

# Utvärdering av miljöövervakningsprogram

- En metodstudie -

På uppdrag av Länsstyrelsen i Kronobergs län



LÄNSSTYRELSEN  
I KRONOBERGS LÄN

Utvärdering av miljöövervakningsprogram - En metodstudie

ISSN 1103-8209, meddelande 2008:22

Patrik Blomberg  
Inst. Ekologi, Miljö & Geovetenskap  
Umeå Universitet, 2008  
på uppdrag av Länsstyrelsen i Kronobergs län  
Omslagsbild: Sjösås äng, foto Magnus Strindell

Rapporten kan hämtas på [www.g.lst.se](http://www.g.lst.se)

Utgiven av:



# Sammanfattning

Vi har på uppdrag från Länsstyrelsen i Kronobergs län utvärderat naturvårdsdata från två miljöövervakningsprogram; "Biologisk mångfald i naturreservat" och "Övervakning av ängs- och hagmarker". Följande specifika frågeställningar har utvärderats och vi sammanfattar här våra svar:

*(1) Kan det insamlade datat besvara frågan om huruvida det sker/har skett en förändring i artsammansättning i de inventerade områdena?*

- Ja! Datat (provytor och täckningsgradsanalys) är väl lämpat för att ge svar på aktuell frågeställning. Vi anser att ordinationsmetoder är ett bra sätt att angripa denna frågeställning. Vi visar med hjälp av en "DCA" (Detrended Correspondance Analysis) att det föreligger skillnader i artsammansättning mellan lokalerna och att för några av lokalerna har artsammansättningen förändrats över tiden och för andra inte.

*(2) Kan det insamlade datat besvara frågan om huruvida det sker/har skett en förändring i populationsstorlek för respektive art i de inventerade områdena?*

- Nej! Vi anser att datat med utgångspunkt från försöksdesign och typ av data inte är lämpat för att ge svar på frågan om förändringar i populationsstorlek av de arter som valts ut, då de är för "ovanliga". Försöksdesignen medger metoder som är för grovmaskiga för att fånga upp förändringar av "ovanliga/mindre vanliga" arter av detta slag.

*(3) Om ovanstående frågor besvarats med ett nej: Vilka inventerings- och analysmetoder bör användas för att besvara ovanstående frågor?*

- (Fråga 2) För ovanliga, mindre vanliga och/eller arter som inte uppvisar höga tätheter föreslår vi att använda andra metoder, t ex. totalinventering av lokalen eller delområden genom att räkna antalet individer/skott för arten/arterna av intresse.

- Vi vill understryka betydelsen av att vid planering av övervakningsprogram definiera dess syfte och formulera specifika frågeställningar utifrån det, eftersom det är frågeställningen som styr vilken försöksdesign och metodik som kan komma i fråga och därmed vilka analysmetoder som kan användas. Viktigt är också att övervakningsprogram genomsyras av en konsekvent försöksdesign för att adekvata analyser ska kunna göras.

# Bakgrund

Författarna har av Länsstyrelsen i Kronobergs län ombetts utvärdera ekologiska data från två miljöövervakningsprogram; "Biologisk mångfald i naturreservat" och "Övervakning av ängs- och hagmarker" som löpt under 1990- och 2000-talet. Syftet med dessa program har enligt Länsstyrelsen varit att "övervaka förändringar i den biologiska mångfalden i ängs- och hagmarker genom att följa skötsel effekternas påverkan på den biologiska mångfalden, förändringar i kvaliteten vad gäller arter och dess sammansättning, igenväxningsgraden, populationsstorleken samt utbredningen av vissa arter." Mer om dessa program finns att läsa på Länsstyrelsens hemsida [www.g.lst.se](http://www.g.lst.se).

Vårt uppdrag har varit begränsat till ett par konkreta frågeställningar: (1) Kan det insamlade datat besvara frågan om huruvida det sker/har skett en förändring i artsammansättning i de inventerade områdena, och (2) Kan det insamlade datat besvara frågan om huruvida det sker/har skett en förändring i populationsstorlek för respektive art i de inventerade områdena? Dessutom har vi blivit ombedda att ge förslag på inventerings- och analysmetoder om ovanstående frågor besvaras med ett nej.

Vi har tolkat vårt uppdrag så att vi på ett mer principiellt sätt kan ge svar på dessa frågor, dvs. att utifrån det data vi blivit presenterade ge förslag på om och hur datat kan analyseras statistiskt och med vilka metoder, samt ge allmänna synpunkter och råd om vad som kan vara bra att fundera på angående försöksdesign kontra dataanalys. Tiden för projektet har inte medgivit möjligheten att leverera en mer slutgiltig resultatanalys av det totala datasetet, dvs. att rapportera ett kvantitativt resultat med en underliggande/mekanistisk analys om hur och varför det ser ut som det gör ligger utanför målet för denna rapport.

I denna rapport börjar vi med att beskriva det data vi blivit presenterade, hur vi behandlat datat och vilka antaganden vi har gjort. Sedan följer en beskrivning av tillvägagångssätt av analysarbetet, vilka metoder som använts samt hur resultaten från dessa analyser kan tolkas för respektive frågeställning. Rapporten avslutas med en summering och diskussion om vad vi tycker har varit de centrala resultaten i detta arbete.

## Data och databehandling

Det data vi fått oss tillhanda att arbeta med ser ut på följande sätt: Ett antal lokaler (ängs- och hagmarker) har utgjort basen för de båda övervakningsprogrammen; 8 st. för naturreservatsinventeringen och omkring 25 st. för ängs- och hagmarksinventeringen. Designmässigt är dessa lokaler indelade i ett varierat antal delområden, inom vilka ett varierande antal provytor har lagts ut. Provytorna har lite olika karaktär; För vissa lokaler/delområden är provytorna utlagda som 1 m<sup>2</sup>-ytor (småytor), inom vilka täckningsgradsanalys gjorts för förekommande arter. För andra lokaler har metodiken för "art/area-analysmetoden" beskriven i Ekstam och Forshed (1996) använts. Här

används en provyta på 4 m<sup>2</sup>. Principen för denna metod är att man börjar med att en 1 dm<sup>2</sup>-yta i ett av hörnen av provytan först inventeras. Därpå ökas inventeringsytan i diagonal riktning successivt efter schemat; 2, 4, 9, 16, 25, 49, 100, 200 och 400 dm<sup>2</sup>, där nya arter adderas vartefter. Art/area-analysmetoden har dock visat sig vara statistiskt felaktig (Larsson, 1998) och rekommenderas därför inte längre som analysverktyg för mätning av arttäthet. Anledningen är att på det sätt datat används, uppfylls inte kravet på rumsligt oberoende, eftersom då den i inventeringsprocessen föregående mindre ytan utgör en del av den efterkommande större ytan, och inventering görs enbart på nytillkommande arter är datat från den större ytan beroende av datat i den mindre.

Vidare har täckningsgradsanalys gjorts för de ingående arterna i kvadratmeterytan. För naturreservatsinventeringen har respektive arters täckningsgrad i provytorna 1 m<sup>2</sup> bedömts efter en 6- och/eller 11-gradig skala (6-gradig för inventeringarna gjorda -92/93 och -98 och 11-gradig för -98, -02 och -07). För ängs- och hagmarksinventeringen har den 6-gradiga skalan använts för samtliga inventeringstillfällena (-94/95, -00 och -05/06). För vissa av lokalerna har artinventeringen av provytorna även kompletterats med artinventering av s.k. storytor (troligen ekvivalent med delområde), där nya arter som inte samplats i provytorna adderats till delområdets artbank.

För vårt arbete har vi konsekvent arbetat med data från kvadratmeterytan, oavsett om vi har använt oss av artförekomst eller täckningsgradsinformation. Således använder vi oss inte av artdata från storytor och från 200 och 400 dm<sup>2</sup>-nivåerna. Den självklara anledningen till detta är att kvadratmeterytan är den provytestorlek, vilken täckningsgradsanalys gjorts på, samt den storlek vilken det finns flest replikat, vilket är avgörande för en adekvat statistisk analys. Att vid analys använda information från olika provytestorlekar är naturligtvis inte rimligt ur ett statistiskt perspektiv.

De antaganden vi gjort för datat är att provytorna är slumpmässigt utlagda och utgör därmed ett stickprov av hela lokalen. Härmed bortser vi ifrån eventualiteter som att delområden inom en lokal kan ha valts utifrån skiftande miljöförhållanden. Vi är här medvetna om att många av lokalerna är kategoriserade efter naturtyp och att skillnader i naturtyp förekommer mellan delområden inom lokal och även mellan provytor inom delområde. Vi antar också att datat är oberoende. Problem med oberoende får vi dock om det är fasta provytor, dvs. om samma ytor återinventeras, vilket medför att ytorna inte är rumsligt oberoende av varandra. Utifrån det data vi blivit presenterade kan vi inte avgöra om fasta provytor använts genomgående eller nya slumpats ut eller en kombination av båda har använts. Vi väljer därför att göra antagandet att datat är oberoende.

Eftersom den primära frågeställningen rör huruvida det skett förändring i artsammansättning över tid, använder vi oss inte av data från lokaler som bara förekommer under ett av inventeringstillfällena. Lokaler som uteslutits är därför för naturreservatsinventeringen; Höö, Osaby och Taxås och för ängs- och hagmarksinventeringen; Råshult och Taglamyren.

Obestämda/okända arter används generellt inte i våra analyser, såvida de inte kan kopplas till ett definierat släkte eller liknande, t.ex. fibbla och gräs, som är upptaget på en för oss presenterad artlista.

Analyserna har huvudsakligen gjorts i datorprogrammet; PC-ORD, version 5, Multivariate analysis of Ecological Data.

## Analys av frågeställningar

Här följer vår rapportering om de specifika frågeställningar som vi givits i uppgift att utvärdera.

*(1) Kan det insamlade datat besvara frågan om huruvida det sker/har skett en förändring i artsammansättning i de inventerade områdena?*

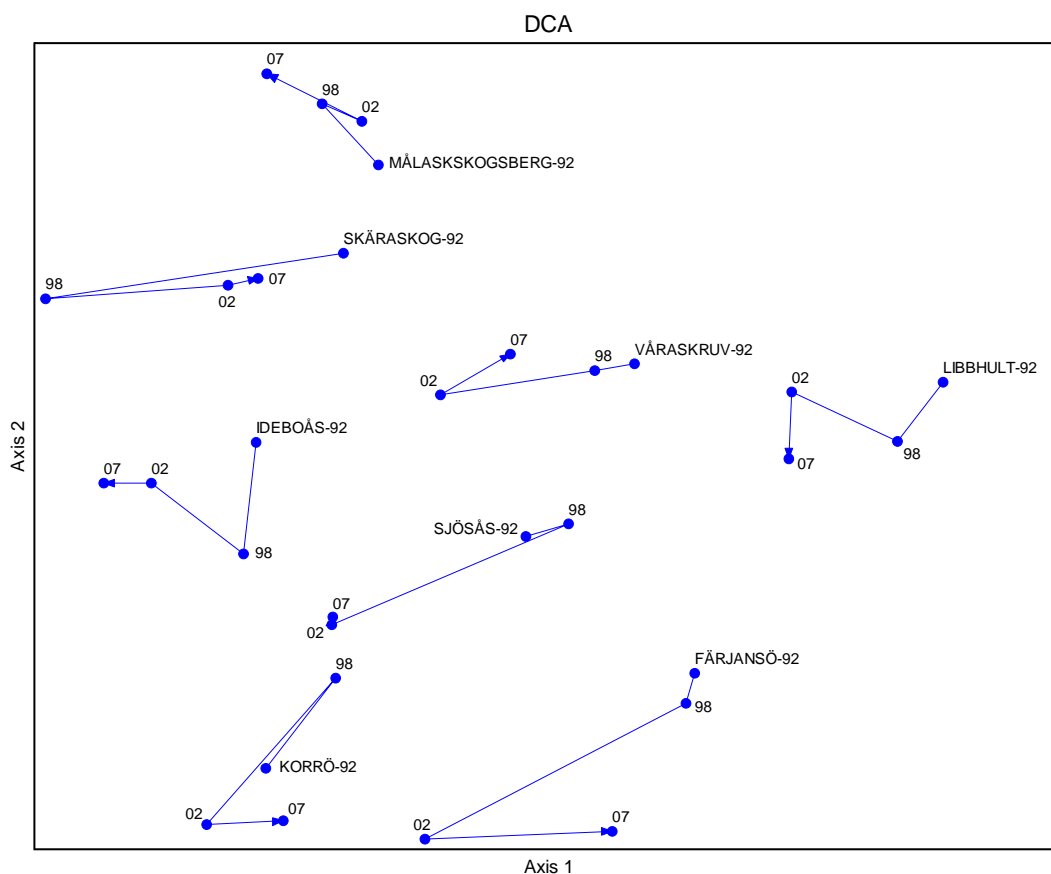
### Ordination

Vi har angripit denna frågeställning genom att använda oss av ordinationsmetoder. Detta är en typ av multivariat statistik med syftet att finna trender och mönster i stora dataset. Kort sagt kan man säga att ordination är ett sätt att summera ett dataset bestående av många variabler till ett mindre antal syntetiska variabler, vilka grafiskt oftast visualiseras i ett två-dimensionellt diagram. Det finns ett antal olika ordinationsmetoder som kan användas på ekologiska data, vilka väljs utifrån kriterier som berör t.ex. arternas förväntade reaktion på miljögradienter och huruvida uppmätta miljövariabler används i analysen eller inte. Mer om ordinationsanalyser av ekologiska data kan läsas t.ex. i McCune & Grace (2002).

Vi har valt att jobba med DCA (Detrended Correspondance Analysis), vilket är en unimodal och indirekt gradientanalysmetod. Detta är en metod som gör antagandet att arterna i ett dataset reagerar "unimodalt" längs en miljögradient, dvs. har ett optimum där de trivs bäst, och söker underliggande miljögradienter (okända) enbart baserat på artdatat, dvs. miljövariabler analyseras inte. Således sorteras materialet endast utifrån artsammansättningen så att de mest lika provytorna hamnar närmast varandra i ett ordinationsdiagram. Utvärdering sker därefter genom att tolka diagrammet utifrån kännedom om provytornas beskaffenhet. Anledningen till att vi valt en indirekt ordinationsanalys är att vi inte har några uppmätta miljödata att tillgå. Det är därför viktigt att påpeka att vi med hjälp av den analysmetod vi valt (DCA), bara kan uttala oss om det skett en förändring, dvs. att det finns variation i datat och inte var i denna variation beror på. Vi kan således inte med en sådan metod uttala oss, om eventuell förändring i datat över tid beror på förändring i miljön, t.ex. hävd (den faktor som är av verkligt intresse) eller på skillnader uppkomna beroende på olika inventerarens skicklighet och skattningar, eller tidpunkt för inventering och årstidsvariationer. För detta krävs mer detaljerade undersökningar, vilket inte har varit möjligt inom den tidsram vi har haft till förfogande. Vid analys av växtsamhällen kan det vara en fördel att ha uppmätta miljövariabler (direkt gradientanalys) om man t.ex. är intresserad av att söka mönster i relationerna mellan arterna och de ingående miljövariablerna, t.ex. om man är intresserad av hur väl en eller flera miljövariabler förklarar variationen i artsammansättning eller vid test av behandlingseffekter.

Av tidsskäl har vi enbart utfört ordinationsanalyser på naturreservatsdatat. Vi använde oss av täckningsgradsdata, angivet som klass-mittvärden uttryckt i procent. För naturreservatsdatat, där både den 6- och 11-gradiga täckningsgradsskalan använts, har vi använt den 6-gradiga för -92/93-datat medan den 11-gradiga använts för resterande inventeringstillfällen. Datat analyserades på lokalnivå, dvs. provstorleken är i detta fall antalet lokaler per inventeringstillfälle. Denna hierarkiska nivå är tillräcklig för att kunna observera trender i datat, dvs. huruvida förändringar i växtsamhällena har skett eller ej.

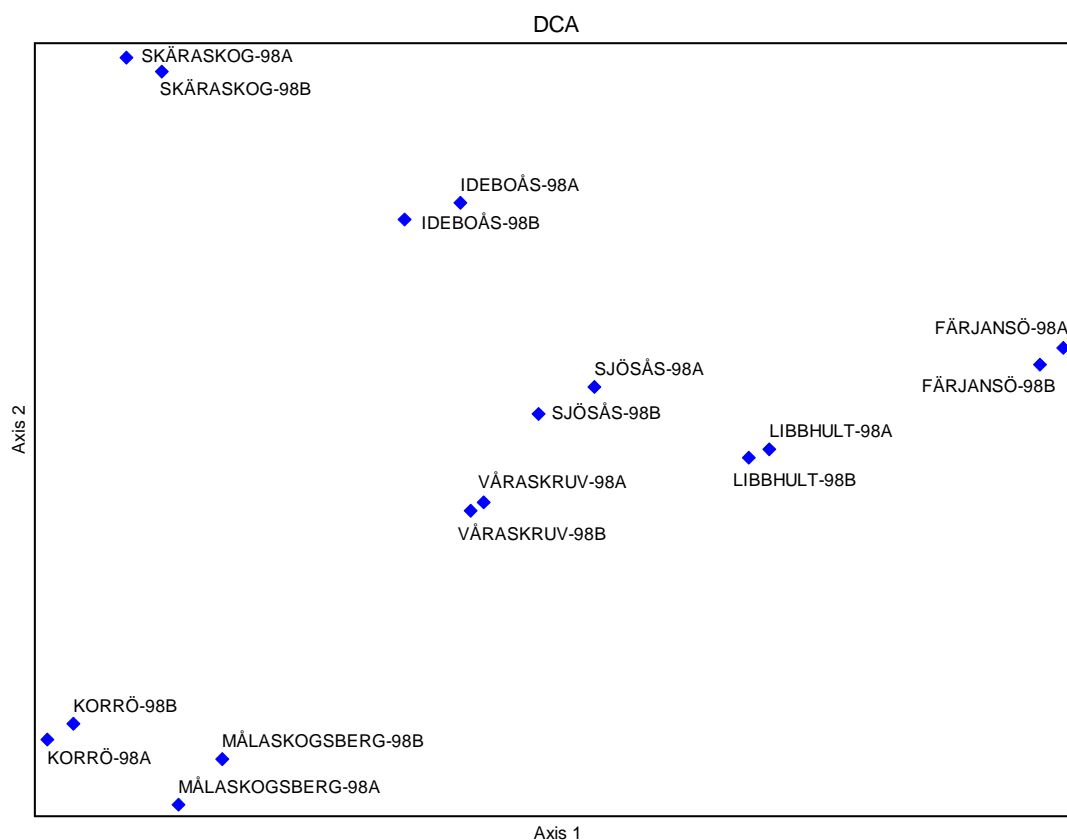
DCA-analysen visade på: 1) skillnader i artsammansättning mellan lokalerna föreligger. Detta visualiseras i figur 1 genom att lokalerna är väl separerade från varandra. 2) Vissa av lokalerna har sannolikt haft en utveckling mot en förändrad artsammansättning, t.ex. Libbhult, Ideboås, Färjansö, Sjösås äng och Våraskröv. Detta visualiseras med hjälp av en s.k. "successional vector overlay" i figur 1, där vektorer binder samman ordinationspunkterna kronologiskt för respektive lokal. Vektorerna visar för dessa lokaler på en huvudriktning. Andra lokaler, t.ex. Korrö och Skäraskog uppvisar ingen tydlig trend i detta avseende, dvs. vektorerna för dessa lokaler visar inte en på en tydlig huvudriktning.



Figur 1. DCA-analys utförd för att visa skillnader i vegetationssammansättning mellan lokalerna och förändringar i vegetationssammansättning över tid (naturreservats övervakningsprogrammet). Ordinationspunkterna för respektive lokal är sammanlänkade kronologiskt genom en s.k. "successional vector overlay" för att visualisera trender och mönster i förändringarna inom lokalen över tid.

Eftersom denna analys baseras på medelvärden (medeltäckningsgrad per art, lokal och inventeringstillfälle) är det ofrånkomligt att variation i datat går förlorad. För att kunna dra nytta av datats variation kan en lägre hierarkisk nivå väljas, antingen delområdes- eller provyttnivå. Detta kan göras om man är mer intresserad av detaljerad information om enskilda lokalers beskaffenhet, t.ex. vad gäller homogenitet och heterogenitet. En sådan analys är dock mer tidskrävande vad gäller databehandlingsarbetet.

Detta är naturligtvis inte optimalt att använda olika täckningsgradsskalor som vi gjort ovan. För att avgöra om betydande skillnader i datasetet föreligger beroende på använd skala, gjorde vi en DCA-analys på datat från -98, där både den 6- och 11-gradiga skalan används parallellt vid inventeringen (Fig. 2). Figuren visar att ordinationspunkterna för den 6- och 11-gradiga skalan för respektive lokal ligger mycket nära varandra, vilket vi tolkar som att skalan enbart haft en begränsad inverkan på resultatet. I fall betydande skillnader mellan skalorna upptäcks vid ovanstående analys hade vi övervägt att transformera -02 och -07-datat från den finare 11-gradiga till den grövre 6-gradiga skalan, även om information tappas vid sådan transformering.

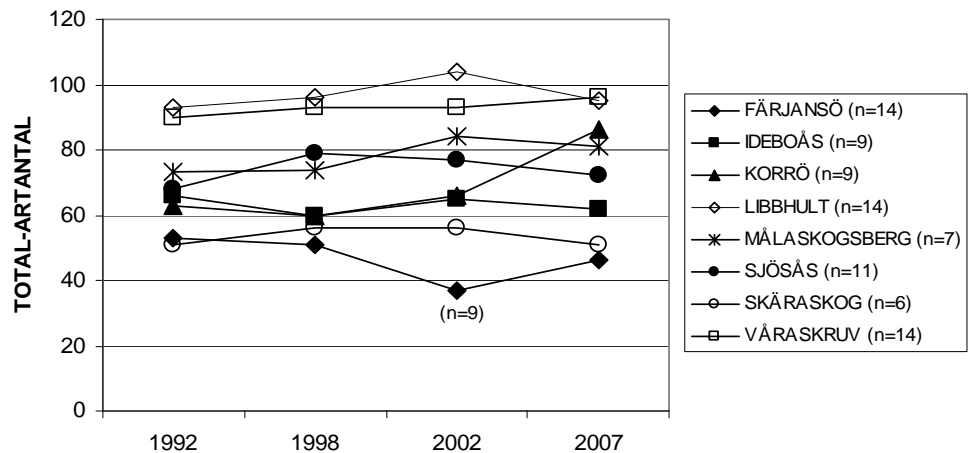


Figur 2. DCA-analys utförd för att jämföra effekten av olika täckningsgradsskalor. Här jämförs den 6-gradiga (A) och 11-gradiga (B) skalan för datat inventerat 1998 (naturreservatsövervakningsprogrammet).



## Aspekter på provstorlek kontra artantal

Två viktiga aspekter i vid mätning av biodiversitet är betydelsen av provstorlek och en konsekvent försöksdesign. Vad som är kritiskt vid artinventeringar av ett område är antalet samplade provvytor och hur väl de representerar området. Ju fler provvytor som samplas, desto större är sannolikheten för att det totala antalet funna arter närmar sig det verkliga antalet arter i det område inventeringen avser och som de inventerade ytorna är ett stickprov av. Just det vedertagna faktumet att artantalet ökar med arean, medför att antalet provvytor och dess storlek bör så långt som möjligt hållas konstant för att adekvata jämförelser mellan lokaler, behandlingar eller tidpunkter ska kunna göras. Vi illustrerar detta förhållande genom att studera figur 3, där det totala artantalet för respektive lokal plottats över tiden. Det kan här vara frestande att dra slutsatsen att Libbhult och Våraskröv är de mest artrika lokalerna. Att så är fallet utifrån verkliga förhållanden är naturligtvis möjligt, men eftersom de andra lokalerna, med undantag för Färjansö, har färre provvytor (n) kan vi inte utesluta att skillnaden i artantal är en effekt av skillnader i antalet inventerade provvytor, dvs. provstorleken (n). En sådan artefakt kan också vara fallet för Färjansö, där det jämförelsevis låga artantalet för 2002 kan vara en effekt av att antalet inventerade provvytor detta år bara var 9 medan för de övriga åren var 14.



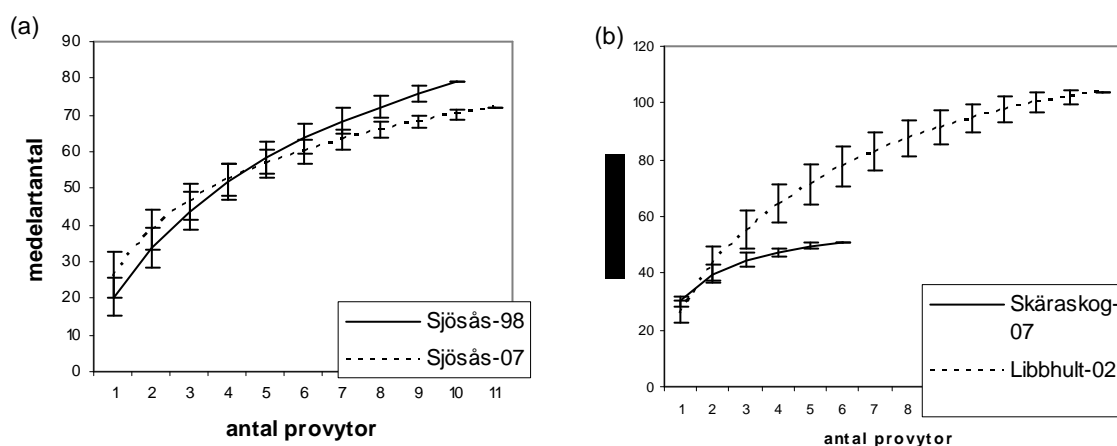
Figur 3. Totala antalet påträffade arter för respektive lokal och inventeringstillfälle (naturreservatsövervakningsprogrammet). (n=provstorlek; observera att provstorleken för Färjansö 2002; n=9, är lägre än för övriga inventeringsår, n=14)

Mot bakgrund av ovanstående problematik är det av centralt intresse att försöka bedöma om provstorleken ger en adekvat bild av det undersökta området, och för framtida bruk, ge besked om hur stor provstorlek man bör ha för att den ska kunna ge en representativ bild av föremålet för undersökningen i stort. Ett verktyg för att bedöma lämplig provstorlek är att låta konstruera en s.k. art-area-kurva. En kurva skapas som funktion av hur nya arter adderas, vartefter nya provvytor tillkommer. Där kurvan planar ut, dvs. där ytterligare tillägg

av provytor inte längre ger ett substantiellt bidrag till det totala artantalet, är ett mått på lämplig provstorlek. Planar kurvan inte ut vid test enligt denna metod, indikerar det att provstorleken är för liten för att fånga in hela artantalet på lokalen. Testet görs med fördel i datorprogram efter principen "repeated subsampling", vilket korregerar för betydelsen av det upphittade artantalet i de först samplade ytorna.

Eftersom antalet observerade arter i ett urval ofta är lägre än det faktiska antalet arter i undersökningsområdet i stort, är det av intresse att försöka bedöma undersökningsområdets faktiska artantal. Flera metoder för detta ändamål finns, och vi har valt att använda oss av en s.k. "Jackknife estimator (first-order)" vilken bygger på en icke-parametrisk resampling procedur av artdatat och där det observerade antalet arter sätts i relation till antalet arter som förekommer i enbart en provyta.

Vi beskriver fyra art-area kurvor och tillhörande Jackknife-skattning: Två från Sjösås äng (98 & 07) (Fig. 4a). Dessa lokaler valdes utifrån kriterierna att de har liknande artantal (79 respektive 72), baserat på sampling av 10 respektive 11 provytor, samtidigt som DCA:n visade på en förändring i artsammansättningen över tid sannolikt skett. Kurvorna är snarlika, men Sjösås-07 verkar flacka ut något tidigare, vilket antyder att Sjösås blivit något mer homogen med tiden. Jackknife-analysen föreslår att Sjösås-98:s verkliga artantal är 108 medan för Sjösås-07 är motsvarande artantal 90. Detta ligger i linje med vad art-area kurvorna beskriver, dvs. då lokalen är mer homogen kommer det samplade artantalet att snabbare närma sig det verkliga artantalet och färre provytor behöver samplas.



Figur 4. Art-area kurvor  $\pm$ SD för utvalda lokaler (naturreservats övervakningsprogrammet). I (a) jämförs inventeringar gjorda -98 och -07 för Sjösås äng och i (b) jämförs Libbhult-02 med Skäraskog-07. Art-area kurvorna är producerade i datorprogrammet PC-ord version 5.

De andra två art-area kurvorna visar lokalerna Skäraskog-07 och Libbhult-02 (Fig. 4b), vilka valts utifrån kriteriet att deras provstorlek skiljer sig avsevärt från varandra (6 respektive 14 provytor). Dessa två lokaler har olika karaktär. För Skäraskog-07 har 90 % av de funna arterna samplats redan efter 3 inventerade provytor och det funna artantalet; 51 st., avviker inte mycket från det Jackknife skattade artantalet; 58. Motsvarande värden för Libbhult-02 är 104 arter funna och

128 skattade. Som en jämförelse kan nämnas att vid 3 inventerade provytor är här bara ca 55 % av de funna arterna samplade och antalet provytor som behöver inventeras för att sampla 90 % av de funna arterna är runt 10 st.

Frågan som kvarstår är: Hur många provytor behövs egentligen för att provstorleken ska ge en representativ bild av lokalen? Utifrån resultatet från art-area kurvorna och Jackknife skattningarna kan egentligen inget entydigt svar ges på den frågan, utan svaret kommer att bero på vilken grad av förändringar man vill kunna upptäcka och hur stor variation i vegetationen är. Men mot bakgrund av de analyser vi gjort tror vi att 10 provytor generellt verkar behövas.

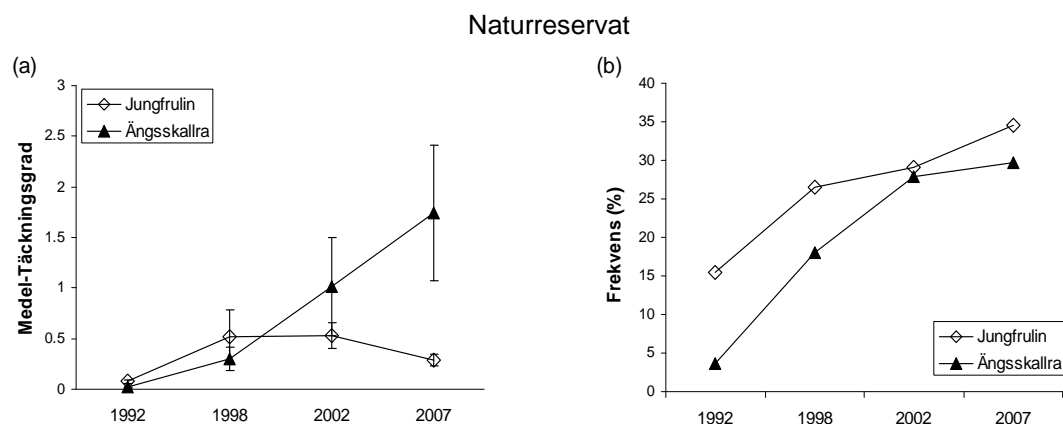
*(2) Kan det insamlade datat besvara frågan om huruvida det ske/har skett en förändring i populationsstorlek för respektive art i de inventerade områdena?*

Länsstyrelsen har valt ut 13 arter av intresse för en sådan analys: Slättergubbe, Kattfot, Granspira, Slätterfibla, Ljungögontröst, Klockgentiana, Jungfru Marie nycklar, Sankt Pers nycklar, Brudsporre, Tvåblad, Tätört, Ängsskallra och Jungfrulin.

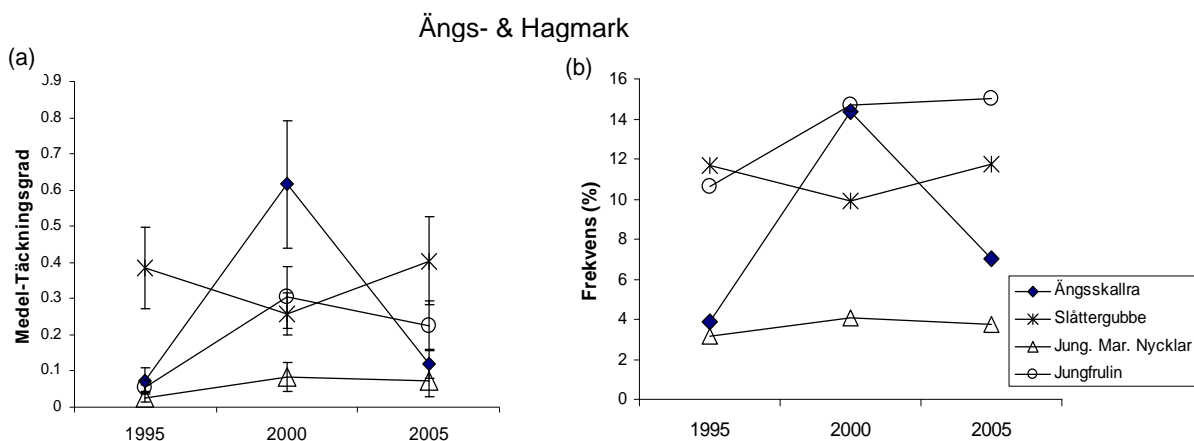
De analysmetoder som kan komma ifråga med utgångspunkt från försöksdesign och typ av data är dels beräkning av medeltäckningsgrad för respektive art och beräkning av frekvens (dvs. förekomst i rutor) för respektive art. Sådana beräkningar kan göras på flera hierarkiska nivåer beroende på specifik frågeställning.

Vid granskningen av förekomsten av dessa arter fann vi att de allra flesta förekom i låga eller mycket låga frekvenser och tätheter, och några av arterna samplades inte alls. Detta föranleder oss att dra slutsatsen att dataseten inte är lämpliga för att besvara ovanstående fråga. Inventeringsdesignen med utläggning av provytor av detta slag är inte tillräckligt finmaskigt för att fånga upp "ovanliga/mindre vanliga" arter av den typ de utvalda arterna representerar. Vi rekommenderar därför att för inventering av sådana arter använda andra metoder som t.ex. totalinventering av lokalen eller delområden genom att räkna antalet individer/skott för arten/arterna av intresse.

För några arter fann vi dock förekomster höga nog för att kunna visa på de metoder vi föreslog för användning på befintliga dataset. (Det kan ju t.ex. bli aktuellt om ni ämnar analysera "vanligare arter", eftersom sådana också kan ha ett analytiskt värde). Detta gäller arterna Jungfrulin och Ängsskallra för naturreservatsinventeringen (Fig. 5) och Jungfrulin, Ängsskallra, Jungfru Marie nycklar och Slättergubbe för ängs- och hagmarksinventeringen (Fig. 6). Eftersom datat även för dessa arter är begränsat, är det inte försvarbart att analysera datat på lokalnivå utan vi har valt att poola ihop datat för samtliga lokaler (dvs. provstorleken är antalet provytor för samtliga lokaler och inventeringstillfälle) för att se om det föreligger några trender i respektive arts förekomst över tid. För metoden där medeltäckningsgrad har använts, kan också univariata statistiska metoder som t-test eller varianstest tillämpas för att analysera eventuella skillnader över tid.



Figur 5. (a) medeltäckningsgrad  $\pm$ SE för respektive art i naturreservatsinventeringen, beräknat på artens täckningsgrad per provyta och inventeringstillfälle för samtliga lokaler. (b) förekomstfrekvens (%) av respektive art i naturreservatsinventeringen, baserat på antalet provytor arten förekommer i förhållande till det totala antalet provytor i datasetet för respektive inventeringstillfälle.



Figur 6. (a) medeltäckningsgrad  $\pm$ SE och (b) förekomstfrekvens (%) för ängs- och hagmarksinventeringen.

Vid visuell betraktelse av figurerna kan man observera att mönstren för arterna i figur 6a) och b) är likvärdiga medan det för figur 5a) och b) finns skillnader. Att det finns skillnader beroende på vilken av metoderna som använts är inte så märkligt eftersom metoderna belyser något olika aspekter av populationsstorleken för de analyserade arterna.

# Diskussion

Vår slutsats är att data av den typ vi blivit presenterade är lämpat för att besvara den första frågeställningen om huruvida det sker/har skett en förändring i artsammansättning i de inventerade områdena, och att ett sådant dataunderlag med fördel kan angripas med hjälp av ordinationsanalyser. Provyteinventering och täckningsgradsdata är en bra metodik att använda för det ändamålet. Det finns dock några omständigheter, vilka vi nämnt, i dataseten som gör att vi eventuellt har fått göra antaganden som inte är helt korrekta ur ett analytiskt/statistiskt perspektiv.

Syftet med en vegetationsstudie måste naturligtvis till stor del avgöra vilka arter som är av specifikt intresse eftersom det är tidsödande att analysera samtliga arter. För att kunna uttala sig om t.ex. en skötselåtgärd givit någon effekt, bör arter som har ett diagnostiskt värde för skötselåtgärden användas. Här används traditionellt ofta av åtgärden gynnade arter, t.ex. slätter- och betesgynnade arter. Många av dessa arter bildar sällan tätheter höga nog för att provyteinventeringar ska kunna detektera betydande förändringar. Så vad gäller den andra frågeställningen om huruvida det insamlade datat kan besvara frågan om det sker/har skett en förändring i populationsstorlek för respektive art i de inventerade områdena, så är svaret nej, och vår slutsats att för ovanliga arter eller arter som naturligt inte uppvisar betydande tätheter bör inte provytor användas som inventeringsmetodik. Totalinventering av lokalen med avseende på utvalda arter ger troligtvis en bättre bild av sådana arters utveckling och ger därmed ett bättre underlag för analys. Provyteinventering kan dock vara lämplig om man avser avläsa förändringar i vanligare arters eller växtgruppers utvecklingsmönster. Kanske kan det vara så att en vanlig arts eller växtgrupps förändring över tid också har ett diagnostiskt värde för att mäta en skötselåtgärds effekt? Under sådana omständigheter sparas en hel del tid, arbetsinsats och pengar, vilket inte sällan är av stor betydelse vid för övervakningsprogrammets genomförande.

Vi anser att vid planering av övervakningsprogram, inventeringsstudier eller liknande är det viktigt att först definiera vad man egentligen vill undersöka och formulera en specifik frågeställning för det ändamålet, eftersom det är frågeställningen som styr upplägget av studien, dvs. dess design och genomförande, och därmed vilken analysmetod som är lämplig.

På så sätt undviker man situationen att vid övervakningsprogrammets slut behöva fundera på; vad har vi för typ av data; hur kan vi analysera det datat och vilken information kan vi få ut ur datat, eller i värsta fall kan datat överhuvudtaget ge någon information om någonting som rör övervakningsprogrammets syfte.

Några designtekniska råd värda att tänka på är, vilket vi har varit inne på i rapporten, vikten av att så långt som det är möjligt ha en konsekvent försöksdesign vad gäller genomförande och provstorlek för att relevanta analyser ska kunna göras. Vilken typ av data man har, har också stor betydelse för vilken analysmetod man kan använda eftersom metoderna gör antaganden om datats beskaffenheter. Har man t.ex. fasta provytor som återinventeras eller slumpas nya ytor ut

vid nytt inventeringstillfälle, bör analyserna, (multivariata såväl som univariata) anpassas för det. Man bör också tänka över syftet med att använda delområden/storytor som en komponent i försöksdesignen. Om de har lagts ut för att de representerar olika delar av lokalen med avseende på någon eller några miljöfaktorer, är det naturligtvis rätt att ha med. Då förutsätts att analysen görs på den hierarkiska nivån att eventuell variation inom lokalen kan utvärderas. Om något syfte att utvärdera eventuella skillnader i lokalernas inomrumsliga beskaffenhet däremot inte finns, bör utläggning av delområden inte göras, eftersom man då lägger till en rumslig komponent som gör att de inom ett delområde mer närliggande ytorna sannolikt är mer lika varandra men som i sammanhanget inte tillför någon information om lokalen i sig. Om man avser mäta effekter av hävd eller dylikt på vegetationen, kan det också vara bra att ha kontrollprovytor inom lokalen som inte utsätts för den behandling man avser studera effekten av.

# Litteratur

Ekstam, U. & Forshed, N. (1996). Äldre fodermarker. Naturvårdsverkets förlag.

McCune, B. & Grace, J.B. (2002). Analysis of ecological communities.

Larsson, Y. (1998). Småskalig variation i arttätheten i hävdade växtsamhällen – en utvärdering av art/areaanalys för naturvården. Examensarbete. Biologisk grundutbildning, Umeå Universitet.