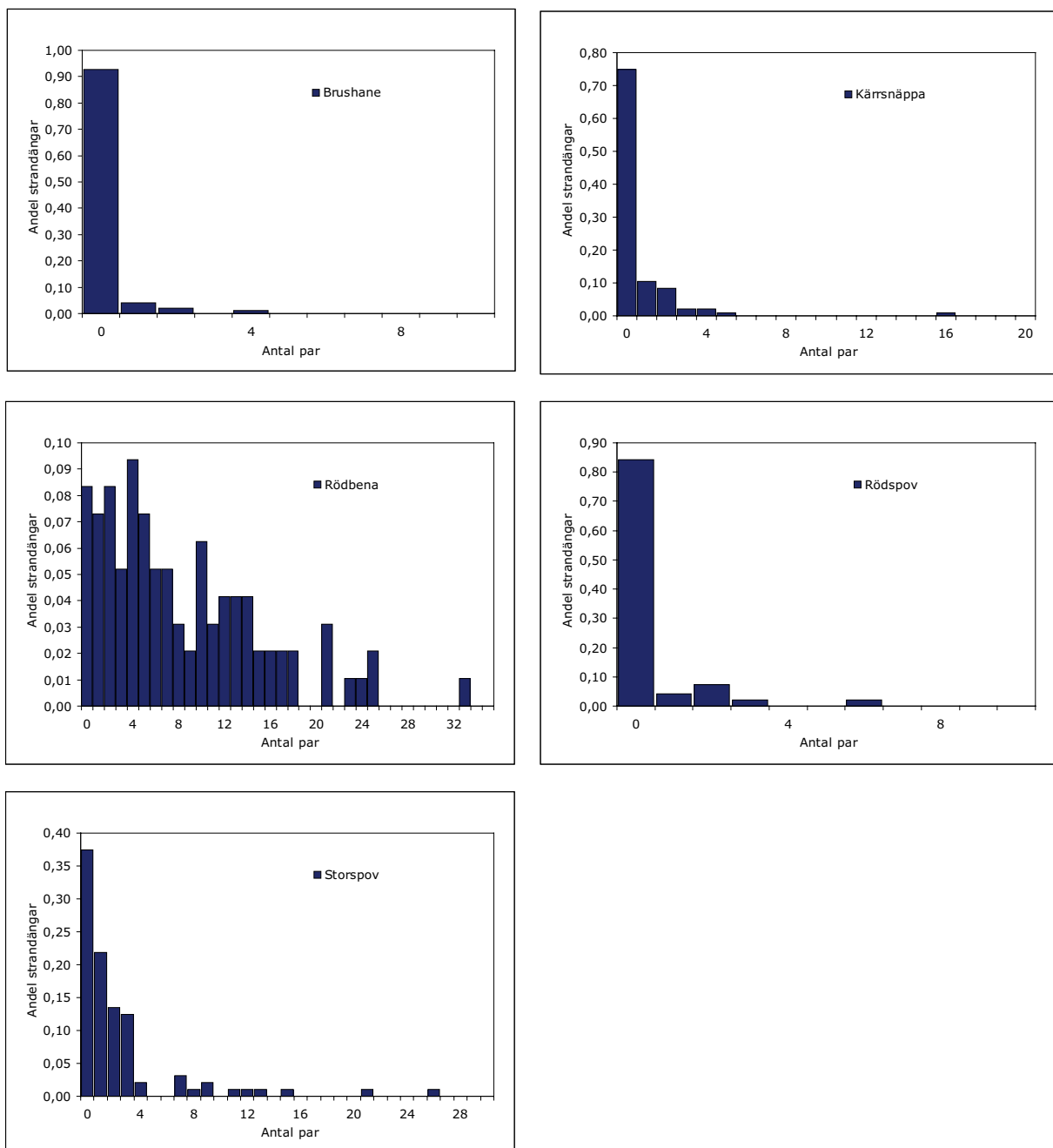
Figur 1. Relativt standardfel (standardfel dividerat med medelvärde) som en funktion av antal stickprovsenheter. Ju större stickprov desto högre precision. Notera att precisionen för vadare ligger markant lägre än de övriga tre fågelgrupperna, tättingar, simfåglar samt måsfåglar.



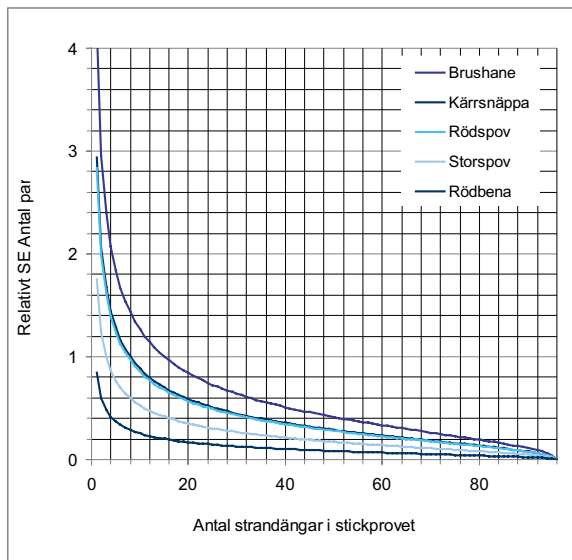
Figur 2. Fördelningar över sjömarkernas status avseende antal par av måsfåglar, simfåglar, tättingar respektive vadare.

utdragen till skillnad från framförallt vadare som hade en mer samlad och centrerad fördelning. Av de vadararter vi skattade medelfel för hade de mindre vanliga arterna brushane, kärnsnäppa och rödspov mycket skeva frekvensfördelningar; de flesta sjömarkerna saknade obser-

vationer (figur 3). Variansen för dessa arter var därmed relativt stor vilket resulterade i mindre skattningsprecision jämfört med storspov och framförallt den i sammanhanget vanligaste arten rödbena (figur 4).



Figur 3. Fördelningar över sjömarkernas status avseende antal par av fem vadararter.



Figur 4. Relativt standardfel (standardfel dividerat med medelvärde) som en funktion av antal stickprovsenheter. Ju större stickprov desto högre precision. Notera att mer vanligt förekommande arter som rödbena och storspov ligger lägre än mer sällsynta som brushane, kärrsnäppa och rödspov.

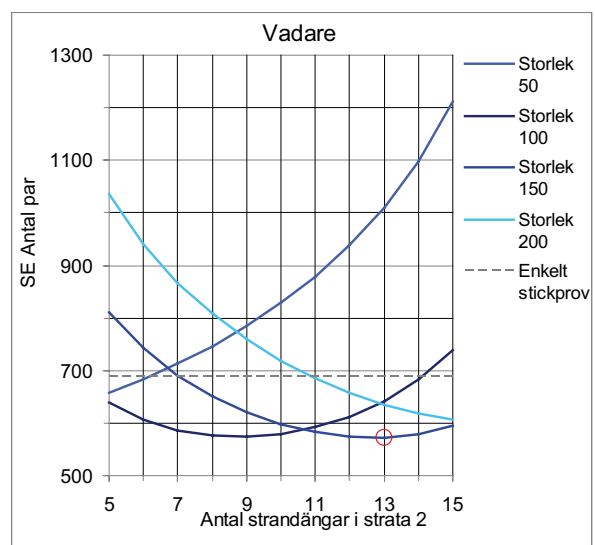
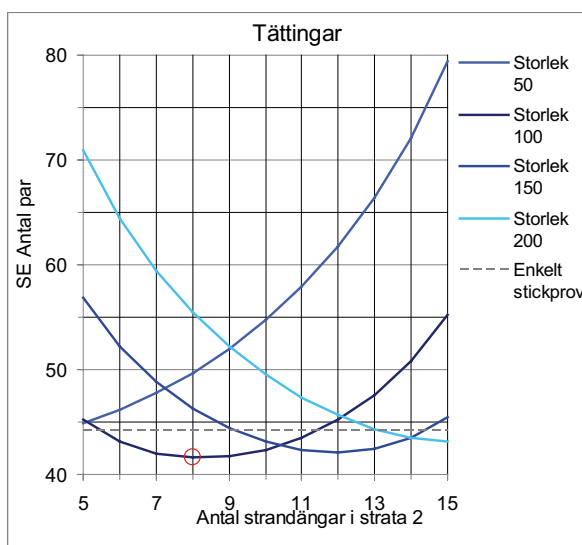
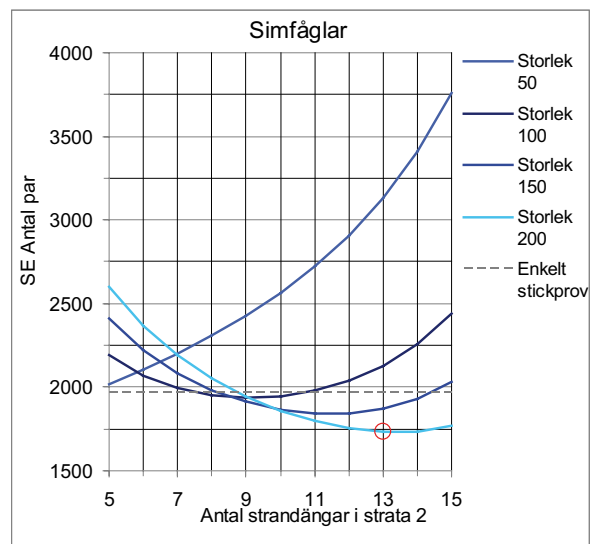
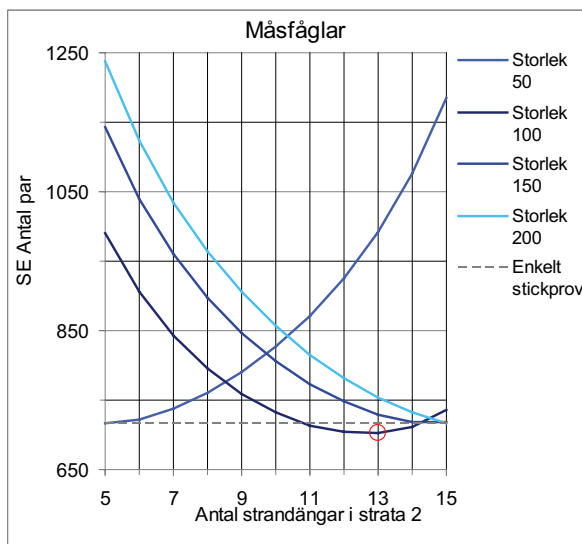


Långöre sjömark.

Stratifiering med avseende på sjömarkernas storlek

En uppdelning på sjömarker större eller mindre än 50 ha resulterade i bättre precision om en större andel av stickprovet togs ur stratumet med stora sjömarker än ur stratumet med små sjömarker (figur 5). Det senare kunde rent av ge en sämre precision än ett enkelt slumpmässigt

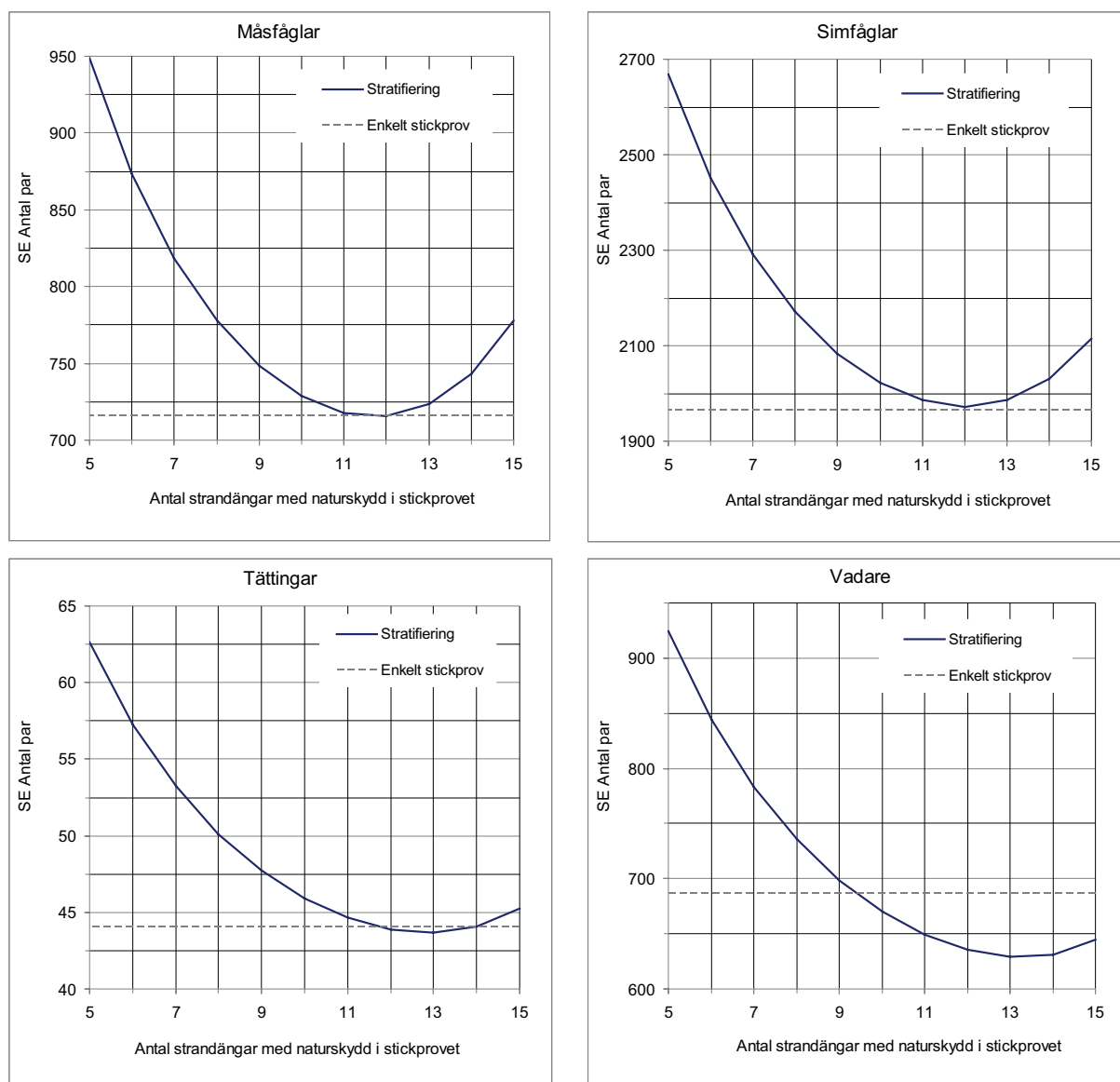
urval. För stratifiering med sjömarker över och under 200 ha var förhållandet det omvända; bäst precision uppnåddes genom att ta en relativt stor andel av stickprovet bland de mindre sjömarkerna (figur 5). Mönstren för de båda övriga varianterna på storleksstratifiering (100 och 150 ha) var mer komplext med optima nära en 50/50-uppdelning av det totala stickprovet. För vadarfåglar fick vi lägst medelfel med en brytpunkt mellan stora och små sjömarker på 150 ha och med ett stickprov på 13 ur stratumet med mindre områden, av ett totalt stickprov på 20.



Figur 5. Precisionen i skattningen av antal fågelpar på Öland beroende på antal mindre sjömarker av ett totalt stickprov på 20 sjömarker. Brytpunkten för indelningen av sjömarkerna i två strata är 50, 100, 150 respektive 200 ha. Stratum 1 utgörs av sjömarker större än brytpunkten och stratum 2 utgörs av sjömarker mindre än brytpunkten. Optimal stratifiering varierar mellan de olika fågelgrupperna. Optimal lösning indikeras med röd cirkel. För alla fyra grupperna kan det finnas en vinst med en stratifiering jämfört en enkel stickprovsdesign (grå streckad linje).

Stratifiering med avseende på sjömarkernas naturskydd

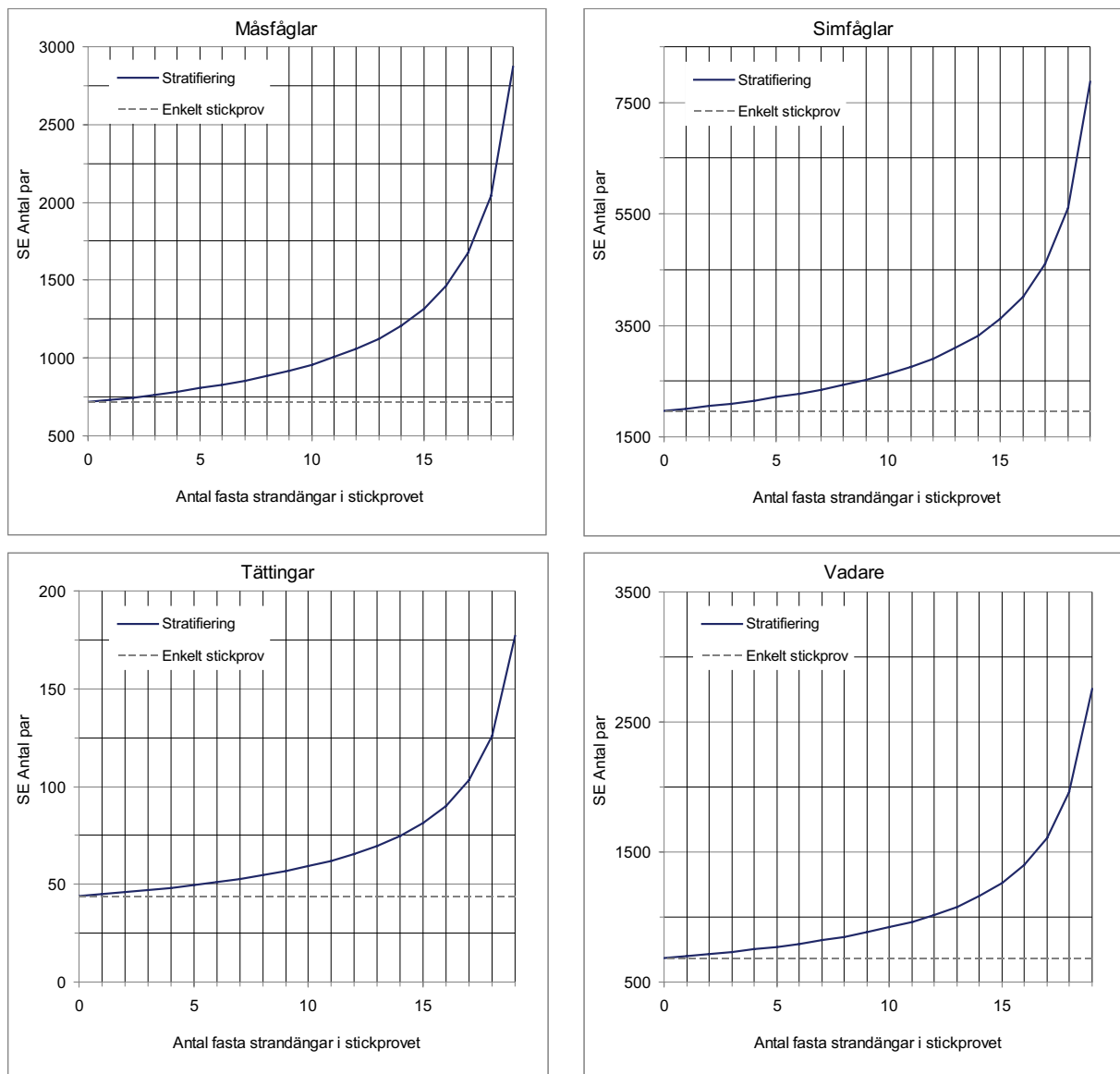
För alla fågelgrupper blev det lägst medelfel med en liten övervikt av stickprovet fördelat på stratimet med sjömarker i Natura 2000-området (figur 6). Det var dock bara för vadare som det blev en tydlig vinst av stratifiering jämfört med en enkel stickprovsdragning utan stratifiering (figur 7).



Figur 6. Blå kurvor visar medelfelet beroende av antal sjömarker med naturskydd av ett totalt stickprov på 20 sjömarker. Optimalt antal sjömarker av respektive stratim ligger för alla fyra grupperna på 12 eller 13 sjömarker ur stratimet med naturskydd (Natura 2000). Notera dock att det endast för vadare kan finnas en tydlig precisionsvinst med en stratifiering jämfört med enkel stickprovsdesign (grå streckad linje).

Stratifiering med fasta och variabla enheter

Ju större andel av ett stickprov på 20 sjömarker som drogs ur stratumet med fasta enheter desto större medelfel. Med fem fasta enheter var medelfelet i stort sett lika som med en enkel stickprovsdesign. Mönstren var desamma för alla fågelgrupper (figur 7).



Figur 7. Blå kurvor visar medelfel beroende av antal fasta sjömarker, dvs. sjömarker som mäts varje år, utav ett totalt stickprov på 20 sjömarker. Det finns ingen vinst i att ha ett antal fasta enheter jämfört en enkel stickprovsdesign (grå streckad linje). Då det förekommer mellanårsvariation kan en design med fasta enheter ändå vara en attraktiv lösning.

Diskussion

Om alla stickprovsenheter i en population har samma värde är variansen noll. Om man är säker på att alla stickprovsenheter i en population har samma värde är det onödigt att mäta fler än ett objekt för att få ett svar på hur populationen ser ut. Vanligtvis varierar dock mätvärden mellan stickprovsenheter. Mäter man då blott en enhet är det omöjligt att bedöma hur bra detta värde representerar verkligheten. För att få en insikt om detta behövs ett större stickprov. Hur stort detta behöver vara beror dels på hur säker man vill vara på att populationens värde finns i ett visst intervall och dels på hur stor variationen är i populationen. Stor varians betyder större stickprov för att ha samma precision som i en population med liten varians. För Ölands sjömarker såg vi skillnader mellan fågelgrupperna och mellan de utvalda vadararterna. För att skatta antal vadarpar med en viss säkerhet krävdes en mindre insats än det gjorde för att skatta de andra fågelgrupperna. Samma sak gällde för jämförelsen mellan rödbena kontra brushane, kärrensäppa, rödspov eller storspov.

Kan man dela upp stickproven på strata på ett sådant sätt att variansen inom respektive stratum blir relativt liten och variansen mellan strata relativt stor så ökar man precisionen i skattningen utan att totalt behöva ta ett större stickprov. I de

olika stratifieringarna vi prövat kan man se både lyckade exempel och mindre lyckade. När vi delade in sjömarkerna i två storleksklasser kunde vi öka precisionen jämfört med ett enkelt stickprov. Mönstret var emellertid komplext. Dels så påverkades skattningssäkerheten av själva uppdelningen. Dels så fanns ett minsta medelfel beroende på antalet enheter i respektive stratum. Vissa kombinationer skulle till och med ge större medelfel än att tillämpa enkel stickprovsdragning. Resultaten varierade även med fågelgrupp eller fågelart.

Om skattningen av antalet individer i en population ingår i en löpande uppföljning kan en stickprovsdesign med en andel fasta enheter vara intressant. Visserligen skulle ett sådant upplägg ha ett pris då det årliga medelfelet skulle öka något. Effekten skulle dock inte vara så stor upp till ett stickprov på fem sådana fasta sjömarker, om det totala stickprovet är 20.

I en uppföljning av fågelpopulationerna på Ölands sjömarker bör man fundera på och ta ställning till vilka arter eller familjer som är viktigast att undersöka? Det är svårt få allt i en komplex värld. Om vadarna är de viktigaste i förvaltningen av sjömarkernas fågelfauna eller habitat så bör man anpassa ett upplägg därefter.

Slutsatser

1. En stratifierad stickprovstagning baserad på en uppdelning utifrån sjömarkernas storlek ger ett mindre medelfel jämfört med en enkel stickprovstagning för antalet fågelpar på Öland. Detta gäller för alla observerade fågelgrupper: måsfåglar, simfåglar, tättingar och vadare. För vadare skulle även en stratifiering mellan skyddade och ej skyddade områden resultera i en mer precis skattning. För övriga grupper skulle det inte vara någon fördel. Här behövs några ställningstaganden för att bestämma vilket upplägg som är att föredra men rent generellt rekommenderar vi storleksstratifiering.
2. Storleksstratifieringen bör anpassas till den fågelgrupp man vill mäta med högst precision. För vadare skulle till exempel en storleksindelning på två strata med en brytpunkt runt 150 ha ge bäst precision i skattningen. Då bör 12-13 sjömarker, av ett totalt stickprov på 20 sjömarker, tas ur stratumet med mindre sjömarker. En större avvikelse från denna andel skulle till och med kunna ge en sämre skattningsprecision än en enkel slumpmässig stickprovstagning.
3. Använder man en brytpunkt mellan stora och små sjömarker så att antalet sjömarker blir 34 och 62 i respektive stratum (den högre siffran ur ett stratum med mindre sjömarker) och tillämpar ett stickprovsurval utan återläggning skulle det vara möjligt att mäta upp samtliga Ölands sjömarker var femte år. Man skulle alltså kunna få en fullständig genomgång av alla sjömarker och det med dubbel hastighet jämfört med hur upplägget ser ut idag, samtidigt som man till stor del skulle kunna spara in kostnaderna för den stora totalinventeringen som görs var tionde år.
4. Stratifieringen kan ses som en möjlighet att minska det årliga stickprovet och ändå behålla ett medelfel av samma storleksordning som nuvarande inventeringsupplägg. Denna strategi skulle dock innebära ett längre tidsspann för genomgång av samtliga Ölands sjömarker. Vi rekommenderar inte detta upplägg men det är ett alternativ till att avbryta uppföljningen på sjömarkerna, till exempel om man befinner sig i en situation med krympande budget. Det är viktigt att ha årliga mätningar med långa obrutna tidsserier. Ett system som kan generera ett sådant underlag är en betydelsefull del i ett framgångsrikt naturvårdsarbete.

Hävd och vätar på ölands sjömarker

– jämförelser mellan översiktlig bedömning och stickprovsundersökning

Sammanfattning

Under den årliga fågelinventeringen på Ölands sjömarker görs samtidigt en översiktlig bedömning av hävden och förekomsten av vätar. Motivet är främst att få ett underlag för att avgöra om hävdintensiteten och sjömarkernas struktur genomgår förändringar och hur detta påverkar fåglarna. Under 2009 genomfördes parallellt med fågelinventerarnas bedömning av hävden och väternas utbredning, en stickprovsbaserad mätning av gräshöjd, busktäckning och vätar.

Resultaten från jämförelsen mellan bedömningen och mätningen kan sammanfattas i följande slutsatser:

- Det finns ett samband mellan bedömd hävdstyrka och en uppmätt gräshöjd. Bedömningen ger dock en dålig beskrivning av den variation som finns i gräshöjd, framförallt inom enskilda sjömarker. Det är därför tveksamt om det är lämpligt att använda resultat från bedömningen vid analyser av fåglarnas populationsutveckling. Under 2009 utfördes bedömningen av en person. Lägger man till den variation som brukar förekomma mellan olika inventerarens bedömningar, bör man fundera på användbarheten av dessa bedömningar i ett aktivt förvaltnings- och uppföljningsarbete.
- Bedömningen redovisar inte täckningsgraden av buskar som i vissa områden är ganska hög. Därmed går det inte att avgöra, trots årliga bedömningar, om sjömarkerna håller på att förbuskas, vilket däremot möjliggörs med mätningen.
- Antalet vätar är betydligt fler och täcker en större yta än vad som framkommer av bedömningen.
- Variation i gräshöjd är liten mellan de sjömarker som har ingått i utvärderingen, vilket tyvärr gör att utvärderingen begränsas till ett ganska snävt intervall av gräsmarker. Utvärdering av metoder bör utföras så att mätning sker inom hela det intervall som metoden kan förväntas att användas inom.

Det finns en möjlighet att komplettera fågelinventeringen med en enkel stickprovsmätning som skulle ge ett bra underlag för att beskriva hävdstyrkan. Den baseras på att man endast noterar förekomst av fjolårsgräs, buskar och vatten i provpunkter som läggs ut längs inventeringslinjen. Erfarenheten visar att dock att det är svårt att kombinera inventering av fåglar med vegetationsmätningar. Det bästa sättet att erhålla ett bra underlag för att beskriva hävdstyrkan och dess utveckling är därför en stickprovsbaserad kvantitativ mätning liknande den som beskrivs i rapporten.

Bakgrund

För att bevara de naturvärden som är förknippade med ängs- och hagmarker är det nödvändigt att dessa miljöer inte genomgår alltför stora förändringar. Minskad slåtter eller uteblivet bete resulterar i ökande vegetationshöjd, igenväxning av träd och buskar samt en förändrad artsammanställning av flora och fauna. Eftersom naturvårdsförvaltningen har som målsättning att bevara dessa miljöer är det också nödvändigt att följa utvecklingen och vid behov genomföra åtgärder. I gräsmarker är vegetationshöjd och busktäckning två egenskaper som man traditionellt påverkar genom bete och slåtter, även kallat hävd. Det finns olika metoder för att skaffa information om hävdstyrkan och därmed avgöra om den ligger på en önskvärd nivå. Ett vanligt sätt är att man gör en översiktlig bedömning och utifrån en skala beskriver karaktären på området. Ett annat sätt är att utföra en stickprovsbaserad mätning där man objektivt får information om centrala egenskaper som vegetationshöjd och förekomsten av busk- och trädvegetation.

Årligen inventeras fåglarna på ett antal av Ölands sjömarker (strandängar och strandnära gräsmarker, Länsstyrelsen i Kalmar län, 2009). I samband med dessa inventeringar görs även en bedömning av hävd och utbredning av vätar. Syftet med att följa utvecklingen av hävdstyrkan och förekomsten av vätar är att se hur eventuella populationsförändringar är kopplade till statusen på sjömarkerna.

Under 2009 utfördes en parallell mätning av ett antal variabler kopplade till hävd och strandängarnas tillstånd såsom gräshöjd, förekomst av gräsförna, täckningsgrad av buskar och träd samt förekomst och storlek på vätar. Avsikten med mätningen var att utvärdera om den översiktliga bedömningen ger en tillräckligt bra beskrivning av hävden på Ölands sjömarker för att kunna användas som underlag i den operativa förvaltningen.



Emma Lind i färd att mäta vegetationshöjd, Långöre sjömark.

Material och metoder

Av Ölands knappt 100 sjömarker valdes 10 ut för att jämföra en bedömning av hävden med en mer detaljerad mätning (figur 1). Båda metoderna är en form av mätning men med den viktiga skillnaden att de översiktliga bedömningarna kan sägas vara mer subjektiva och personberoende än mätningarna i stickprovsundersökningen. I urvalet av strandängar eftersträvades att få



Figur 1. Sjömarker som ingått i inventeringen.

en stor variationsbredd i hävden mellan strandängarna. Som underlag för urvalet användes resultat från tidigare års bedömningar. Syftet med detta var att på effektivast möjliga sätt kunna utvärdera bedömningsmetodiken.

Sjömark	Nummer
Näsby	2
Mellby	9
Alby	13
Åkerby	31
Lopperstad	32
Långlöt	37
Långöre	47
Sandby	50
Marsjö	65
Högenäs	72

Mätningar och bedömningar

Bedömning av hävd

I samband med fågelinventering i april bedömde en observatör fjolårshävden (bete och/eller slåtter) på varje sjömark. Bedömningen gjordes enligt de klasser som används vid ängs- och hagmarksinventeringen (Naturvårdsverket 1987):

1. Vålhävdad. Slås och betas väl, fjolårsgäs samt gräsförnafil saknas. Träd och buskvegetation expanderar inte.
2. Måttligt hävdad. Slås eller betas måttligt. Fjolårsgäs finns kvar i ruggar här och var. Viss gräsförnafil finns på delar av området. Buskplantor röjs inte bort och busksnår har börjat expandera.
3. Svagt hävdad. Fjolårsgäs täcker stora delar av området och förnafil finns i grässvålen. Träd och busksnår förekommer på den öppna marken.

4. Ingen hävd. Området är täckt av fjolårsgräs och förnafilt. Betesstängsel kan vara raserade eller borttagna. Träd och buskar expanderar och röjning förekommer inte.

Eftersom graden av hävd kan variera inom en sjömark angavs andelen av strandängens yta inom respektive hävdklass. Bedömningen fördes till ett protokoll och motsvarande bedömning ritades även in på en kartskiss. I protokollet angavs värdena i heltal medan på kartskissen kunde ytorna få bedömningen i stil med ”klass 3 med inslag av klass 2”. Noterbart är att är att avgörandet om buskar och träd expanderar bygger på att man vet strandängen tillstånd vid förra inventeringstillfället.

Mätningar i provrutor

Samtidigt med bedömningarna beskrivna ovan gjordes mätningar i 0,09 m² provrutor jämnt fördelade över respektive sjömark. På varje sjömark placerades ungefär 400 provrutor.

Följande variabler kvantifierades för varje provruta:

- Gräshöjd. Höjd på kvarstående gräs och andra icke förvedade kärlväxter mätt med betesplatta i centrum av provrutan (se omslagsbild).
- Förna. Förekomst av minst centimetertjock gräsförnafilt i minst halva provrutan.
- Buskvegetation. Förekomst i provrutan av levande del av buske och/eller träd lägre eller lika med tre meter.
- Trädvegetation. Förekomst av levande del av buske och/eller träd högre än tre meter.
- Väte. Förekomst av en markstruktur som uppkommit till följd av vattenförekomst, antingen uppträngande grundvatten eller regnvatten och som normalt känns igen som grunda vattensamlingar (ej dammar och diken).
- Vatten. Förekomst av stående vatten.
- Bar jord, bar sand, sten och berg: Förekomst av markstruktur utan täckande kärlväxtvegetation.

Mätningarna gjordes av tre andra observatörer än den som utförde bedömningarna i samband med fågelinventeringen och de båda inventeringarna skedde oberoende av varandra. Med oberoende menas här att observatören i den första inventeringen inte hade kännedom om att en andra inventering genomfördes och resultat från den första inventeringen (bedömning) var okänd för de inventerarna som genomförde den mer detaljerad mätningen..

Bedömning av antal och utbredning av vätar

I de båda inventeringarna ritades utbredningen av upptäckta vätar in på en karta. Under fågelinventeringen gjordes detta på papper och endast öppna vattenytor registrerades. Längd och bredd noterades i protokoll.

I stickprovsinventeringen ritades vätar in digitalt genom att inventeraren gick runt alla vätar som observerades och en automatisk ”spårlogg” registrerade GPS-positioner i en handdator. Här registrerades förutom den öppna vattenytan även de blötare partier som fanns i kantzonen till vattnet. Även vätar som upptäcktes under förflyttning mellan två provpunkter ingick i mätningen.

Beräkningar

Medelhävd baserat på bedömning

Medelhävden baserat på de bedömningar beräknades som produktsumman av hävdklass och andel av sjömarksareal. En beräkning gjordes för värden förda till fältprotokoll och en beräkning gjordes utifrån kartskiss. Den senare beräkningen gjordes efter att kartskisserna digitaliserats och arealuppgifter tagits fram med hjälp av GIS. Bedömningar angivna enligt ”klass 3 med inslag av klass 2” gavs ett medelvärde av de båda ingående siffrorna.

Gräshöjd baserat på värden från provrutor

Gräshöjd för en sjömark skattades på två sätt. I det första fallet gjordes en medelvärdesberäkning med alla provpunkter inkluderade. I det andra fallet exkluderades vegetationsfria provpunkter innan medelvärden beräknades.

Kvantifiering av vätars antal och areal

Utifrån kartskisser och digitaliserat material beräknades antal och areal på upptäckta vätar.

En skattning gjordes från kartor ritade under fågelinventeringen och en från kartor producerade i samband med inventeringen i provtytor. Med data på förekomst/icke förekomst i provrutorna skattades även total areal vätar på respektive sjömark.

Statistisk analys

Skattningar från översiktliga bedömningar i samband med fågelinventeringen och skattningar från stickprovsundersökningen jämfördes med hjälp av olika statistiska metoder för att belysa likheter och skillnader mellan de båda arbetssätten.

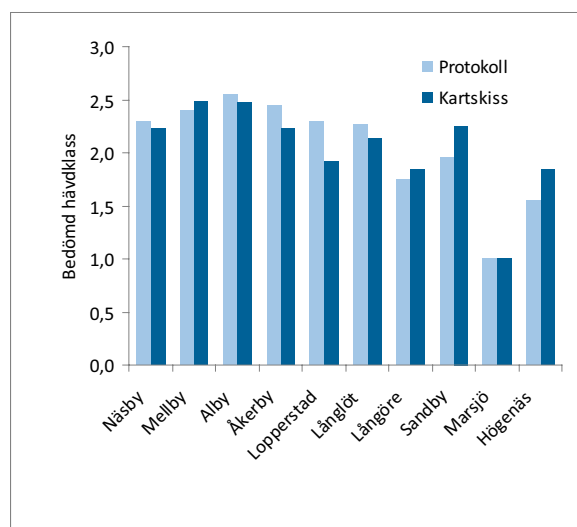
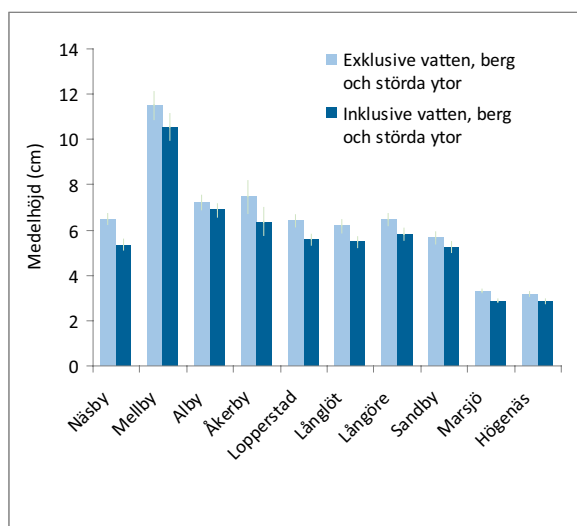


Vät i Långöre sjömark.

Resultat

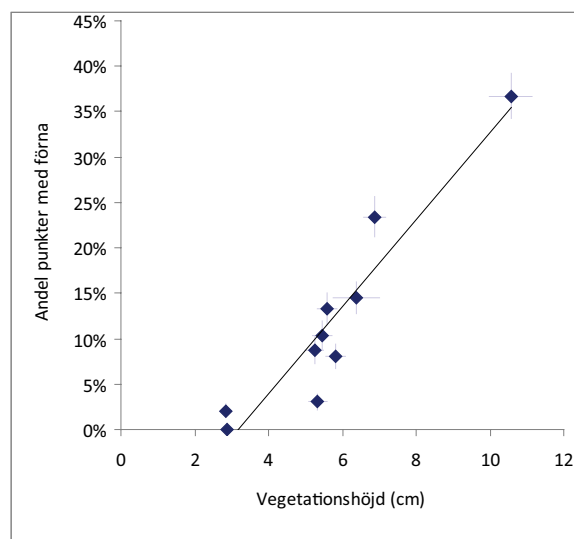
Gräshöjd

Medelgräshöjden var under en decimeter för alla utvalda sjömarker utom Mellby som låg strax över (10,6 cm, figur 2). Exkluderades provvytor med barmark (sand, jordblottor, berg i dagen etc.) blev medelhöjden 0,7 cm högre (figur 2).



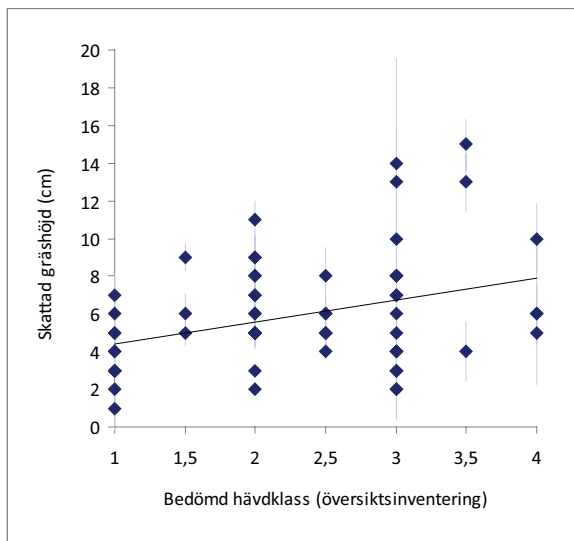
Figur 2. Skattad gräshöjd från stickprovsmätningen (övre figuren) och bedömd hävdstyrka vid fågelinventeringen (nedre figuren).

Andelen ytor med gräsförna varierade mellan 0 % och 36,7 %. I Mellby hade mer än var tredje provyta minst en centimeter tjock förnafilt. Det generella mönstret var att gräshöjd och förekomst av förna följdes åt (figur 3). En gräshöjd under 4-5 cm tycks förhindra skapande av ett förnatäcke.

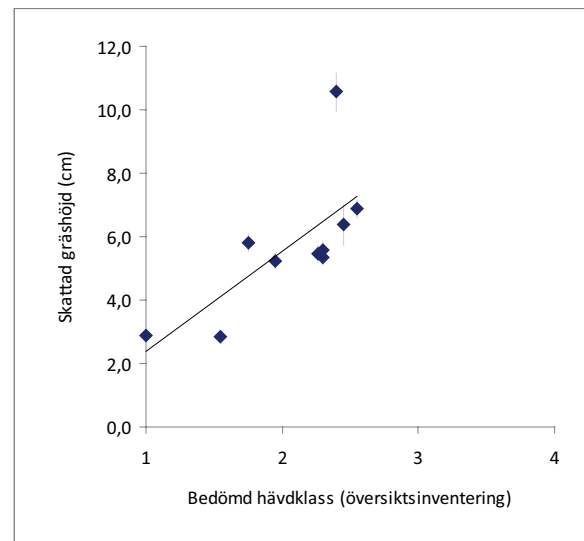


Figur 3. Förhållande mellan vegetationshöjd (gräshöjd) och andelen punkter med förna (linjär regression: Justerat $R^2=0,8674$, $t=7,74$, $df=8$, $p<0,001$).

Det fanns ett samband mellan bedömning av hävd och skattning av gräshöjd, både vid jämförelser mellan delar av sjömarker (figur 4) och för hela sjömarker (figur 5). Mätpunkternas gräshöjd och bedömd hävdstyrka finns illustrerade för respektive område i figur 6. En stor del av den variation som finns i gräshöjd beskrivs inte med hjälp av kunskap om områdets hävdklass. Innebörden av detta är att områden som exempelvis har en gräshöjd på fem cm kan nästan lika gärna bedömas tillhöra klass 1 som klass 4. Det fanns ett statistiskt samband mellan bedömd hävd och täckning av förna (figur 7).



Figur 4. Förhållande mellan gräshöjd och bedömd hävdklass i delar av sjömarker (linjär regression: Justerat $R^2=0,1039$, $t=2,88$, $df=62$, $p<0,01$)

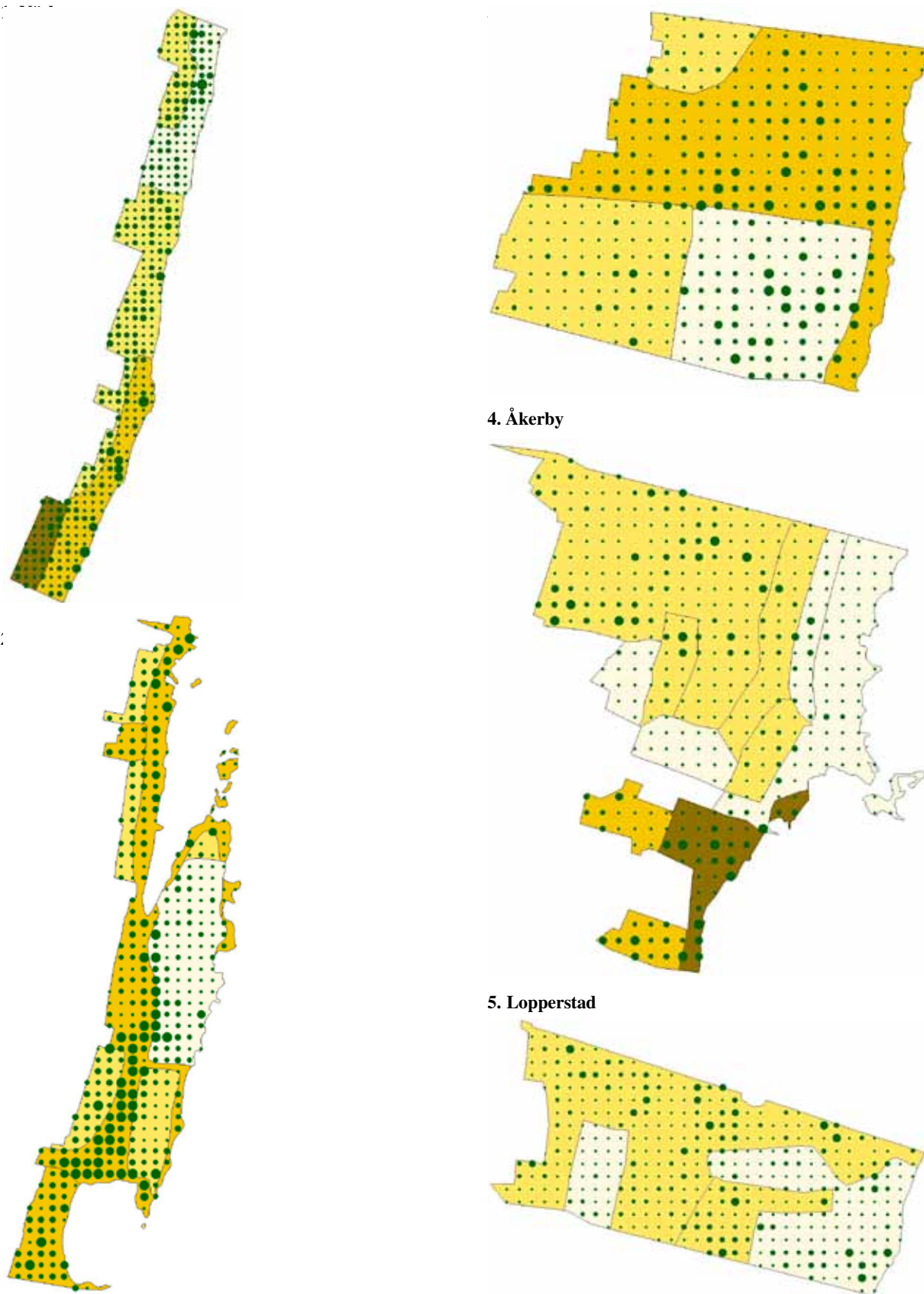


Figur 5. Förhållande mellan gräshöjd och bedömd hävdklass för hela sjömarker (linjär regression: Justerat $R^2=0,4490$, $t=2,89$, $df=2,89$, $p<0,05$).

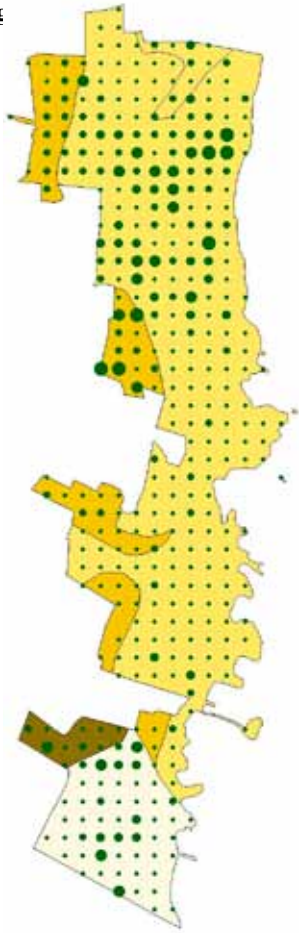


Strandskata vid vät i Långöre sjömark.

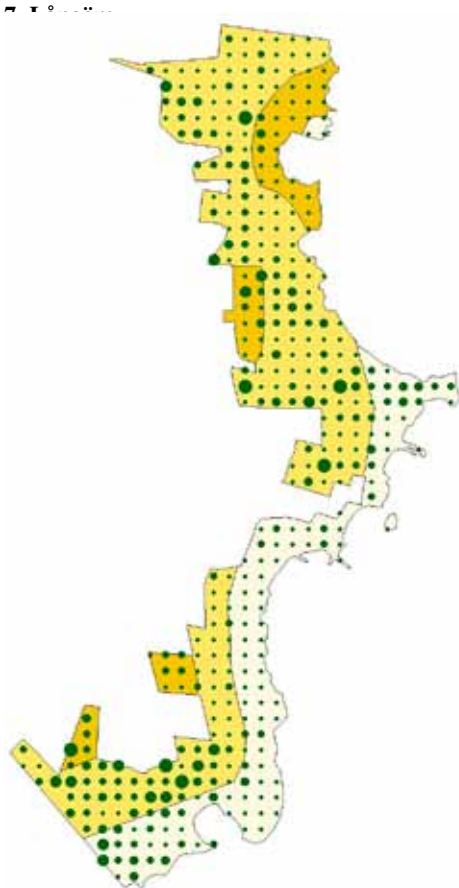
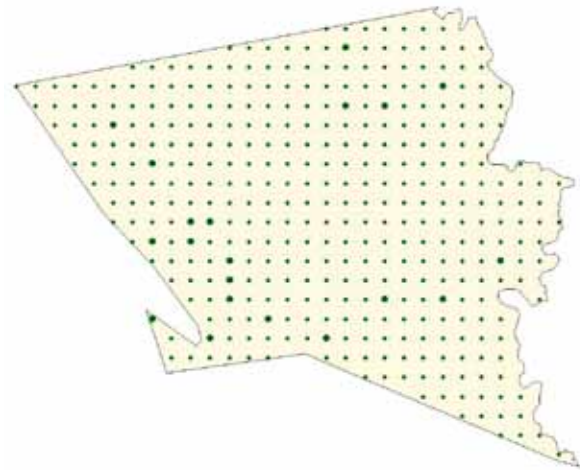
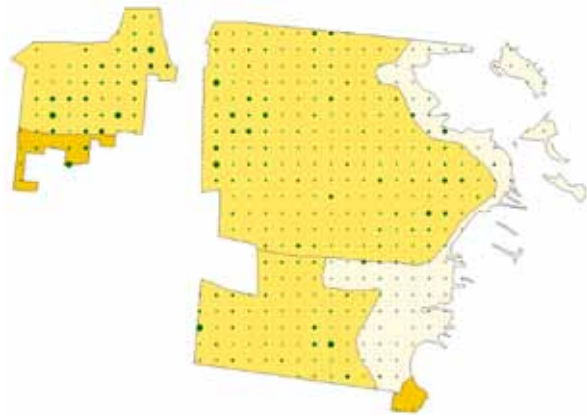
Figur 6. Sjömarker som ingått i inventeringen. Färgen i delområdena anger bedömd hävdklass i intervallet 1-4 där mörkare färg anger högre klass. Gröna punkter anger uppmätt gräshöjd där storleken på punkten står i proportion till gräshöjden.



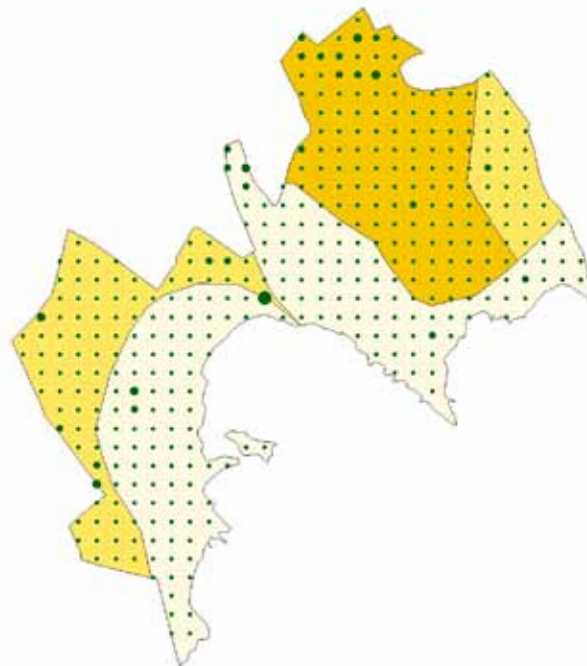
6. Lång

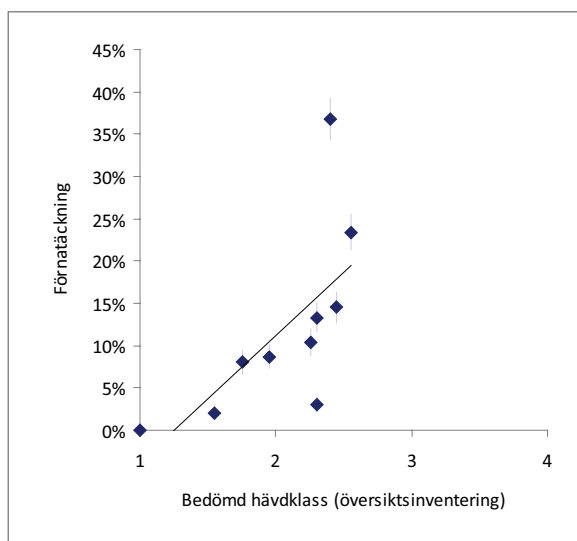


8. Sandby

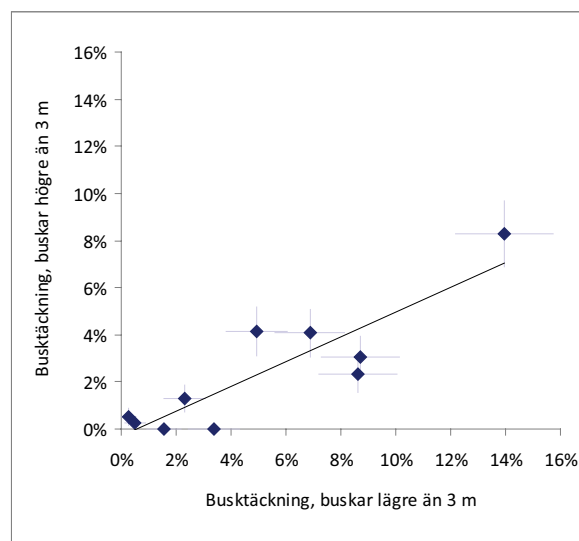


10. Högenäs





Figur 7. Förhållande mellan förnatäckning och bedömd hävdklass (linjär regression: $R^2=0,3668$, $t=2,49$, $df=8$, $p<0,05$).

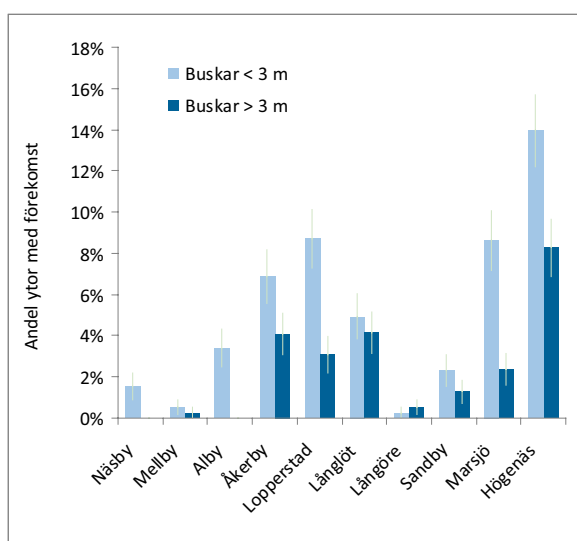


Figur 9. Förhållande mellan andelen provytor med förekomst av buskar lägre än tre meter och provytor med förekomst av buskar högre än tre meter (linjär regression: Justerat $R^2=0,7506$, $t=5,30$, $df=8$, $p<0,001$).

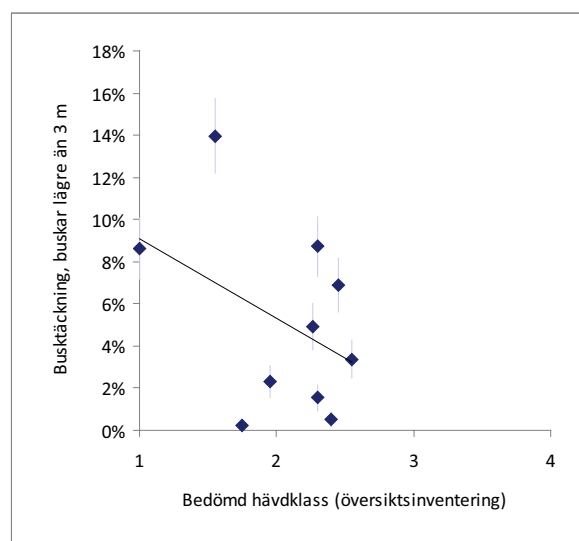
Busktäckning

Täckningsgraden av buskvegetation varierade mellan 0,3 % till 14,0 % (figur 8). Motsvarande variation för trädvegetation var 0 % till 8,3 % (figur 8). Ett högt värde på täckningsgrad av buskvegetation innebär i stor utsträckning även ett högt värde på trädvegetation och vice versa (figur 9). En buskförekomst under 2 % tycks förhindra trädetablering på strandängan.

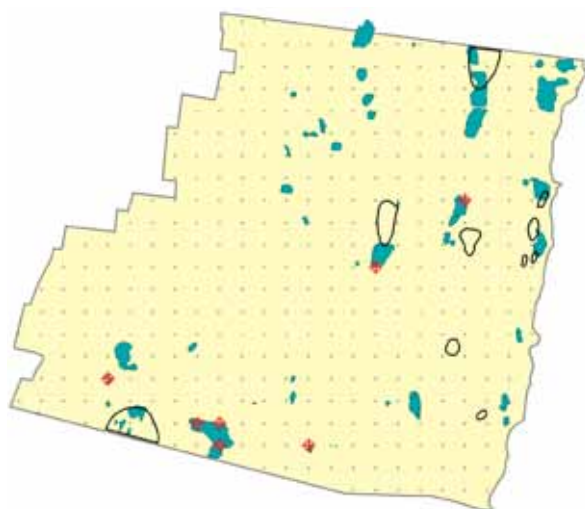
Sambandet mellan bedömd hävd och täckning av buskvegetation är snarare negativt än det förväntade positiva (figur 10).



Figur 8. Andel provytor med förekomst av buskar för respektive sjömark.



Figur 10. Förhållande mellan bedömd hävdklass och täckningsgrad av buskar lägre än tre meter (linjär regression: Justerat $R^2=0,0741$, $t=-1,31$, $df=8$, $p>0,05$).



Figur 11. Förekomst av vätar på Alby sjömark. Svarta markeringar anger vätar registrerade under fågelinventeringen. Blå strukturer anger vätar som påträffats och mätts in vid stickprovsmätningen. Röda kryss anger provpunkter med förekomst av vätar.

Vätar

Andel areal som utgjordes av vätar varierade enligt provytemätningen mellan 1,5 % och 6,0 %. I stort sett samma variationsbredd uppvi-

sade skattningarna baserade på de digitalt registrerade vätarna. Lägsta andelen var 1,3 % och högsta 6,3 %. Det fanns också en samstämmighet mellan de båda metoderna (figur 12).

Skillnaden i väternas areal mellan de båda oberoende inventeringarna var en faktor på drygt 10. Provyteinventeringen noterades både större vätar och fler vätar. Det var till och med så att det för varje storleksklass observerades fler vätar i provyteinventeringen (figur 13).

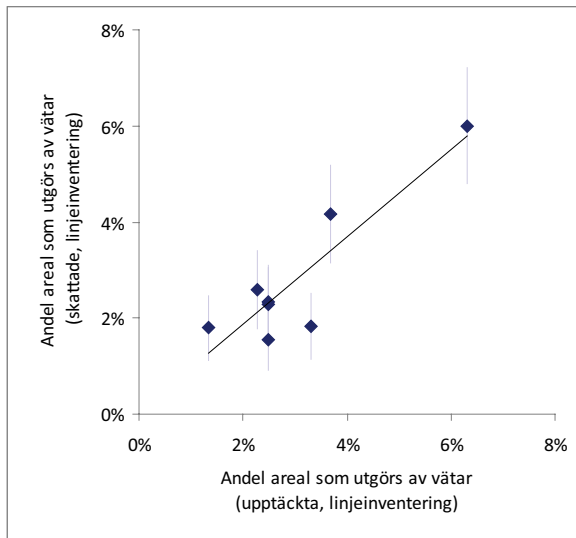
Det fanns ingen statistiskt övertygande samstämmighet mellan de båda oberoende inventeringarna, varken när det gäller antal vätar (figur 14) eller andel areal täckt med vätar (figur 15).

Tidsåtgång

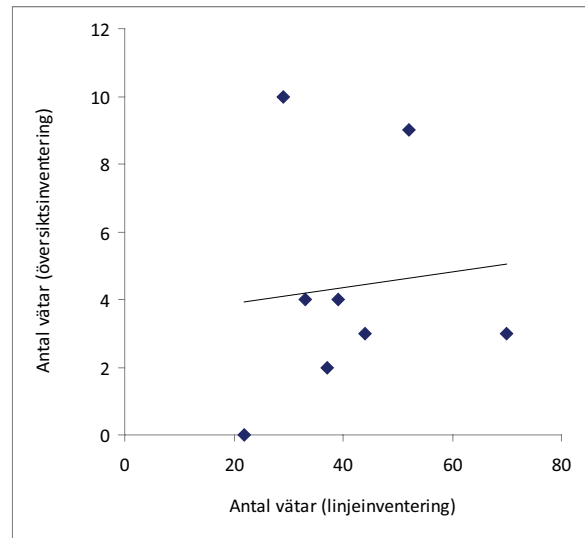
Utförandet av fältarbetet, inklusive resor i området, tog i genomsnitt 16 timmar per sjömark. Stora sjömarker tar längre tid än små att mäta eftersom punkterna ligger glesare på dessa och tiden för förflyttning ökar därmed.



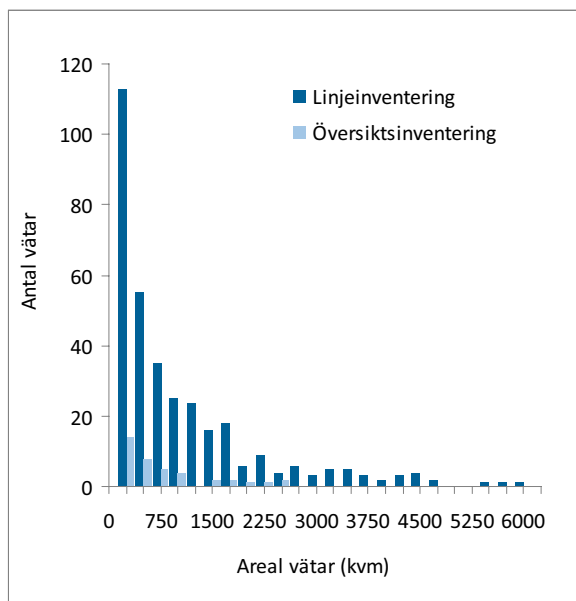
Långöre sjömark.



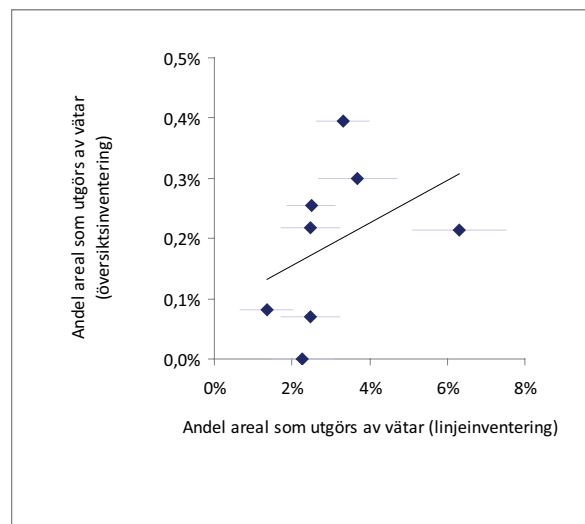
Figur 12. Förhållande mellan andel areal av sjömarkerna som utgörs av våtar skattat från de två olika mätningarna som gjordes vid provyteinventeringen. På y-axeln redovisas resultaten från förekomsten i provytorna. På x-axeln redovisas resultaten från de våtar som påträffades vid inventeringen och som registrerades digitalt (linjär regression: Justerat $R^2=0,7662$, $t=4,89$, $df=6$, $p<0,01$).



Figur 14. Förhållande mellan antalet våtar från respektive inventering (linjär regression: Justerat $R^2=0,1160$, $t=0,41$, $df=7$, $p>0,05$).



Figur 13. Frekvensfördelning av våtar av olika storlek från respektive inventering.



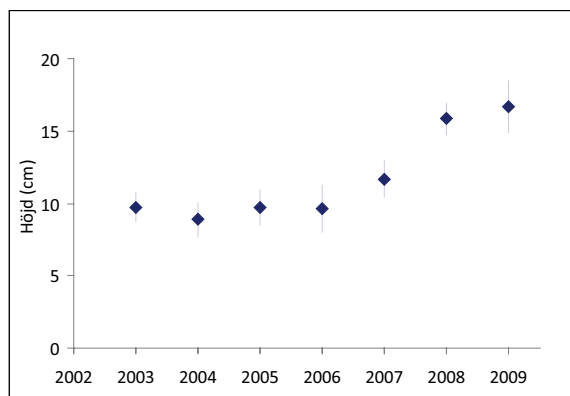
Figur 15. Förhållande mellan andelen av sjömarkernas areal som utgörs av våtar från respektive inventering (linjär regression: Justerat $R^2=0,0855$, $t=0,61$, $df=7$, $p>0,05$).

Diskussion

Metod

Utvärdering av metoder bör utföras så att mätning sker inom hela det intervall som metoden kan förväntas att användas inom. I urvalet av sjömarker eftersträvades att få en stor variationsbredd i hävden. Tyvärr hade hävden förändrats på ett antal av de utvalda sjömarkerna så att denna variationsbredd ändå inte blev den bästa möjliga. De sjömarker som ingått i inventeringen täcker inte hela bedömningskalan, utan har huvudsakligen hänförs till de två första klasserna av totalt fyra. Dessutom ligger sjömarkerna inom ett ganska snävt intervall med avseende på gräshöjd, dvs det är ganska liten variation mellan de områden som inventerats. Däremot visar stickprovsmätningen stor variation mellan sjömarkerna med avseende på täckningsgrad av buskar, något som inte alls framgår av bedömningen.

Vid enbart en bedömning av hävdstyrkan tycks det inte vara möjligt att upptäcka relativt stora, successiva förändringar i gräshöjd och busktäckning. Ett exempel på det är utvecklingen av gräshöjden på havssträndängar i Västra Götalands län (Svensk Naturförvaltning 2009). Gräshöjden på havssträndängar i Västra Götalands län mäts årligen sedan 2003 på hösten under september - oktober (figur 16). Vegetationens medelhöjd låg runt 10 cm fram till 2006 och har därefter successivt ökat till 15 cm. Denna ökning på runt 50% har inte uppmärksammats av vare sig inventerare eller personal inom förvaltningen. Orsaken verkar inte vara ett minskat betestryck då mätningar visar att tätheten av betesdjur på strandängarna snarare tenderat till att öka.



Figur 16: Skattad gräshöjd på havssträndängar i Västra Götalands län 2003-2009

Gräshöjd

Det finns ett samband mellan bedömd hävdstyrka och en uppmätt gräshöjd. Bedömningen ger en dålig beskrivning av den variation som finns i gräshöjd, framförallt inom områden. Det är därför tveksamt om det är lämpligt att använda resultat från bedömningen vid analyser av fåglarnas populationsutveckling. Under 2009 utfördes bedömningen av en person. Läger man till den variation som brukar förekomma mellan olika inventerarens bedömningar, bör man fundera på användbarheten av dessa bedömningar i ett aktivt förvaltnings- och uppföljningsarbete.

Andelen provpunkter med förekomst av förna är starkt korrelerad till gräshöjd. Därmed skulle man kunna använda förekomsten av förna som ett index på gräshöjd. Man bör dock kalibrera indexet med mätningar eftersom det kan variera om man mäter i andra gräshöjdsintervall än de som ingått i denna undersökning. Generellt bör man dock undvika indexmetoder då kopplingen mellan det man vill mäta och indexet kan försvinna utan att man vet om detta.

Busktäckning

Bedömningen redovisar inte täckningsgraden av buskar som i vissa områden är ganska hög. Därmed går det inte att avgöra, trots årliga bedömningar, om sjömarkerna håller på att förbuskas, vilket däremot möjliggörs med mätningen.

Eftersom det i gräsmarker ofta finns uppsatta bevarandemål gällande täckningsgraden av buskar är det relevant att mäta den variabeln. En skattning av täckningsgraden av buskar kan användas som underlag när man planerar röjningsåtgärder.

Vätar

Antalet vätar är betydligt fler och täcker en större yta än vad som framkommer av bedömningen. Det verkar förekomma en del olika uppfattningar om hur man definierar en väte. Det är viktigt att man har en tydlig definition av det man skall mäta. Ett alternativ till att mäta förekomst av en komplex struktur kan vara att dela upp mätningen på enkla variabler. I detta fall skulle det kunna vara tex vattenförekomst, djup, bredd, längd och förekomst av vegetation.



Långöre sjömark.

Råd till förvaltningen

Det finns en möjlighet att komplettera fågelinventeringen med en enkel stickprovsmätning som skulle ge ett bra underlag för att beskriva hävdstyrkan. Den baseras på att man endast noterar förekomst av fjolårsgräs, buskar och vatten i provpunkter som läggs ut längs inventeringslinjen. En sådan mätning skulle ge

- ett index på vegetationshöjd
- täckningsgrad av buskar
- täckningsgrad av vätar

Erfarenheten visar att dock att det är svårt att kombinera inventering av fåglar med vegetationsmätningar. Det bästa sättet att erhålla ett bra underlag för att beskriva hävdstyrkan och dess utveckling är därför en stickprovsbaserad kvantitativ mätning liknande den som beskrivs i rapporten.



Långöre sjömark.

Referenser

Cochrane, W.G., 1977, *Sampling Techniques*, Wiley series in probability and mathematical statistics-applied, New York: John Wiley & Sons, pp. 428.

Länsstyrelsen i Kalmar län, 2001, *Fåglar på Ölands sjömarker 1988 och 1998*, Meddelande 2001:12

Länsstyrelsen i Kalmar län. 2009. Fågelfaunan på Ölands sjömarker – inventeringar 1988-2008. Länsstyrelsens meddelandeserie 2008:08.

Manly, B.F.J., 2001, *Statistics for Environmental Science and Management*, Boca Raton: Chapman & Hall, pp. 326.

Thompson, S.K., 2002, *Sampling*, 2nd ed., Wiley series in probability and statistics, New York: John Wiley & Sons, pp. 367.

Svensk naturförvaltning. 2009. Uppföljning av fåglar på havsstrandängar. Opublicerad redovisning till Länsstyrelsen i Västra Götaland.



Länsstyrelsen
Kalmar län

www.lansstyrelsen.se/kalmar