

Programområde:

**Landskap
Jordbruksmark**

Undersökningstyp:

**Förekomst av kärlväxter,
marklevande mossor och lavar,
grid- och adaptiv
stickprovsmetod**

Bakgrund och syfte med undersökningstypen

Denna undersökningstyp beskriver två metoder som utnyttjar provrutor som stickprovsenheter till att skatta förekomstfrekvens av i första hand kärlväxter.

För relativt vanliga arter och för arter som är jämnt fördelade föreslås **gridmetoden**.

För arter som växer aggregerat, klumpat och även förekommer relativt sällsynt i gräsmarken föreslås **adaptiv stickprovstagning**.

Adaptiv stickprovtagning har en komplicerad stickprovdesign som blir mycket tidskrävande om arten förekommer med en hög frekvens i gräsmarken. Förutom förekomst/icke förekomst av kärlväxter kan stickproven i båda metoderna användas till att skatta populationstäthet, totalpopulationer och populationsförändringar av en art eller grupp av arter, t.ex. typiska arter. Det gäller även annat som förekommer i provrutorna, t.ex. lättidentifierade marklevande mossor och lavar, buskar, igenväxningsvegetation m.m.

Undersökningstypen kan tillämpas för gräsmarksobjekt inom både miljöövervakningen och uppföljningsenheter/skyddade områden.

För sällsynta arter med få förekomster föreslås floraväktarmetoden som ett bra alternativ (se ref 1).

Samordning

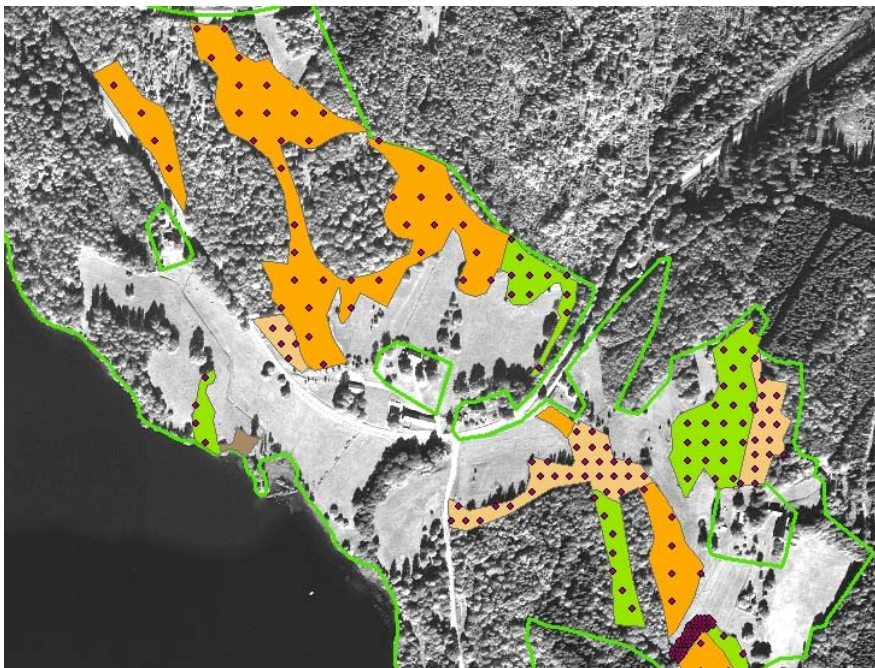
Undersökningar enligt undersökningstypen kan samordnas med andra inventeringar som sker under samma tidsperiod. Adaptiv stickprovtagning är dock svår att utföra samtidigt som gridmetoden på grund av den komplicerade och tidskrävande stickprovstagningen med rututläggning runt varje påträffad förekomst. Den bör helst utföras i särskild ordning och passar bra för starkt klumpade förekomster hos en art.

Strategi

Undersökningstypen beskriver två metoder som tillämpas i samma syfte, att skatta förekomstfrekvens alternativt populationsstorlek av marklevande växter. Det som avgör valet av metod för en viss art är förekomstfrekvens och rumsligt växtsätt.

Gridmetoden används för relativt vanliga arter och arter som också är jämnt fördelade i grässvålen. Mätningar sker längs jämt fördelade linjer med kvadratiska provrutor (0.25 m^2) i ett gridsystem, figur 1. Avståndet mellan linjerna anpassas så att provrutorna får en jämn fördelning över ytan. Längs dessa linjer fördelas provrutorna jämnt i en grid med ett minsta avstånd för att uppnå en jämn täckning över uppföljningsenheten, detta ger en god representativitet i stickprovtagningen inom det aktuella objektet. Man kan utgå från att man behöver åtminstone 50 provrutor per objekt. Man kan både registrera förekomstfrekvens (arten finns/finns ej) och/eller räkna alla individer av en art (populationstäthet).

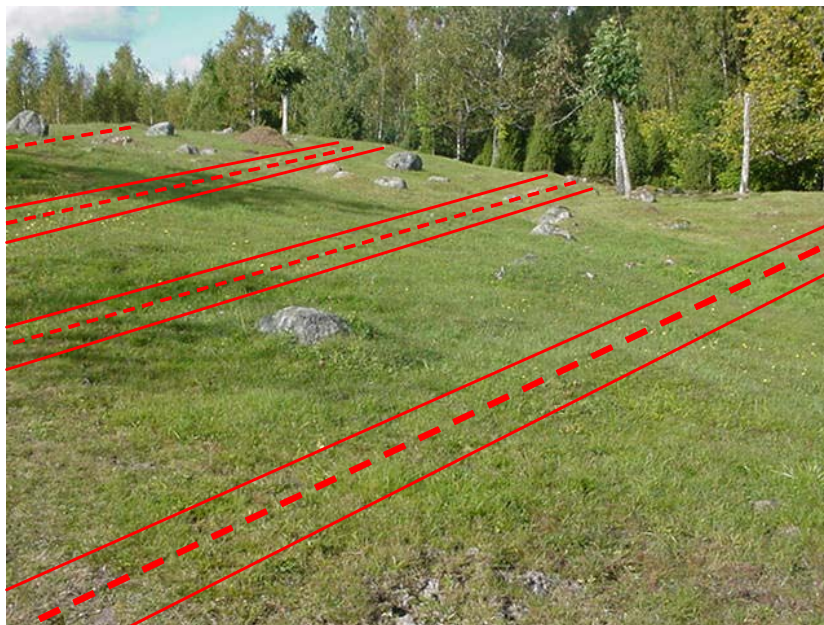
Adaptiv stickprovtagning passar för arter som förekommer starkt klumpat i gräsmarken som t.ex. vissa orkidéer, fältgentiana och slåttergubbe m.fl. Vid adaptiv stickprovtagning efterspanas de utvalda arterna i en korridor, vars mittpunkt utgörs av linjen, figur 2. När en utvald art påträffas i korridoren läggs provrutan ut så att arten ligger inom provrutan. Därefter mäts förekomst i intilliggande gräsyta med rutramen. Finns arten i någon av de intilliggande rutorna upprepas utlägget på samma sätt för dessa rutor, figur 4. De rutor som har förekomst av arten utgör ett kluster som noteras och antalet individer inom respektive ruta registreras. Skattning av populationstäthet respektive totalpopulation sker genom räkning av alla individer av en viss art inom provrutorna.



Figur 1. Gridsystem med 50 provpunkter per uppföljningsenhet inom ett skyddat område för uppföljning av antalet typiska arter med gridmetoden.

För sällsynta arter som bara förekommer på en handfull växtplatser inom uppföljningsenheten kan floraväktarmetoden användas. Växtplatserna koordinatsätts och antalet individer noteras. Alternativt bestäms ytan som arten förekommer inom.

Se vidare ref 1.



Figur 2: Linje- och korridorsystem för stickprovtagning med adaptiv stickprovtagning med start vid påträffad art inom korridoren. Linjesystemet kan samordnas med ett gridsystem av provpunkter.

Statistiska aspekter

Med gridmetoden kan förekomst/icke förekomst mätas av t.ex. typiska arter i provrutor. Gridmetoden kan också användas för att skatta en eller flera arters populationsstorlek, täthet och förändring över tid. I första fallet har mätvariabeln bara två möjliga utfall, arten finns i provrutan eller ej. Varje område har en viss förekomst av arter. När vi lägger ut en provruta så kommer sannolikheten att vara p att vi påträffar någon art (≥ 1 arter). Genom att lägga ut n provrutor i området, så ger medelvärdet av antalet förekomster och antalet icke-förekomster en skattning av sannolikheten p med en varians lika med $p(1-p)$. Om n är stort, ca 50 rutor, kan binomialfördelningen approximeras med en normalfördelning och ett 95-procentigt konfidensintervall för antalet förekomster beräknas enligt

$$p \pm 1.96 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

där 1,96 är t-fördelningens parametervärde vid $(n-1)$ frihetsgrader och 95-procentigt konfidensintervall.

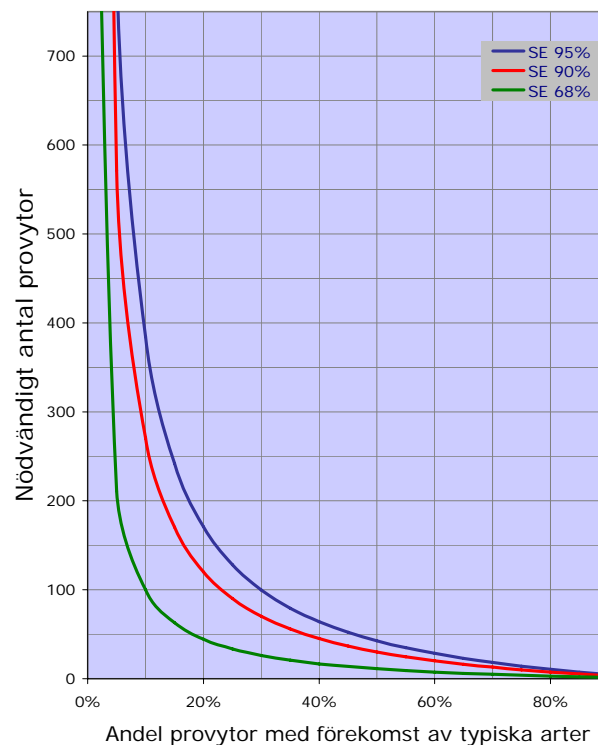
Skattning av populationsstorleken (Y) för en art med gridmetoden beräknas genom att medelvärdet (y) beräknas för alla stickprovsrutorna (a) multiplicerat med totala antalet rutor (A) för undersökt areal. $Y = y * Areal/0,25$. Parametrarna $S^2 =$ variansen och SE = Standard Error för totalpopulationen fås genom beräkning av medelvärdet för samtliga stickprov (y) där beräkning av

$$SE = \pm \sqrt{\frac{S^2}{n}} * areal \text{ m}^2/0,25 \quad \text{och} \quad 95 \% \text{ KI} = \pm 1,96 \sqrt{\frac{S^2}{n}} * areal \text{ m}^2/0,25$$

Om man känner till hur stor andel av rutorna som har förekomst av en eller flera arter (t.ex. typiska arter) kan man beräkna den stickprovsstorlek som krävs för att detektera en viss skillnad i förekomst. Exempelvis om vi skall testa om ett område avviker från uppsatt målsättning så måste vi specificera två saker:

1. Hur stor avvikelse nedåt kan vi acceptera i % av förekomstens storlek.
2. Med vilken säkerhet (t.ex. 95 % konfidensintervall) skall vi avgöra denna avvikelse.

Ett exempel finns illustrerat i figur 3 där nödvändigt antal provvytor för att detektera en förändring eller avvikelse på 30 % är angivet som en funktion av andelen provvytor med förekomst av typiska arter. De tre linjerna representerar olika konfidensintervall för möjligheten att detektera en förändring. Vill man t.ex. med 95 % säkerhet kunna detektera en 30 %-ig förändring/avvikelse av typiska arter som förekommer i 40 % av provvytorna krävs ett stickprov bestående av 64 rutor.



Figur 3. Antal provvytor som krävs för att detektera en 30 %-ig förändring av förekomst/icke förekomst av typiska arter. SE 95% = 95 % konfidensintervall.

Beräkning av antalet nödvändiga stickprov för att detektera en given vald förändring i populationsstorlek kan beräknas med en "räknesnurra" som finns att använda på Internet på följande ställe: <http://www.infovoice.se/fou/> Här finns också en bra översikt av olika statistiska metoder och deras användning med exempel.

Plats/stationsval

Gräsmarksobjekt inom miljöövervakningen eller utslumpade områden inom respektive uppföljningsenhet t.ex. gräsmark av ett visst habitat.

Mätprogram

Variabler

Tabell 1. Översiktstabell med variabler som mäts i undersökningstypen

Område	Företeelse	Mätvariabel (Determinand)	Metodmoment	Enhet / klassade värden	Statistisk vär- dety parameter	Prior- itet	Frekvens och tid- punkter	Referens till me- todik
	Inven- terings- metod			gridmetod, adaptiv stickprovs- metod				
Undersökt område (transekter etc.)		Area		m ²				
Provruta	Arter av kärlväxter	Förekomst	Mätning i rutram 0.25 m ²	Klassat Ja/nej	förekomst/icke förekomst			
		Antal individ	Mätning i rutram 0.25 m ²		Medelvärde			
	Arter av mossor	Förekomst	Mätning i rutram 0.25 m ²	Klassat Ja/nej	förekomst/icke förekomst			
		Antal individ	Mätning i rutram 0.25 m ²		Antal individ			
	Arter av lavar	Förekomst	Mätning i rutram 0.25 m ²	Klassat Ja/nej	förekomst/icke förekomst			
		Antal individ	Mätning i rutram 0.25 m ²		Antal individ			

Frekvens och tidpunkter

Mätning av marklevande kärlväxter bör ske under perioden 20 maj - 10 augusti, beroende på var i landet inventeringen genomförs. Arbetet bör koncentreras till en period på en månad, helst under perioden 10 juni - 10 juli.

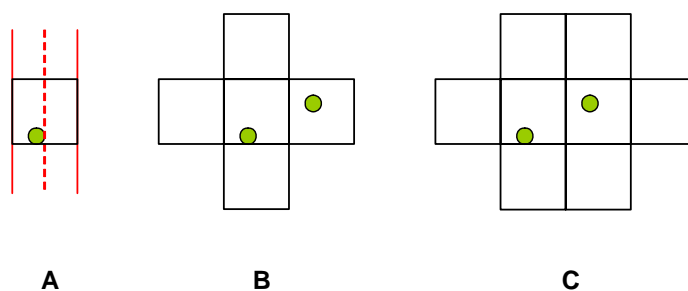
Observations/provtagningsmetodik

GPS används för att hitta linjernas start och ändpunkter. Provrutornas position skall finnas inlagda i GPS:en eller stegas ut. Riktningen tas ut med hjälp av syftkompass. Samtliga provrutors positioner sparas i GPS:en eller noteras i protokoll. I varje provruta noteras förekomst av enskilda arter som ligger inom en 0.25 m² stor yta (kvadratisk rutram användes).

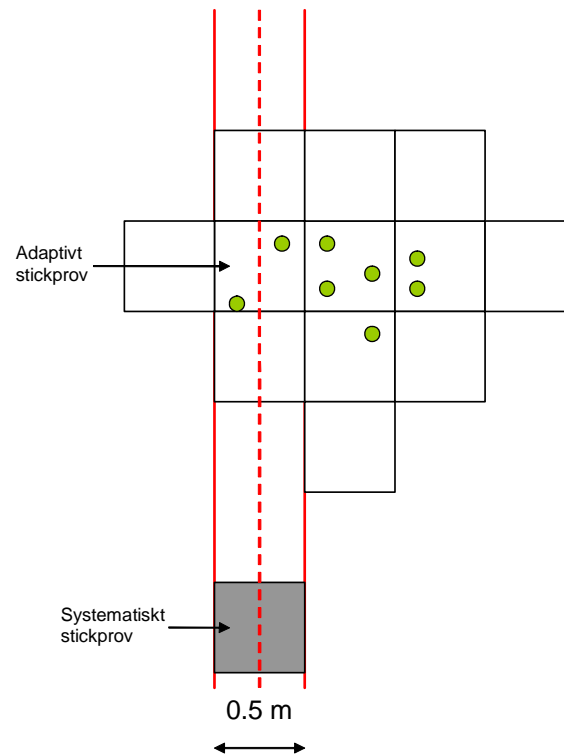
Tiden som ägnas åt att leta i rutan bör begränsas till 3 minuter alternativt i artrika gräsmarker 1 minut efter senast funna art.

Linjerna utgör mitten av en korridor med en rutrams bredd (0.5 m) inom vilken man samtidigt som man tar systematiska stickprov avspanar förekomst av ett antal, förutbestämda, arter särskilt utpekade som skyddsvärda arter i skötselplan eller bevarandeplan för det skyddade området och som skall mätas med adaptiv stickprovstagning. När en sådan art påträffas inom korridoren kan man övergå till adaptiv stickprovstagning. Förutsättningen är dock att arten inte förekommer med för hög frekvens då är det bättre att genomföra adaptivmetoden i särskild ordning eller bara använda gridmetoden. För att genomföra adaptivmetoden samtidigt med gridmetoden krävs att man redan från början har en viss kännedom om artens förekomst inom uppföljningsenheten d.v.s. hur spridd arten är inom objektet. En provruta läggs i korridoren så att arten hamnar i bakre kanten av rutan. Denna rutas position sparas i GPS:en. När provrutan är uppmätt skall fyra kringliggande provytor undersökas enligt det mönster som visas i figur 4. Finns arten i någon av de närliggande provytorna upprepas utlägget på samma sätt för dessa ytor. Detta förfarande upprepas ända tills alla närliggande rutor saknar arten.

Därefter återgår man till att söka längs linjen och fortsätter med systematisk stickprovundersökning. Metoderna skall betraktas som oberoende av varandra och ibland kan samma rutor bli föremål för båda sortens mätningar. Om båda metoderna tillämpas samtidigt och stegning sker mellan de fasta rutorna bör man notera vilket steg man befann sig på när man avbryter för adaptiv provtagning.



Figur 4. Förfarande vid adaptiv stickprovtagning. A: När en art påträffas i korridoren läggs rutramen ut så att fyndet hamnar i bakre kanten på rutan. B: fyra nya rutor läggs ut angränsande till den första rutan C: om de nya rutorna innehåller den efterspanade arten fortsätter förfarandet tills alla angränsande rutor är tomma.



Figur 5. Exempel på linje med provyta för mätning av förekomst av arter och adaptiv stickprovstagning.

Utrustningslista

Karta över inventeringsytor med linjer och provpunkter

GPS med waypoints

Lista över arter som skall inventeras

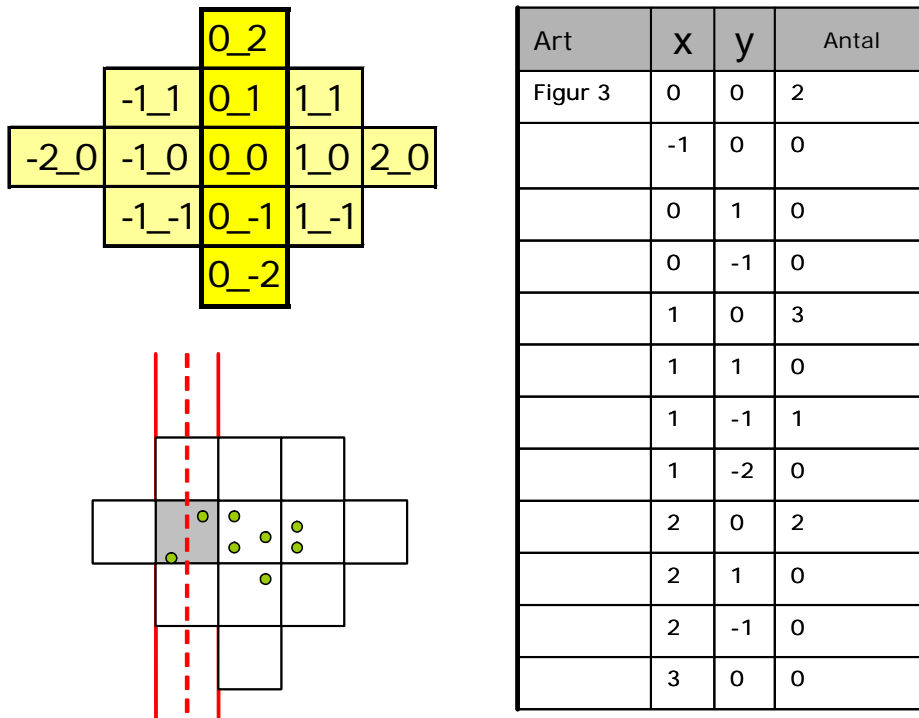
Fältprotokoll alternativt handdator

Kvadratisk rutram 0.25m^2

Fältprotokoll

Fältprotokoll finns i bilaga 1. Det första protokollet används vid Gridmetoden där förekomst/icke förekomst eller antal individer registreras per provruta.

Det andra protokollet används till adaptiv stickprovstagning. Koordinaterna (waypoints) för linjens start, första ytan i varje kluster och linjens slut lagras i GPS. I protokollet antecknas arten man funnit, positionerna på rutorna, antal individer per yta. Rutornas position anges med koordinater där den första rutan (grå ruta i figur 6) har positionen 0_0. I Figur 6 visas hur



fynden i Figur 5 koordinatsätts. I detta fall har antalet individer i varje ruta noterats.

Figur 6. Princip för hur provrutor i adaptiv stickprovstagning koordinatsätts i protokollet och exempel på hur fynden i figur 5 noteras. Den grå rutan får positionen 0_0.

I fält kan det vara besvärligt att hålla ordning på koordinaterna. Ett alternativ är att använda ett rutat papper där man för in resultatet från varje provruta efter hand som man flyttar rutramen figur 7. Koordinaterna kan skrivas in i fältprotokollet vid ett senare tillfälle.

Waypoint första yta:									
				0	0	0			
			0	2	3	2	0		
				0	1	0			
					0				

Figur 7. Exempel på hur fynden i provrutorna från Figur 5 kan antecknas i fält för senare notering av koordinater. Markera vilken som är den första provrutan (skuggad) och dess waypointnummer.

Bakgrundsinformation

För gridmetoden och utlägget av provtagningspunkter är en basinventering av habitattyterna inom undersökningsområdet viktig för uppföljning av typiska arter enligt Natura 2000 systemet.

En första skattning av förekomsten av en art och dess fördelning inom objektet är av stort värde för bedömning av användbarheten av adaptiv metoden respektive gridmetoden.

Kvalitetssäkring

Registrering av data sker lämpligen med handdator. Ett Arc-pad baserat inmatningsprogram finns att ladda ned från Naturvårdsverkets webbplats. I programmet finns inbyggda leveranskontrollsfunktioner. Hos kommande datavärdskap för data insamlade med metoder kommer ytterligare leveranskontroller att byggas in som kontrollerar att obligatoriska data finns med och att data är i rätt format och innehåller godkända värden.

I de fall länsstyrelserna är beställare av data kommer en godkännandeprocess att finnas hos datavärd innan slutlig lagring sker hos datavärd. Vid denna kvalitetsgranskning ska rimlighet beaktande registrerade taxa och geografiska positioner på provtytor göras.

Fältpersonalen bör ha erfarenhet av inventeringar och även erbjudas utbildning för att på ett effektivt sätt arbeta enligt metodbeskrivningen.

Databehandling, datavärd

Ansvariga för nationell eller regional miljöövervakning respektive uppföljning av skyddade områden (som avser att använda metoderna som beskrivs i denna undersökningstyp) bör kontakta Naturvårdsverkets datavärdsansvariga (datavardsansvarig@naturvardsverket.se) innan datainsamling påbörjas.

Rapportering, utvärdering

Utvärdering kan ske både inom uppföljningsenheter och övervakningsobjekt. Utvärdering kan också ske samordnat beroende på inventeringsfrekvenser och habitat.

Kostnadsuppskattning

Fasta kostnader

Omfattar kostnader för det materiel som anges i utrustningslistan.

Tidsåtgång

Mätning av en provruta kan ta olika tid beroende på syftet med undersökningen. Vid mätning av typiska arter maximeras inventeringstiden lämpligen till tre minuter per provruta. Därtill kommer förflyttning mellan provrutor. I genomsnitt kan en inventerare mäta drygt 100 stickprovsvrutor per dag, vid karteringen av ett urval lättidentifierade arter.

Adaptiv-metoden har testats på fältgentiana i en artrik ängsvegetation. Ängsområdet var omkring 0,5 ha stort och fältgentiana har en starkt klumpad förekomst i grässvålen. Antalet m²rutor är 5000 och fältgentiana hittades i 93 rutor fördelade på 6 olika kluster i ängen. Totalt registrerades 310 gentianor. Tio korridorer med 10 m inbördes avstånd tog inventeringen av korridorerna och utläggningen av rutramen med 1 m² storlek drygt 55 min. Totalt genomsöktes 187 rutor och varje ruta tog genomsnittligt 0,3 minuter att analysera. Endast blommande och stora plantor eftersöktes.

Totalt skulle stickprovtagningen av ett hektar ta två timmar under förutsättning att arten är lätt att lokalisera och identifiera. Kostnaden beräknas till 400 kr/timma och per hektar blir kostnaden 800 – 1 000 kr när ett relativt stort antal rutor måste genomsökas

Författare och övriga kontaktpersoner

Programområdesansvarig, Naturvårdsverket:

Lena Nerkegård

Miljöövervakningsenheten

Naturvårdsverket

106 48 Stockholm

Tel: 08-6981401

E-post: lena.nerkegard@naturvardsverket.se

Författare:

Hans Alexandersson
Länsstyrelsen Västra Götaland
462 82 Vänersborg
Tel: 0521-605484
E-post: hans.alexandersson@lansstyrelsen.se

Johan Truvé och Kjell Wallin
Svensk Naturförvaltning AB
Rullaregatan 9
415 26 Göteborg
Tel: 031-22 30 45
E-post: kjell.wallin@naturforvaltning.se

Referenser

Metodreferenslista

1. Floraväktarmetoden beskriven i Manual för uppföljning i skyddade områden – Skyddsvärda kärlväxter och kransalger, samt kärlväxter ingående i Art- och habitatdirektivets bilaga II 2010-01-19 Ekendahl s. 73
http://www.swedishepa.se/upload/04_arbete_med_naturvard/Skydd_och_skotsel_vardefull_natur/Uppfoljning/N-uppfoljning-ManualKarlvaexter.pdf

Rekommenderad litteratur

2. Thompson, S. K. (2002). Sampling. John Wiley & Sons.
3. Wallin, K., Alexandersson, H., Åhlund, M. 2003. Övervakning av bevarandestatus i Natura 2000 områden – öppna biotoper i jordbrukslandskapet och strandbiotoper vid havet.
4. <http://www.infovoice.se/fou/> räkneshurra för beräkning av antalet stickprov.

Uppdateringar, versionshantering

Version 1:0, 2010-05-05. Ny undersökningstyp.

Bilaga 2. Adaptiva stickprov – beräkning av parametrar

När en ruta påträffas med arten som eftersöks utgör den ensam eller tillsammans med andra rutor ett kluster k . Sannolikheten α_k att stöta på klustret k beräknas enligt

$$\alpha_k = 1 - \frac{\binom{N - N_k}{n}}{\binom{N}{n}} \quad \text{där} \quad \binom{N}{n} = \frac{N!}{(N-n)!n!}$$

där N_k är antalet rutor i klustret, N är områdets totala yta dividerat med provytornas storlek och n är antalet provytor. Provytornas antal är korridorernas area dividerat med provytornas storlek. För varje kluster beräknas α_k varefter populationens täthet beräknas enligt

$$T = \frac{\sum_{k=1}^a y_k \alpha_k}{N}$$

där y_k är det totala antalet rutor y i varje kluster där växt påträffats och a är antalet kluster i området.

Variansen för täthetsskattningen beräknas enligt

$$Var[T] = \frac{\sum_{h=1}^a \left(\frac{1}{\alpha_k^2} - \frac{1}{\alpha_k} \right) + \sum_{h=1}^a \sum_{h \neq k} \left(\frac{1}{\alpha_k \alpha_h} - \frac{1}{\alpha_{kh}} \right) y_k y_h}{N^2}$$

och medelfelet $SE = \sqrt{Var[T]}$

α_{kh} är sannolikheten att klustren k och h är med i provrutorna n och beräknas enligt

$$\alpha_{kh} = 1 - \frac{\binom{N - N_k}{n} + \binom{N - N_h}{n} - \binom{N - N_k - N_h}{n}}{\binom{N}{n}}$$

Bilaga 3. Adaptiva stickprov – beräkning av parametrar

När en ruta påträffas med arten som eftersöks utgör den ensam eller tillsammans med andra rutor ett kluster k . Sannolikheten α_k att stöta på klustret k beräknas enligt

$$\alpha_k = 1 - \frac{\binom{N - N_k}{n}}{\binom{N}{n}} \quad \text{där} \quad \binom{N}{n} = \frac{N!}{(N-n)!n!}$$

där N_k är antalet rutor i klustret, N är områdets totala yta dividerat med provytornas storlek och n är antalet provytor. Provytornas antal är korridorernas area dividerat med provytornas storlek. För varje kluster beräknas α_k varefter populationens täthet beräknas enligt

$$T = \frac{\sum_{k=1}^a y_k \alpha_k}{N}$$

där y_k är det totala antalet rutor y i varje kluster där växt påträffats och a är antalet kluster i området.

Variansen för täthetsskattningen beräknas enligt

$$Var[T] = \frac{\sum_{h=1}^a \left(\frac{1}{\alpha_k^2} - \frac{1}{\alpha_k} \right) + \sum_{h=1}^a \sum_{h \neq k} \left(\frac{1}{\alpha_k \alpha_h} - \frac{1}{\alpha_{kh}} \right) y_k y_h}{N^2}$$

och medelfelet $SE = \sqrt{Var[T]}$

α_{kh} är sannolikheten att klustren k och h är med i provrutorna n och beräknas enligt

$$\alpha_{kh} = 1 - \frac{\binom{N - N_k}{n} + \binom{N - N_h}{n} - \binom{N - N_k - N_h}{n}}{\binom{N}{n}}$$

Bilaga 4. Exempel på uträkning av täthet vid adaptiv stickprovtagning

Adaptiv stickprovstagning – ett exempel

Tänk er att man delar hela sitt studieområde i ett nät av rutor. Man kommer då att ha N rutor som är möjliga att undersöka. Av dessa rutor väljer vi att undersöka n rutor (slumpmässigt eller systematiskt utvalda). Vi räknar antalet individer, Y_k , i varje kluster k . Om arten finns i rutan skall vi undersöka de fyra intilliggande rutorna och räkna antalet individer i dessa. Skulle vi finna arten i någon av dessa rutor, upprepar vi förfarandet och undersöker de rutor som ligger närmast dessa rutor. Detta arbetssätt upprepas till dess vi inte kan hitta ytor som är ockuperade av arten (se figur 8). Genom detta förfarande kan vi bestämma klustret k 's storlek X_k (antalet provytor som arten ockuperar) och antalet kluster i studieområdet

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1			20														675				
2					100	100	75														
3		4000	13500			154	120	200												55	
4						80	585	430		4						35					
5									40					2					1615		
6									57					2					200		
7																					
8																					
9					1															1141	13
10																				107	22

Figur 8. Studieområdet har delats in i 200 rutor ($N=200$). Av dessa har vi slumpat ut 20 rutor vilket markeras som gula fält ($n=20$). Observera att detta exempel har en stickprovdesign som skiljer sig från den föreslagna adaptivmetoden som använder sig av systematiskt utlagda korridorer med rutor.

När artens finns i rutan undersöks de närliggande ytorna (markerade som ljusgula fält). Med hjälp av slumpningen hittade vi 4 ytor som var ockuperade av studiearten och genom att undersöka de närliggande ytorna ytterligare 10 ytor med arten. Vi har således fyra olika kluster markerade inbördes med röda siffror. Den första parametern vi skattar är sannolikheten att stöta på klustret k vilket ser ut som följer

$$\alpha_k = 1 - \binom{N - X_k}{n} / \binom{N}{n} \quad \text{där} \quad \binom{N}{n} = \frac{N!}{(N-n)!n!}$$

Med hjälp av detta kan vi beräkna populationens täthet enligt

$$T = \frac{\sum_{k=1}^a \frac{y_k}{\alpha_k}}{N}$$

Slutligen skattar vi medelfelet för täthetsskattningen, SE

$$Var[T] = \frac{\sum_{h=1}^a \left(\frac{1}{\alpha_k^2} - \frac{1}{\alpha_k} \right) + \sum_{h=1}^a \sum_{h \neq k}^a \left(\frac{1}{\alpha_k \alpha_h} - \frac{1}{\alpha_{kh}} \right) y_k y_h}{N^2}$$

Där medelfelet $SE = \sqrt{Var[T]}$

Vi kan nu sammanfatta det centrala i vårt fältarbete. Detta finns i tabellen nedan och exemplifierar några viktiga beräkningar

Kluster k	N	n	x_k	$\sum y_i$	α_k	$\sum y_i / \alpha_k$	$(\sum y)^2 (1/\alpha_k^2 - 1/\alpha_k)$
1	200	20	1	1	0.100	10	90
2	200	20	9	1844	0.620	2972	3351860
3	200	20	2	4	0.190	21	357
4	200	20	2	1815	0.190	9530	73523040

Vi skattar först sannolikheten att träffa på kluster nummer 2 ($k=2$), vilket är

$$\alpha_2 = 1 - \binom{200-9}{20} / \binom{200}{20} = 0,620$$

På motsvarande sätt beräknas α_k för varje kluster (se tabellen). Därmed är det möjligt att få en uppfattning av artens täthet i vårt studieområde. Detta ser ut på följande vis;

$$T = \frac{1}{0,10} + \frac{9}{0,62} + \frac{2}{0,19} + \frac{2}{0,19}$$

$$200$$

För att beräkna **SE** måste vi använda oss av ytterligare två tabeller. Till att börja med skall vi nyttja den sista kolumnen i tabellen ovan. Den första nya tabellen representerar α_{kh} , vilket är sannolikheten att minst en ruta från både klustrena **k** och **h** finns representerade i det ursprungliga stickprovet.

α_{kh}	k=2	k=3	k=4
h=1	0,060	0,018	0,018
h=2		0,115	0,115
h=3			0,035

Innehållet i tabellen utgör en del av beräkningarna av **SE** och är också en del av det underlag som behövs för att konstruera nästa tabell och till dubbelsumman i **SE**-ekvationen, d.v.s.

$$\sum_{h=1}^a \sum_{h \neq k}^a \left(\frac{1}{a_k a_h} - \frac{1}{a_{kh}} \right) y_k y_h \quad \text{Tabellen ser ut som följer:}$$

a_{kh} och $y_k y_h$	k=2	k=3	k=4
h=1	-882	-9	-4275
h=2		-1752	-794879
h=3			-8503

Skattningen av **SE** blir till slut 43,6.