

Förslag till regional uppföljning av ängs- och betesmarker via NILS

Anders Glimskär, Anna Ringvall, Jörgen Wissman

SLU

2006-12-27

Jordbruksverkets förord

Under åren 2002-2004 genomfördes en nationell inventering av Sveriges ängs- och betesmarker. För att kunna följa kvalitetsförändringar i dessa marker görs numera en uppföljning av ängs- och betesmarkerna i det nationella miljöövervakningsprogrammet NILS (Nationell Inventering av Landskapet i Sverige). En enhetlig uppföljningsmetod på regional nivå saknas dock. Regional uppföljning är ett viktigt komplement till den nationella uppföljningen, eftersom det regionalt kan ske stora förändringar som inte upptäcks inom den nationella övervakningen. Jordbruksverket uppdrog därför 2006 åt en arbetsgrupp att ge förslag på hur en regional uppföljningsmetod kan se ut. I sin slutrapport föreslog arbetsgruppen bl. a. att förutsättningarna för en regional uppföljningsmetod som bygger på ett stickprovsvis urval av ett antal ängs- och betesmarker bör utredas närmare. Jordbruksverket gav därför Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) i uppdrag att utveckla en sådan metod.

I den här rapporten presenteras SLU:s förslag till en regional uppföljningsmetod som bygger på samma metodik som tillämpas i det nationella miljöövervakningsprogrammet. Resultaten ska kunna användas för uppföljning av bl.a. de regionala miljö kvalitetsmålen på region- eller länsnivå. En region är i detta fall en grupp av län med någorlunda likartade miljöförhållanden. I rapporten beskrivs vilka variabler som bör ingå i uppföljningen, den statistiska bakgrunden till förslaget och en beräkning av vad en uppföljning med denna metodik kommer att kosta. Rapporten vänder sig främst till personer med viss grundläggande förståelse för hur NILS är upplagt, men sammanfattningen lyfter fram de viktigaste slutsatserna i en mer lättillgänglig form.

Rapporten har utarbetats av Sveriges lantbruksuniversitet som står för innehållet i rapporten.

Förslag till regional uppföljning av ängs- och betesmarker via NILS

Anders Glimskär, Anna Ringvall, Jörgen Wissman

SLU

2006-12-27

Sammanfattning

Syftet med detta projekt är att ta fram ett förslag till regional utökning av den ängs- och betesmarksuppföljning som redan har påbörjats på nationell nivå, i anslutning till det nationella miljöövervakningsprogrammet NILS. Resultaten ska kunna användas för uppföljning av bl.a. de regionala miljö kvalitetsmålen på region- eller länsnivå, och samtidigt vara ett viktigt komplement till den nationella uppföljningen av ängs- och betesmarker.

Baserat på statistiska analyser av data från 2006 års inventering av ängs- och betesmarker i NILS, föreslår vi en regional uppföljning som omfattar ca. 300 områden per region eller län i ett femårigt omdrev (60 per år). Med den metodik vi föreslår, motsvarar det en inventeringskostnad av cirka 400 tkr per år. Hur stor varje region ska vara beror på tillgängliga resurser och möjligheterna att samanalysera data från flera län med likartade förhållanden.

Metodikerna är en nedbantad version av NILS befintliga provytemetodik, med fokus på täckningsgradsbedömningar i provytor med 10 m radie och förekomst av indikativa arter av kärlväxter i ett antal småprovytor. Med halverad tidsåtgång per provyta jämfört med ordinarie NILS-metodik kan man till samma kostnad fördubbla antalet provytor per område, och det ger märkbart bättre möjligheter att påvisa förändringar för de variabler som finns kvar. Det är inte troligt att det ska gå att påvisa förändringar för enskilda kärlväxtarter, utom möjligtvis för de mest arttäta kalkgräsmarkerna i sydöstra Sverige. Även för grova ekar och andra ädellövträd verkar det vara svårt att utläsa förändringar på länsnivå med den noggrannhet som skulle behövas. Däremot blir resultaten relativt bra för träd- och busktäckning, gräsförna (graminidförna) och ett sammanvägd mått för artrikedomen och frekvens för grupper av kärlväxter.

För Norrlandslänet är det troligen helt nödvändigt att gå samman flera län, och helst utöka det sammanlagda stickprovet ytterligare. Det kan också vara bra att utöka artlistan med kärlväxter som är bra indikatorer i norra Sverige, och gärna lägga till asp grövre än 50 cm dbh i metodiken för grova träd.

De urvalsprinciper vi föreslår för att välja områden till de regionala stickproven skiljer sig något från för det nationella stickprovet, men det finns goda möjligheter att kombinera de två skattningarna för att totalt sett få bättre resultat.

Syfte

Syftet med denna rapport är att presentera ett förslag till regional förtätning av den ängs- och betesmarksuppföljning som redan har påbörjats på nationell nivå. Resultaten ska kunna användas för uppföljning av bl.a. de regionala miljö kvalitetsmålen på region- eller länsnivå. Detta är viktigt för att säkert kunna skilja på trender som skiljer sig mellan olika delar av landet, d.v.s. den regionala uppföljningen blir ett viktigt komplement till den nationella. Metodiken bör alltså så långt möjligt vara jämförbar med den som används nationellt. Slutligen har vi tagit hänsyn till möjligheten att samordna uppföljningen med den som kommer att bedrivas för naturtyper i Natura 2000-nätverket, eftersom det där finns stora samordningsvinster att göra.

Förslaget innehåller förslag till metodik, en statistisk analys som underlag för dimensionering, och en uppskattning av löpande kostnader. Analysen har också strävat efter att ta hänsyn till olika förutsättningar i olika regioner. Variablerna har valts för att kunna beskriva tillstånd och följa förändringar både hos värden för biologisk mångfald (arter eller artgrupper) och vegetationsvariabler som beskriver skötselåtgärdernas effekt (hävdtyp, träd, buskar, gräsförna m.m.) inom en region. Förutom att man kan följa tillstånd och förändringar för arter och vegetation, är målet att man i framtiden bättre ska kunna förstå orsakssamband genom att analysera sambandet mellan dessa variabler (t.ex. mellan trädförekomst och kärlväxtarter) eller ta in information om landskapets sammansättning för att förstå förekomstmönster hos arter. Sådana långa tidsserier och analyser, baserade på stora mängder data från hela landet, kan förhoppningsvis bli ett viktigt komplement till detaljerade forskningsstudier.

De variabler och den regionindelning som har använts i analyserna är tänkta som exempel. Det finns alltså stora möjligheter att göra andra indelningar eller urval av moment om man så vill.

Bakgrund

I jordbrukslandskapet satsas det mycket pengar på att bevara värden av många slag. I dessa satsningar beaktas både biologiska och historiska värden. Ofta följs dessa värden åt, och den historiska brukningsmetoden på markerna är en förutsättning för de arter som återfinns. Dessa värden tar lång tid att utveckla och kan finnas kvar en tid efter att en hävdform har ändrats eller upphört. Trögheten i systemet gör att det ofta kan vara svårt att upptäcka förändringar i landskapet, dels för att förändringen sker gradvis, dels för att det kan ske en kvalitetsförändring (med avseende på biologisk mångfald) som är svår att upptäcka utan noggranna inventeringar. För att få en samlad uppfattning om förändringen i biologisk mångfald och hur effekterna av satsade pengar och rådgivning i LBU-programmets axel 2 faller ut, är det viktigt att långtidsundersökningar initieras så snabbt som möjligt.

För att få en uppfattning om vad som händer med gräsmarkerna på nationell nivå gällande kvalitet och artinnehåll påbörjades en nationell uppföljning av ängs- och betesmarker via NILS (Nationell inventering av landskapet i Sverige) som en metodik för att kunna detektera förändringar (Glimskär, Löfgren & Ringvall 2005; Esseen m.fl. 2006; Glimskär m.fl. 2006). Den nationella uppföljningen bygger på fem inventeringsmoment:

- NILS ordinarie provytemoment, med täckningsgrad av olika vegetationsskikt, markanvändning, m.m. i provytor med 10 m radie.
- Signalarter av kärlväxter (71 arter, där ingår alla signalarter från Ängs- och betesmarksinventeringen), som registreras som förekomst i 9 st 0,25 m² småprovytor vid varje provytopunkt. För varje provyta får arten alltså ett frekvensvärde 0-9.

- Ädellövträd, sälg och asp med stamdiameter grövre än 80 cm registreras i hela området (hela Ä&B-objektets yta), med position och ett antal variabler för stamhåll m.m.
- Epifytlavar (19 utvalda signalarter) registreras som förekomst per grovt träd.
- Transektinventering av dagflygande fjärilar (tre inventeringstillfällen) och humlor (ett inventeringstillfälle)

NILS provytemetodik är ändamålsenlig p.g.a. att den tar hänsyn till den inventerade ytans area samt är ett slumpmässigt, representativt stickprov. Detta gör det möjligt att skatta förändringar i vegetationens sammansättning på nationell nivå utan att behöva inventera alla gräsmarksytor. Det slumpmässiga stickprovet görs på en nationell nivå varför storleken på stickprovet är anpassat för att framför allt ge tillförlitliga beräkningar för hela landet. Detta betyder att det inte finns så stora möjligheter att detektera förändringar inom regioner eller enstaka län i Sverige. Eftersom Sverige är mycket heterogent i fråga om topografi, klimat, brukningsmetoder, trender i jordbrukets utveckling m.m. är det önskvärt att kunna detektera olika typer av förändringar även i en regional skala. För att detta skall kunna genomföras krävs en förtätning av de nuvarande NILS-stickproven. Hur stor denna förtätning måste vara beror på hur detaljerade svar man önskar uppnå samt hur stora de regioner man vill analysera är. Här redovisas flera olika alternativa lösningar och metoder för att uppnå målet på olika ambitionsnivåer samt översiktliga kostnadsberäkningar.

I denna rapport har ambitionen varit att mängden data som samlas in blir tillräcklig för mindre enheter som regioner eller län, samtidigt som kostnaderna inte blir oöverstigligen. Tanken är att man, från nuvarande NILS-metodik, skalar bort information som har mindre intresse eller är alltför kostnadskrävande för regionala förhållanden, samtidigt som de data som samlas in kan stärka den nationella inventeringen. Den förtätade inventeringen inriktas därför på att beskriva den hävdpräglade vegetationens kvalitetsförändring, träd och buskar, artgrupper samt indikatorarters förekomst i gräsmarker. Dessutom tar inventeringen in data på faktorer som har ett starkt samband med skötseln av markerna t.ex. hävd tillstånd, förnamängd, vegetationshöjd. Dessa data ger inte bara en bild av gräsmarkernas skötsel utan kan också på sikt ge ny kunskap om hur olika typer av hävd eller intensitet av hävd påverkar vegetationen. I samråd med Jordbruksverket har vi också beslutat att utelämna fjärils- och humletransekterna, som är mycket kostnadskrävande och ställer särskilt stora krav på fältarbetets organisation och inventerarnas kompetens.

Urvalsram och definitioner

Som underlag för upplägget och förslagen använder vi de områden som avgränsats i Ängs- och betesmarksinventeringen (Jordbruksverket 2005), d.v.s. objekt i Ängs- och betesmarksdatabasen Tuva med den avgränsning de har i det digitala kartskiktet i databasen. Vi har här valt att kalla Ä&B-objekten för ”områden”, eftersom NILS använder ordet ”objekt” i helt andra sammanhang och vi vill undvika sammanblandning. Det blir också tydligare att det gäller ett geografiskt område. Precis som i den nationella uppföljningen ingår områden (objekt) som klassats som betesmark, äng eller restaureringsmark, men inte de som klassats som ”ej aktuella”. Att restaureringsmarkerna finns med, beror på att vi även vill försäkra oss om att få en representativ bild av restaurering och återupptagen hävd. Om man endast tar med de allra mest välskötta områdena, riskerar man att få en missvisande bild genom att endast kunna påvisa försämringar och nästan inga förbättringar.

NILS ordinarie stickprov består av 631 rutor, som är fördelade över hela landet. En femtedel av rutorna inventeras varje år, i ett så kallat femårigt omdrev. Man kommer alltså tillbaka till

samma ruta vart femte år, och förändringar kan analyseras för femårsintervall. Som ram för urvalet av områden användes i den nationella uppföljningen den s.k. landskapsrutan i NILS, d.v.s. ett 5x5 km stort område som omger den intensivt inventerade 1x1 km-rutan. Hela landskapsrutan flygfotograferas vid varje inventeringstillfälle. I Norrland räckte 5x5 km-rutan inte till för att få tillräckligt stort stickprov av ängs- och betesmarksområden, så där valde vi att utöka urvalsramen till en ruta som är 15x15 km (Glimskär, Löfgren & Ringvall 2005).

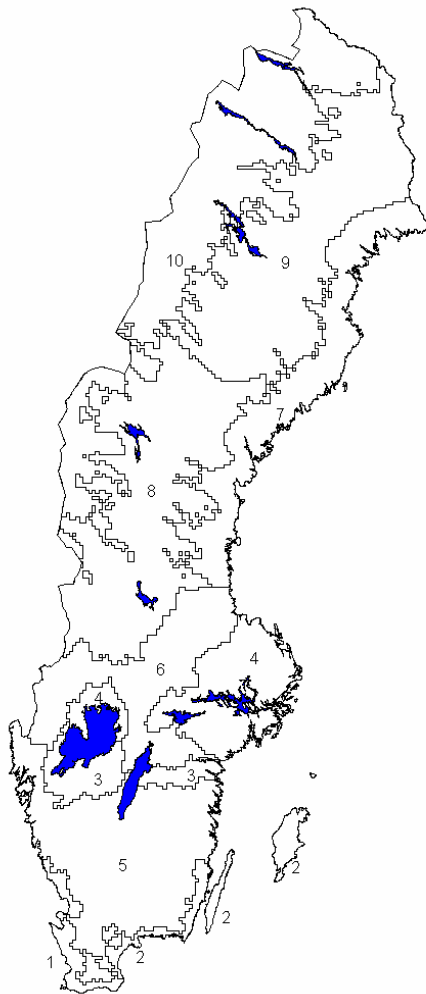
Projektet har för avsikt att ge underlag för länsvis uppföljning. Vi har dock valt att använda begreppet "region", eftersom vi inte vill ta ställning till exakt hur stickprovet ska läggas ut, och vi tror exempelvis att det ofta kan vara fördelaktigt att gå samman flera län för att få användbara data och detaljerad information till en rimlig kostnad. Om ett län är berett att ta hela kostnaden för det föreslagna minimistickprovet själv, så blir förstås regionen i det fallet detsamma som länet.

Regionindelning

I den nationella delen av NILS är Sverige indelat i 10 olika regioner kallade strata (Figur 1). Dessa områden baseras i södra Sverige på Jordbruksverkets produktionsområden. Dessutom skiljs Norrlands kustland, södra och norra Norrlands inland samt fjällen och den fjällnära skogsbygden ut. Detta ger alltså tio områden vilka ska representera relativt homogena och utskiljbara områden med avseende på nederbörd, produktivitet, klimat m.m.

För beräkningarna för den regionala förtätningen är dessa strata alltför små, eftersom de ger en alldeles för finfördelad karta över Sverige. Analyserna baseras på bara ett års data (av totalt fem år i hela stickprovet), och därför har vissa strata för få rutor och för få träffar av arter per ruta för att en mer detaljerad analys på stratum- eller länsnivå ska bli tillförlitlig. För att få bra skattningar för förtätningen av stickprovet samanalyserades flera strata grupperade till fem regioner. De strata som har samanalyserats antas innehålla ungefär samma arter och att man kan förvänta sig en likartad utveckling. Om alla områden inom en region visar likartade trender (oavsett län) skulle man kunna nöja sig med resultat för regionerna, åtminstone för de arter och andra variabler där det blir orimligt dyrt för ett enskilt län.

1. Götalands slättbygder (stratum 1+3, 102 områden i befintligt NILS-stickprov)
2. Götalands mellanbygder (stratum 2, 133 områden)
3. Götalands skogsbygder (stratum 5, 177 områden)
4. Svealand (stratum 4+6, 138 områden)
5. Norrland (stratum 7-10, 145 områden)



Områden (strata):

- 1 – Götalands södra slättbygder
- 2 – Götalands mellanbygder
- 3 – Götalands norra slättbygder
- 4 – Svealands slättbygder
- 5 – Götalands skogsbygder
- 6 – Mellersta Sveriges skogsbygder
- 7 – Norrlands kustland
- 8 – Södra Norrlands inland
- 9 – Norra Norrlands inland
- 10 – Fjällen och fjällnära skog

Figur 1. Stratumindelning i NILS. Stratum 1-6 följer jordbrukets produktionsområden.

Variabler och dataunderlag

En utgångspunkt för urvalet av variabler har varit att använda en något förenklad, robust metodik jämfört med det nationella stickprovet, för att få rimliga kostnader för det enskilda länet eller regionen. Om vi kan få till en minskning av tidsåtgången per provyta som motsvarar en halvering av antalet provytor per område, så kan vi sänka totalkostnaden med ca 39%, om vi ska döma efter de beräkningar som gjordes inför den nationella uppföljningen i NILS (Glimskär, Löfgren & Ringvall 2005). Alternativt kan man utöka antal provytor till samma kostnad, och därmed öka möjligheten att utläsa förändringar för de moment som är kvar. Därför har vi valt att analysera fyra typer av variabler:

- Antal träd per område för grova ekar och ädellövträd
- Förekomstfrekvens i provytor av fem kärllväxtarter av olika typ
- Täckningsgrad i provytor för tre vegetationsvariabler
- Mängd och artrikedom i provytor för tre grupper av indikatorarter

Grova träd

För de grova träden har vi inte fått så många registreringar under första året att vi kan använda dem för beräkningar på regionnivå. Därför har vi gjort på samma sätt som för det nationella

utvecklingsprojektet, att vi har utgått ifrån registreringarna av jätteträd i Ä&B-databasen Tuva, vilket är ett mycket stort material. Därefter har vi skattat från sommarens data, att vi får dubbelt så många träd när vi har sänkt diametergränsen från 100 cm till 80 cm, och att grova träd finns i dubbelt så många områden. I de fall något område i Tuva-databasen har ek och något mer trädslag i samma område, så har vi antagit att hälften av de grova träden är ek, eftersom ek är det i särklass vanligaste trädslaget. För lavar på lövträd har vi valt att inte göra några analyser, eftersom det har blivit relativt lite data 2006, och resultaten för lavarna är så avhängiga av mängden registrerade träd.

Enskilda arter av kärlväxter

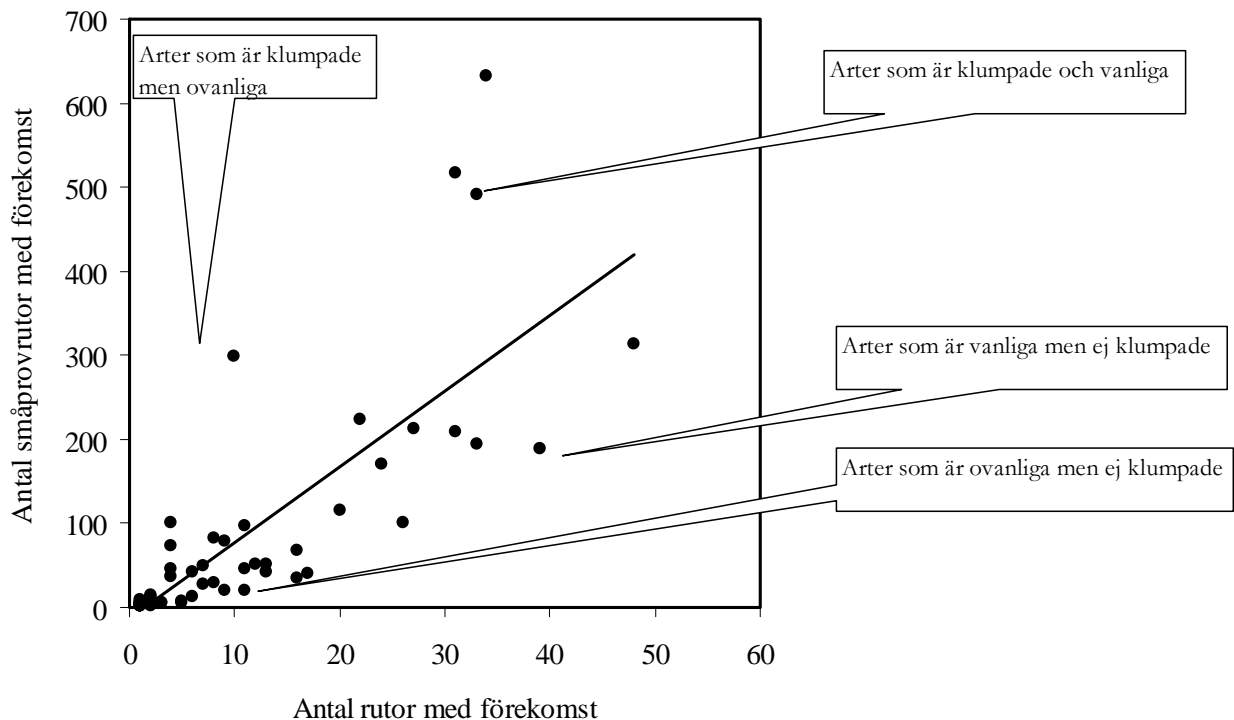
I inventeringen kommer data på förekomst av 71 kärlväxtarter utvalda enligt NILS metodik att användas. Denna lista bygger på den som använts i Ängs- och betesmarksinventeringen (Jordbruksverket 2005) och är ett urval av arter som är av varierande vanlighet förekommande i gräsmarker över hela landet och som har ett värde som indikatorarter för olika vegetationstyper och vegetationskvalitet (Glömskär m.fl. 2006). Urvalet används för att effektivisera inventeringen men ändå ge tillräckligt med data för att få tillförlitliga resultat.

För kärlväxter och andra provytevariabler har vi relativt mycket NILS-data för varje region från 2006 års inventering, så där kan vi anta att analyserna blir tillförlitliga utifrån de data vi har. För att undersöka hur kvaliteten på data för arter med olika egenskaper påverkas av skalan på förtätningen (provytor, objekt eller rutor), användes arter av olika vanlighet och aggregering för beräkningarna. Det är möjligt att få många observationer lokalt för arter som är aggregerade, medan observationerna i andra delar av regionerna är mycket få. Exempelvis är vildlin mycket vanlig på Öland och Gotland men återfinns annars bara i enstaka provytor. Andra arter återfinns över hela landet men har ett glest växtsätt vilket gör att man får få observationer spridd över hela regionerna. En annan grupp är arter som är spridda jämnt över gräsmarkerna och är vanliga.

För beräkningarna har vi valt fem kärlväxtarter med olika typer av utbredning:

- Gulmåra (vanlig, måttligt klumpad)
- Käringtand (måttligt vanlig, ej klumpad)
- Brudbröd (måttligt vanlig, klumpad – södra Sverige)
- Ormrot (måttligt vanlig, klumpad – norra Sverige)
- Kattfot (ovanlig, klumpad)

De olika grupperna av aggregering och förekomst redovisas i Figur 2.



Figur 2. Skillnader mellan arter i dess klumpning och förekomst i landskapet. Småprovvytor = cirklar med radie 0,28 m; ruitor = kvadrater med sidan 5 km (som vardera kan innehålla 1-4 Å&B-områden).

På grund av att vissa arter är ovanliga och därför inte förekommer i tillräckligt många ruitor för att kunna göra beräkningar om dess förändring över tiden måste beslut om vilken nivå undersökningen skall ligga på. Om man får för litet material att arbeta med är risken att man bara kan med säkerhet detektera en förändring för vanliga och tämligen triviala arter som egentligen inte säger så mycket om värdet på florans sammansättning. För att kunna ge värdefull information om en förändring av värdet på florans rekommenderas att man tar så många stickprov så man åtminstone får bra data på hälften av arterna som är med i inventeringarna. Detta grundas på att många av de arter som fungerar som indikatorarter återfinns ibland dem som är intermediärt vanliga. Om man får bra data på en art som är intermediärt vanlig kan man detektera förändringar även på de arter som förekommer i en högre frekvens. Som exempel på detta: om man får bra data på käringtand, innebär det att man kan förvänta sig att få med även stångfibblor (gråfibbla m.fl.), gulmåra, daggekåpor, svartkämpar m.m. (se tabell 1). Förekomst av arter samt hur många registreringar de har i olika regioner visas i Tabell 1.

Tabell 1. Arters förekomst i antal provytor i de olika regionerna. 1 = Götalands norra och södra slättbygder, 2 = Götalands mellanbygder (bl.a. Öland, Gotland och södra Blekinge), 3 = Götalands skogsbygder, 4 = Svealand och 5 = Norrland.

Götalands slättbygder	Reg1	Götalands mellanbygder	Reg2	Götalands skogsbygder	Reg3	Svealand	Reg4	Norrland	Reg5
Gulmära	69	Fårsvingel	483	Svartkämpar	73	Daggkåpor	105	Daggkåpor	112
Svartkämpar	60	Gulmära	346	Knippfryle	60	Svartkämpar	64	Ängs-/skogskovall	93
Fårsvingel	57	Svartkämpar	293	Fårsvingel	50	Gulmära	57	Ormrot	36
Daggkåpor	47	Brudbröd	273	Liten blålocka	49	Ärenpris	30	Liten blålocka	28
Ärenpris	43	Stångfibblor	129	Gulmära	43	Fårsvingel	29	Bockrot	23
Stångfibblor	43	Käringtand	129	Ärenpris	35	Liten blålocka	28	Skallror	23
Knippfryle	41	Knippfryle	105	Ängs-/skogskovall	34	Bockrot	26	Ärenpris	20
Liten blålocka	37	Vildlin	100	Daggkåpor	31	Brudbröd	25	Brudborste/borstistel	19
Ängs-/skogskovall	22	Ärenpris	80	Skallror	23	Knippfryle	18	Ängs-/blek-/svartfryle	18
Bockrot	21	Ängshavre	80	Stångfibblor	21	Ängs-/skogskovall	16	Fårsvingel	14
Stagg	21	Backtimjan	72	Ängs-/kärr-/polarbräsma	18	Gull-/lundviva	16	Stångfibblor	13
Knägräs	19	Darrgräs	67	Käringtand	17	Skallror	15	Nordisk stormhatt	12
Skallror	16	Knägräs	58	Ängsvädd	17	Brudborste/borstistel	10	Prästkrage	12
Ängsvädd	14	Hirsstarr	47	Bockrot	12	Käringtand	9	Stagg	11
Käringtand	12	Liten blålocka	46	Ängs-/blek-/svartfryle	11	Ängshavre	8	Fjälltimotej	6
Svinrot	12	Solvända-arter	44	Stagg	8	Prästkrage	7	Käringtand	4
Gull-/lundviva	10	Skallror	38	Nattviol	8	Ormrot	6	Smörboll	3
Blåsuga	10	Axveronika	37	Ängshavre	7	Stångfibblor	6	Ängs-/kärr-/polarbräsma	3
Smörboll	8	Jungfrulin-arter	35	Gull-/lundviva	6	Hirsstarr	6	Dvärglummer	2
Hirsstarr	7	Svinrot	34	Darrgräs	5	Ögontröstar	4	Hirsstarr	2
Jungfrulinarter	6	Ängs-/skogskovall	29	Knägräs	5	Stagg	3	Låsbräken	2
Nattviol	5	Gull-/lundviva	20	Hirsstarr	5	Blåsuga	3	Rödkämpar	2
Slättergubbe	5	Daggkåpor	18	Låsbräken	3	Darrgräs	3	Blåsuga	1
Darrgräs	4	Bockrot	18	Ängsskära	3	Ängs-/kärr-/polarbräsma	2	Gulmära	1
Ängs-/kärr-/polarbräsma	4	Ängsvädd	15	Svinrot	2	Kärrsälting	2	Kattfot	1
Ängs-/blek-/svartfryle	4	Backnejlika	14	Prästkrage	2	Ängs-/blek-/svartfryle	1	Slätterfibbla	1
Prästkrage	3	Prästkrage	11	Blåsuga	2	Rödkämpar	1	Svartkämpar	1
Ängshavre	2	Arun-arter	10	Slätterblomma	2	Smultronklöver	1	Ängshavre	1
Havssälting	2	Ormtunga	10	Brudbröd	1	Svinrot	1	Ögontröstar	1
Solvändaarter	2	Stagg	8	Backtimjan	1				
Ormrot	1	Nattviol	8	Jungfrulin-arter	1				
Rödkämpar	1	Ängs-/blek-/svartfryle	7	Ormtunga	1				
Kattfot	1	Kattfot	6	Havssälting	1				
		Spåttistel	6	Smörboll	1				
		Trift	6	Rödkämpar	1				
		Blåsuga	4	Ögontröstar	1				
		Sankt Pers nycklar	4	Jungfru Marie nycklar	1				
		Slätterfibbla	3						
		Havssälting	2						
		Backsippa	2						
		Majviva	2						
		Ängs-/kärr-/polarbräsma	1						
		Brudsporre	1						
		Granspira	1						
		Gökblomster	1						
		Sommarfibbla	1						
		Ängsstarr	1						

Kärlväxter som grupp

Kärlväxterna i fältskiktet är oerhört viktiga för bedömningen av ängs- och betesmarkernas kvalitet, även om de förstås inte är eller bör vara det enda värdekriteriet. Om det visar sig svårt att utläsa förändringar om enskilda arter, bör man försöka hitta ett sätt att fånga in de utvalda indikatorarterna som grupp. Ett sådant mått ska helst väga in både artantal och mängd hos arterna, men samtidigt vara lättförståeligt och tydligt. Vi har därför valt att summera antalet registreringar i småprovytor per provyta för en hel grupp av arter från listan över indikatorarter. Här har vi en stor fördel i att ha ett konstant antal småprovytor (nio) grupperade inom en provyta, eftersom man lätt kan jämföra värden mellan provytor. Storleken hos provytan (10 m radie) gör att man oftast har likartad typ av vegetation inom provytan, men ändå får ett robust värde som inte är alltför beroende av småskalig variation.

Vi tror att värdet man får fram genom att summera frekvens av alla arter inom en grupp överensstämmer mycket bra med den bedömning en naturvårdsinventerare gör, av två skäl:

- Provytans storlek överensstämmer med den yta en person kan överblicka från en viss punkt
- Gruppen av arter innefattar de man normalt brukar använda vid en kvalitetsbedömning
- Det mått man får innefattar både artantal och mängd av varje art

För att värdet ska bli lättare att tolka ekologiskt, har vi valt att hålla isär tre grupper av arter beroende på deras miljökrav: arter från torr mark, frisk mark och fuktig mark (Tabell 3). Vi har också valt att inte ta med några arter som antingen är ovanliga p.g.a. specifika miljökrav (t.ex. smultronklöver) eller som har bredare habitatkrav och inte är så effektiva som värdeindikatorer (t.ex. fårsvingel).

Tabell 3. Urval av indikatorarter bland kärlväxter fördelade efter miljökrav.

Torr mark	Frisk mark	Våt/fuktig mark
Låsbräken	Ormtunga	Ormtunga
Ängshavre	Låsbräken	Hirsstarr
Backnejlika	Knippfryle	Ormrot
Backsippa	Darrgräs	Gökblomster
Brudbröd	Hirsstarr	Ängs-/kärr-/polarbräsma
Jungfrulin-arter	Ormrot	Slätterblomma
Solvända-arter	Smörbollor	Vildlin
Bockrot	Backsippa	Majviva
Trift	Brudbröd	Arun-arter
Backtimjan	Käringtand	Ängsvädd
Axveronika	Vildlin	Kärrsälting
Liten blåklocka	Jungfrulin-arter	Havssälting
Kattfot	Gull-/lundviva	Brudsporre
Stångfibblor (gråfibbla mfl)	Blåsuga	Jungfru Marie nycklar
Spåtistel	Ögontröstar	
Sommarfibbla	Ängsvädd	
Sankt Pers nycklar	Liten blåklocka	
	Slättergubbe	
	Spåtistel	
	Ängsskära	
	Slätterfibbla	
	Sommarfibbla	
	Svinrot	
	Nattviol	
	Brudsporre	
	Jungfru Marie nycklar	
	Sankt Pers nycklar	

Vegetationsvariabler

För att få mer kunskap om mekanismerna bakom förändringar i vegetationens artsammansättning undersöks i NILS provytemetodik också vegetationshöjd, hävd tillstånd, hävdregim (obetad, slåtter, betad, djurslag, o.s.v.) samt eventuell förnaansamling (Esseen m.fl. 2006). Eftersom dessa faktorer används (och kommer att fortsätta användas i nästa LBU-program) som skötselvillkor i LBU-stödets insatser för ”Biologisk mångfald och kulturmiljövården i betesmarker, slåtterängar och våtmarker” är denna del av inventeringen också viktigt som en kontinuerlig utvärdering av dessa. Exempelvis ska skötseln utformas så att ”skadlig ansamling av gräsförna” och ”träd- och buskar av igenväxningskaraktär” motverkas.

NILS kommer också att spela en stor roll för den löpande uppföljningen av naturtyper i Natura 2000, och bland bevarandemålen för naturtyperna läggs stor vikt på sådana ”strukturer och funktioner”. Där finns bl.a. bevarandemål för täckning av träd och buskar och att vegetationen ska vara väl avbetad. Vegetationens struktur (mängd bart substrat m.m.) och förekomst av olika livsformer (ris, gräs, örter), används också som kriterier för att urskilja olika naturtyper. Samordning med Natura 2000-uppföljningen är mycket viktig, eftersom det är nödvändigt att ett utökad stickprov kan samutnyttjas för att resurserna ska användas effektivt.

Vi har valt att använda tre vegetationsvariabler i beräkningarna: total trädtäckning, total busktäckning och täckning av gräsförna (egentligen graminidförna, d.v.s. döda fjolårsblad av gräs, starr och tågväxter). Alla tre är viktiga variabler, som är enkla att lägga in i analyserna och som det finns bra data för i alla regioner. Gräsförna, som är starkt kopplad till hävdintensiteten, finns i de flesta provytor, och kan därför förväntas att vara den variabel som det är lättast att få tillförlitliga resultat på. Det är också en variabel som kan förväntas reagera snabbt på hävdförändringar. Gräsförnan är svårnedbrytbar och kan ackumuleras under flera år vid svag hävd (och är därför en robust indikator på hävdtilståndet), men kan också minska relativt snabbt när hävdintensiteten ökar.

Att vi har valt att använda dessa tre variabler för den statistiska utvärderingen innebär förstås inte att det är de enda som kan vara viktiga den löpande uppföljningen. Det kan även vara viktigt att följa enskilda träd- och buskarter, eller att se på förhållandet mellan örter, ris, gräs och bar jord. Det kan också vara viktigt att se på kombinationer mellan olika variabler, eller att hålla isär t.ex. torr och fuktig mark vid analyserna.

Designalternativ

Principer för urval av områden

I den nationella uppföljningen valde vi att göra urvalet av områden utifrån NILS landskapsrutur. Totalt i rutorna så fanns ungefär 3800 ängs- och betesmarksområden (objekt från Ä&B-databasen), så där behövde vi göra ett slumpurval av områden för att uppnå ett rimligt stort stickprov (693 av de 3800). Urvalet styrdes så att en övre gräns sattes för antalet områden per ruta i olika strata. I Norrland var gränsen 1 område, i södra Götalands slätt- och mellanbygder 4 områden, och i övriga Götaland och Svealand 2 områden (Esseen m.fl. 2006; Glimskär, Löfgren & Ringvall 2005). Om det alltså fanns mer än ett Ä&B-område i en av NILS landskapsrutur i Norrland, så valde vi slumpmässigt ut ett av dem. Om det fanns mer än fyra Ä&B-områden i en ruta på Gotland, så valde vi slumpmässigt ut fyra av dem. Detta sätt valdes för att sprida områdena jämnt över olika regioner och samtidigt minska transportkostnaderna för de NILS-inventerare som inventerar i NILS-rutorna. Dessutom har man möjligheten att använda landskapsdata från landskapsrutur vid framtida analyser. Slumpurvalet gjordes med så kallat PPS-urval (*probability proportional to size*), vilket innebär att sannolikheten att för ett område att bli valt ökar med dess area. Mer om hur urvalet gick till, kan man läsa i arbetsrapporten (Glimskär, Löfgren & Ringvall 2005), som bl.a. går att ladda ned från NILS hemsida (<http://nils.slu.se/>).

Det finns dock inte självklart att man därför måste använda exakt samma principer för den regionala uppföljningen. Det finns flera skäl till att istället göra urvalet genom att slumpvis välja områden utifrån hela listan av områden i en hel region:

- För att få tillräckligt många områden i Norrland gjordes det nationella urvalet från 15x15 km-rutor. Dessa ligger så tätt att det är svårt att utöka antalet sådana rutor ytterligare utan att de börjar överlappa varandra.
- Vissa regioner med särpräglade förhållanden har små arealer och smal, oregelbunden form, t.ex. Öland. I dessa områden kan det bli stora slump effekter av var landskapsrutorna råkar hamna. Sådana slumpfaktorer spelar betydligt större roll på regional än på nationell nivå.
- Eftersom olika regioner och län kan tänkas välja olika täthet och intensitet av uppföljning kan det vara viktigt med en större flexibilitet i urvalet, som man får om man kan lämna landskapsrutornas begränsning.

- Vid urvalet används s.k. PPS-urval, vilket innebär att större områden har större sannolikhet att komma med i urvalet. Det är både statistiskt fördelaktigt och ekologiskt rimligt. Om urvalet görs heltäckande så fungerar ett sådant urval betydligt bättre.
- Om metodiken avviker tydligt från den ordinarie provytemetodiken i NILS (genom att för många moment tas bort), så minskar intresset av att samanalysera med andra data i NILS. Det är inte heller självklart att inventeringen måste utföras av ordinarie NILS-inventerare, även om det förstås skulle vara fördelaktigt av andra skäl.

En nackdel med denna metod är att det blir mer komplicerat att lägga samman provytedata från det nationella och det regionala stickprovet, eftersom de har lagts upp på olika sätt. Snarare får man göra två enskilda skattningar av varje variabel, som sedan kan läggas ihop till en gemensam totalskattning. Detta är dock snarast ett praktiskt problem som man kan lösa vid analyserna. Ett urval från hela listan (inte begränsat till landskapsrutorna) i ett PPS-urval, gör att områdena i stickprovet i genomsnitt blir större. Det kan leda till en något högre kostnad per område, men också troligtvis bättre dataunderlag för skattningar. Exakt hur mycket högre kostnaderna blir är svårt att veta, så vi har bortsett ifrån detta vid analyserna i denna rapport.

Antal provytor

En viktig fråga är antalet provytor per område. Beräkningar antyder att det kan vara en tydlig vinst för skattningarna att utöka antalet provytor per område ytterligare, jämfört med det nationella stickprovet (Tabell 3). Det måste vägas mot att det förstås förenklar både beräkningar och organisationen av fältarbetet om samma principer för provyteutlägg används genomgående. Det är så pass tydlig vinst med att fördubbla antalet provytor (med förenklad metodik och minskad tidsåtgång), att vi ändå föreslår en generell fördubbling. Det är möjligt att det i vissa fall skulle vara förmånligt att ytterligare utöka antalet provytor, men fördelarna för varje ny provyta minskar ju fler man lägger till.

Tabell 3. Medelantal provytor i ängs- och betesmarksområden av olika storlek, i befintligt nationellt stickprov (Esseen m.fl. 2006) och i ett tänkt fördubblat stickprov.

Områdets area	Antal provytor	Antal småprovytor	Fördubblat antal p.y.	Antal småprovytor
0 - 1 ha	1	9	2	18
1 - 3 ha	2	18	4	36
3 -10 ha	4	36	8	72
10-30 ha	6	54	12	108
30-100 ha	8	72	16	144
100+ ha	10	90	20	180

Metodik och kostnader

För kostnadsberäkningarna har vi utgått ifrån de kostnadsberäkningar som gjordes i utredningen inför den nationella uppföljningen i ängs- och betesmarker (Glimskär, Löfgren & Ringvall 2005). Där lades detaljerade beräkningsformler in som tog hänsyn till alla möjliga moment i fältinventeringen, t.ex. enskilda provytemoment, transport mellan provytor och områden, utbildning, semester m.m. Som underlag användes bl.a. en tidsstudie från NILS fältinventering i olika naturtyper (Figur 3, Gonzáles 2005).

För att skattningarna ska bli effektiva på regional nivå, utan att kostnaderna ska bli alltför stora, har vi alltså utgått ifrån en förenklad metodik. För enkelhetens skull antar vi att tidsåtgången, och därmed kostnaden, per provyta halveras jämfört med den nationella uppföljningen. Det innebär att man behöver prioritera starkt mellan olika inventeringsmoment. Eftersom vissa kringmoment inte går att påverka så enkelt (provytemarkering, transport mellan provytor), innebär det att antalet inventeringsmoment måste minska ännu mer. De tidskrävande momenten med skogliga variabler (medelålder av träd, grundyta m.m.), täckningsgrad i småprovytor och texturbestämning av mark, måste därför strykas först. Vi föreslår att följande moment ska ingå:

- Provytemarkering, utom fotografering
- Marktäcke (täckningsgrad i stora provytor, inga skogliga variabler)
- Markanvändning (t.ex. betesdjur eller slätter, inkl. vegetationshöjd)
- Åtgärder/påverkan (t.ex. röjning eller markstörning)
- Småprovytor, förenklad (endast förekomst av kärlväxter/Ä&B)

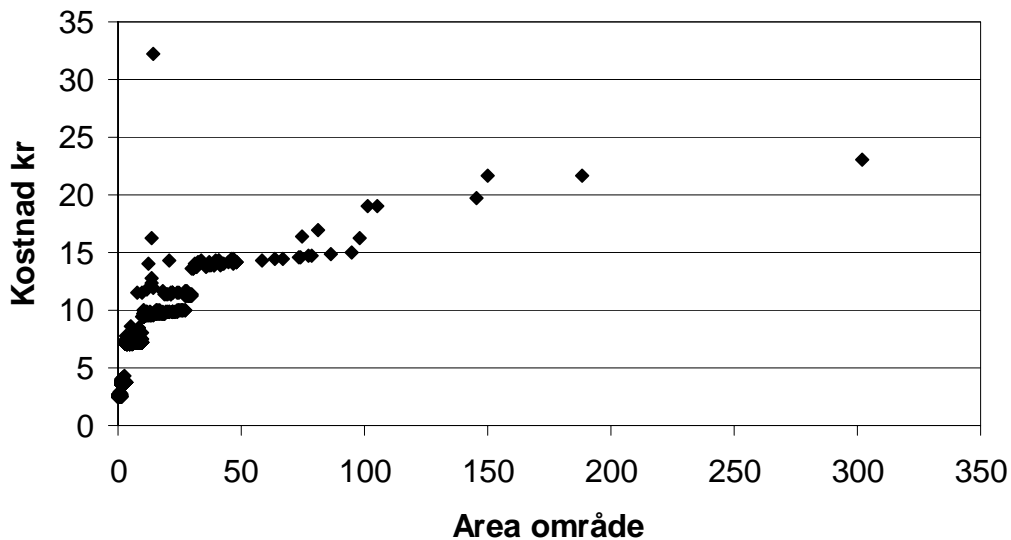
För kostnadsberäkningarna har vi valt att utgå ifrån de beräkningar som gjorts tidigare (Glimskär, Löfgren & Ringvall 2005), med några förenklade antaganden. Kostnaden per område uppskattas till i genomsnitt 6400 kr. Vi antar att fördubblingen av antalet provytor och halverad tidsåtgång per provyta tar ut varandra, så att den totala tidsåtgången blir densamma.

För dimensioneringsalternativen om 150, 300 och 450 områden (över 5 år) för varje region man vill kunna uttala sig om, blir alltså kostnaden per år ungefär 200, 400 och 600 tusen kronor per år.

Som underlag för förslag om dimensionering i enskilda regioner gjordes s.k. styrkeberäkningar. Styrkan definieras som sannolikhet att en förändring av given storlek skall upptäckas (vara statistiskt signifikant). Sannolikheten att upptäcka en förändring bestäms av storleken på den förändring som man vill upptäcka, variationen inom och mellan Ä&B-områden, stickprovets storlek samt den storlek på förändring man vill kunna påvisa (d.v.s. att den ska anses vara statistiskt signifikant). De förändringar man kan påvisa vid olika alternativ presenteras i bilaga 1, och exempel på stickprov man behöver för att påvisa en viss förändring presenteras i bilaga 2.

Samanalys med det nationella stickprovet kan ge totalt sett säkrare resultat (alternativt lägre kostnader) än i våra grundberäkningar, eftersom samma variabler ingår i båda fallen. Särskilt för stora och/eller ängs- och betesmarksrika län, kan detta vara en klar fördel. Men för enskilda mindre län blir antalet provytor i det nationella stickprovet litet.

Figur 3. Beräknad kostnad per område för provyteinventering, i förhållande till områdets storlek. De områden som avviker uppåt är sådana med stort antal jätteträd.



Resultat och diskussion

Vid den statistiska utvärderingen behöver man bestämma på vilken nivå en förändring kan anses signifikant. I forskningsstudier används oftast gränsen 0,05 (vilket motsvarar 5% risk att felaktigt utläsa en förändring om ingen förändring har skett). I miljöövervakning använder man ibland istället den högre signifikansnivån 0,10. Det beror på att man då löper en mindre risk att göra det motsatta felet (d.v.s. att missa en förändring som faktiskt har skett), vilket är särskilt viktigt i miljöövervakning. Man får alltså en högre statistisk styrka för analyserna vid en viss stickprovsstorlek, och kan alltså snabbare utläsa en eventuell förändring.

För att utvärdera resultaten bör man bestämma vilken storlek på förändring man vill kunna påvisa. Vi förordar att man sätter nivån på 15% förändring i varje region, för de flesta variabler inklusive arter. För grova ekar och ädellövträd bör nivån vara lägre, eftersom en förändring måste kunna påvisas betydligt tidigare, och vi föreslår en gräns vid 10%. Styrkan på detekterbar förändring är beroende på stickprovets storlek. I bilaga 1 redovisas tre olika förtätningsalternativ med stickprovsstorlekarna 150, 300 och 450 per region och dess inverkan på den detekterbara förändringen av gräsförna, buskar, träd, ek, ädellöv, gulmåra, käringtand, brudbröd, ormrot, kattfot, gruppen torrmarksarter, gruppen friskmarksarter och gruppen arter på fuktig mark.

För de enskilda arterna blir resultaten generellt sett dåliga (bilaga 1). För de flesta arter kan man inte ens påvisa en förändring på 30-40%, vilket antagligen är helt otillräckligt. I sydöstra Sverige (Götalands mellanbygder, med Öland och Gotland) blir dock skattningarna förvånansvärt bra, och man kan komma ned mot förändringar på ca 10%, vilket till stor del beror på att kärllväxternas på t.ex. Stora alvaret finns i en väldigt stor andel av provytorna. För träd, buskar och gräsförna blir det däremot betydligt bättre än för kärllväxternas. Att resultaten för träd i region 2 och buskar i region 4 blir så pass dåliga, beror antagligen på att några rutor med några stora, avvikande områden har råkat bli dominerande i årets stickprov. Vi tror att det kommer bli bättre om man ser till ett helt omdrev. För grova ekar och ädellövträd blir också resultaten otillräckliga. Även om diametergränserna ändras så att fler träd kommer med, så kommer det ändå inte bli så bra representation av andra lövträd än ek.

Vad gäller epifytlavar så har en relativt stor andel av de grova träden förekomst av någon lavart, men varje art av lavar är ändå väldigt sparsamt förekommande. För att dessa inventeringsmoment ska ge bra data, så behöver troligen hela det förtätade stickprovet av områden användas. Det kan därför vara bra att ha i åtanke att även den nationella uppföljningen kommer att kunna dra stor nytta av den regionala förtätningen.

Det är svårt att ge ett entydigt svar på vilket dimensioneringsalternativ som är det bästa. För vissa variabler räcker det inte hur stort man än gör stickprovet, och för några få blir det bra vilket som. Vi har valt alternativ som vi tror är realistiska för större län eller regioner. Skillnaden mellan alternativen är generellt sett större mellan 150 och 300 områden än mellan 300 och 450. Det syns tydligt t.ex. för många variabler i region 4, för gulmåra i flera regioner, för lövträd och vegetationsvariabler i region 2, m.m. (bilaga 1). Vi förespråkar därför 300 områden som en realistisk kompromiss.

Skillnaderna i resultat är relativt stora mellan olika regioner, vilket beror på hur vanliga och spridda olika företeelser är. Det gäller även träd- och buskförekomst. Ju mindre buskar det finns i markerna, till exempel, desto färre registreringar och desto svårare att påvisa förändringar. Trots att det blir skillnader mellan regioner i olika variabler, så vill vi ändå förespråka samma grundtäthet för varje region eller län som man vill uttala sig om. Det beror på att det inte finns någon enhetlig tendens i skillnader mellan regioner. Snarare blir det så att olika regioner får lägga tonvikt på olika uppföljningsvariabler, och olika arter inom den gemensamma listan får användas för att dra slutsatser om kvaliteten.

Det är alltså nödvändigt att man drar slutsatser utifrån en kombination av flera olika variabler för att det ska ge en rättvisande bild av utvecklingen. För kärlväxter verkar ett sammanvägt mått, där man kombinerar data från flera grupper av vanliga och mindre vanliga fältskiktsarter, vara mest lovande. Vi föreslår ett sådant mått där man summerar arternas frekvenser, men det skulle kunna förfinas ytterligare, t.ex. genom att man "viktar" arter efter deras förmodade känslighet för hävdförändringar. För att tolka resultaten i termer av hävdpåverkan, är det dock bra om man även kan använda en grupp av strukturella variabler som beskriver markvegetationen. Att utgå ifrån markvegetationens sammansättning i stort har fördelen att man får data i en stor andel av provytorna (färre nollor).

Även om man utökar antalet provytor och baserar analyserna på ett bredare urval av kärlväxtarter, så är det ändå troligt att Norrlandslänen behöver gå samman och basera sin uppföljning på ett gemensamt stickprov. För de mest robusta variablerna (t.ex. gräsförna och busktäckning), som inte skiljer så mycket mellan regioner, kanske man i gengäld kan ha viss möjlighet att skilja ut större regioner och undertyper som inte strikt följer länsgränserna (t.ex. kustlandet, fäbodlar, slättermarker, m.m.).

Det är förstås en stor fördel om inventeringen läggs upp på ett enhetligt sätt över hela landet, att man använder samma grundmetodik och att inventerarna utbildas gemensamt. Att omfattningen varierar är dock inget stort problem, eftersom man kan vikta olika områden olika beroende på insats om man vill samanalysera data. Det är också möjligt att ha olika täthet av områden och provytor inom ett och samma län, om man så vill.

Slutsatser

Med alla faktorer sammanvägda förordar vi ett stickprov om ca 300 områden (60 per år) och minst fördubbling av antalet provytor per område (i genomsnitt ca 10) jämfört med det befintliga stickprovet. Detta ger tämligen bra data för vegetationsvariabler och artgrupper av kärlväxter, där man kan påvisa ungefär en 10% förändring, och något sämre för grova träd. Med en förenklad metodik som halverar kostnaden per provyta ger det en kostnad om ca 400

tkr per år, d.v.s. motsvarande minst ett arbetslag om två personer som arbetar drygt tre månader per år. Förhoppningsvis kan detta göras för enskilda stora län, eller två mindre län som går samman. Det verkar orealistiskt att få motsvarande styrka för enskilda arter. För de vanligaste arterna (t.ex. gulmåra) kan man få relativt bra data för de områden som är allra artrikast (framför allt Öland och Gotland). I övriga Sverige och för något mer ovanliga arter, skulle man för att kunna utläsa förändringar om 10-15% behöva utöka stickprovet ännu mer, vilket inte är realistiskt på länsnivå. Om man sammanställer dessa data på nationell nivå skulle dock den föreslagna förtätningen ge mycket bra data även för enskilda arter. Sådana samordningsvinster bör alltså tas tillvara. Träd- och busktäckning och förekomst av hävdgynnade kärlväxter är också ett viktigt inslag i uppföljningen av naturtyper inom Natura 2000, och en samfinansiering bör definitivt utredas noggrant, eftersom likheterna är så stora.

En slutsats är att den regionala uppföljningen måste fokusera på strukturella variabler och artgrupper snarare än enskilda arter, om det inte ska bli orimligt dyrt. Analyserna för artgrupperna (torr, frisk och fuktig mark) verkar lovande, och förändringar på 10-15% som i våra resultat (bilaga 1) kan vara tillräckliga för denna antagligen rätt känsliga indikator.

Vi föreslår att man, åtminstone för norra Sverige, samanalyserar data för flera län tillsammans. Om man använder en fördubbling av antalet provytor i söder, i regioner med stort antal artrika ängs- och betesmarker, skulle det eventuellt vara fördelaktigt att fördubbla antalet (ca 20 per område) i skogsbygder i norra Sverige, där arterna finns sparsamt och där transportkostnaderna är stora. Det skulle delvis uppväga att det där finns färre områden.

Referenser

- Esseen, P.-A., Glimskär, A., Ståhl, G. & Sundquist, S. 2006. Fältinstruktion för Nationell Inventering av Landskapet i Sverige, NILS, år 2006. SLU, Inst. för skoglig resurshushållning och geomatik, Umeå.
- Glimskär, A., Bergman, K.-O., Claesson, K. & Sundquist, S. 2006. Fältinstruktion för fjärilar, humlor, grova träd och lavar i ängs- och betesmarker, NILS, år 2006. SLU, Inst. för skoglig resurshushållning och geomatik, Umeå.
- Glimskär, A., Löfgren, P. & Ringvall, A. 2005. Uppföljning av naturvärden i ängs- och betesmarker via NILS – statistisk utvärdering och förslag till design. SLU, Inst. för skoglig resurshushållning och geomatik, Arbetsrapport 146. Umeå.
- González, J.D.D. 2005. A time study and description of the work methods for the field work in the National Inventory of Landscapes in Sweden. SLU, Inst. för skoglig resurshushållning och geomatik, Arbetsrapport 140. Umeå
- Jordbruksverket 2005: Ängs- och betesmarksinventeringen 2002-2004. Jordbruksverket, Rapport 2005:1. Jönköping.

Bilaga 1

Detekterbar förändring mellan inventeringstillfällena i de fem olika regionerna och 13 olika variabler vid 150, 300 och 450 stickprov. Se text under ”Styrkeberäkningar och resultat” för utförligare beskrivning.

Region 1	Stickprov		
	150	300	450
%Gramförna	10%	5%	5%
%Busk	15%	10%	10%
%Träd	5%	5%	5%
Ek	20%	15%	10%
Ädellöv	25%	20%	15%
Gulmåra	20%	15%	10%
Käringtand	25%	20%	15%
Brudbröd	40%	25%	20%
Ormrot	-	-	-
Kattfot	-	-	-
Arter-torr	15%	15%	10%
Arter-frisk	15%	10%	10%
Arter-fukt	5%	5%	5%

Region 2	Stickprov		
	150	300	450
%Gramförna	10%	5%	5%
%Busk	15%	10%	5%
%Träd	30%	20%	20%
Ek	40%	30%	25%
Ädellöv	45%	30%	25%
Gulmåra	5%	5%	5%
Käringtand	10%	10%	5%
Brudbröd	10%	10%	10%
Ormrot	-	-	-
Kattfot	15%	15%	10%
Arter-torr	10%	5%	5%
Arter-frisk	10%	5%	5%
Arter-fukt	10%	10%	5%

Region 3	Stickprov		
	150	300	450
%Gramförna	15%	10%	10%
%Busk	15%	10%	10%
%Träd	10%	5%	5%
Ek	20%	15%	15%
Ädellöv	30%	20%	20%
Gulmåra	30%	20%	20%
Käringtand	40%	30%	25%
Brudbröd	-	-	-
Ormrot	>50%	50%	40%
Kattfot	>50%	50%	40%
Arter-torr	20%	15%	15%
Arter-frisk	15%	10%	10%
Arter-fukt	25%	20%	15%

Region 4	Stickprov		
	150	300	450
%Gramförna	5%	5%	5%
%Busk	40%	25%	20%
%Träd	30%	20%	15%
Ek	20%	15%	15%
Ädellöv	25%	20%	15%
Gulmåra	40%	30%	25%
Käringtand	50%	40%	30%
Brudbröd	50%	40%	30%
Ormrot	50%	40%	30%
Kattfot	-	-	-
Arter-torr	25%	15%	15%
Arter-frisk	25%	15%	15%
Arter-fukt	40%	25%	20%

Region 5	Stickprov		
	150	300	450
%Gramförna	10%	10%	10%
%Busk	15%	10%	10%
%Träd	20%	15%	15%
Ek	-	-	-
Ädellöv	>50%	>50%	>50%
Gulmåra	-	-	-
Käringtand	50%	40%	25%
Brudbröd	-	-	-
Ormrot	30%	25%	20%
Kattfot	<50%	50%	40%
Arter-torr	25%	20%	15%
Arter-frisk	20%	15%	10%

Bilaga 2

Antal områden i det totala stickprovet under ett 5-årigt omdrev (en femtedel per år), som krävs för 80% statistisk styrka för en viss förändring.

Kostnad: drygt 6400 kr per område. Årlig kostnad = (antal * 6400) / 5

Ekar (antal omr)	5%	10%	15%	20%
Götaland slätt	1700	420	180	100
Götaland mellan	8000	2000	900	500
Götaland skog	2300	600	250	150
Svealand	1800	460	200	120
Norrland	-	-	-	-
Ädellöv (antal omr)	5%	10%	15%	20%
Götaland slätt	3100	760	340	190
Götaland mellan	10200	2600	1150	650
Götaland skog	4800	1200	530	300
Svealand	2800	700	310	180
Norrland	-	-	-	19000

(Liknande tabeller kan också tas fram för övriga variabler)