

Uppföljning av nyckelbiotoper i
granskog avseende vedlevande
svampar och deras substrat

- en metodikstudie



LÄNSSTYRELSEN
I NORRBOTTENS LÄN
R A P P O R T S E R I E
NUMMER 6/1996

Uppföljning av nyckelbiotoper i
granskog avseende vedlevande
svampar och deras substrat

-en metodikstudie

Författare: Pekka Bader
Omslagsfotografier: Tina Nilsson
Tryck: Länsstyrelsens tryckeri, mars 1996
Tryck omslag: Printor AB
Upplaga: 150 ex.

ISSN 0283-9636

Länsstyrelsen i Norrbottens län
Telefon: 0920-96 000
Postadress: 971 86
Besöksadress: Stationsgatan 5

Förord

För närvarande pågår ett intensivt arbete, både på det nationella och regionala planet, för att bygga upp ett nytt miljöövervakningssystem i Sverige. I den framtida miljöövervakningen ingår även övervakning av den biologiska mångfalden. Vad händer med den biologiska mångfalden? Vilka förändringar sker och varför? Fyller de bevarandeinsatser vi gör sin funktion? Klarar vi de uppställda målen?

För att vi ska kunna besvara dessa frågor måste vi utveckla metoder för att mäta de förändringar som sker. Metodutveckling kräver omfattande insatser både på det praktiska och teoretiska planet, något som tydligt visat sig under denna studie.

Arbetet har utförts på uppdrag av Länsstyrelsen i Norrbottens län. Pekka Bader är ansvarig för rapporten och dess innehåll. Fältarbetet har utförts av Pekka Bader, Camilla Carlsson och Gudrun Norstedt. Studien har finansierats av särskilda projektmedel från miljöövervakningsnämnden.

Nyckelord

Fragmentering
Spridning
Kanteffekter
Tr addedynamik
Död ved
Lågakontinuitet
Inventeringsmetodik
Referensområde
Norrbotten

Innehåll

Förord

Innehåll

<u>Inledning</u>	1
Studerade miljöer och arter	2
Granskog.....	2
Död ved.....	3
Tickor.....	3
<u>Studieuppläggning</u>	6
Frågeställningar.....	6
Uppläggning i stort.....	9
Fast yta.....	10
Metodik att inventera arterna.....	10
Antal substratenheter (lågor), inventerad yta.....	13
Antal lokaler.....	14
Att analysera datat. Vad indikerar eventuella förändringar i artantal och artsammansättning?.....	16
Studiens tidsomfång. Antal återinventeringar.....	18
Att hitta lokaler.....	19
Garantier.....	20
<u>Erforderliga resurser</u>	21
Material.....	21
Kompetensförutsättningar.....	21
Tidsåtgång.....	22
Arbetskostnader.....	23
<u>Att genomföra studien i större skala i Norrbottens län</u>	24
<u>Sammanfattande diskussion</u>	26
Tack.....	26
<u>Referenser</u>	27
Bilaga A. <u>Pilotstudien</u>	
Bilaga B. <u>Metodbeskrivning</u>	
Bilaga C. <u>Exempel från en referenslokal</u>	
Bilaga D. <u>Nedbrytningsskalor</u>	

Inledning

Under senare år har det debatterats flitigt kring bevarande av biologisk mångfald. Rapporter om att flera av våra naturligt förekommande arter minskar och har minskat i antal de senaste hundra åren, att vi håller på att förgifta vår miljö och att en stor del av jordens befolkning svälter, har medfört att krav ställts på att våra levnadsvanor och vårt utnyttjade av naturresurserna ändras. Detta har kommit till uttryck i bland annat den konferens om miljö- och utveckling som hölls i Rio de Janeiro 1992. Enligt konventionen om den biologiska mångfalden från denna konferens, ska nationella planer utarbetas för hur mångfalden ska skyddas (Anon. 1992).

I Sverige har de areella näringarna på ett omfattande sätt påverkat miljön och därmed de arter som finns i landet. För det stora flertalet av Sveriges rödlistade arter är hotbilden kopplad till i första hand skogs- och jordbruk. Bland lavar, svampar och ryggradslösa djur anses mer än hälften av de rödlistade arterna vara påverkade av senare tiders skogsbruk. Även en betydande del av de rödlistade fåglarna har skogsbruket som främsta hotorsak (Eriksson & Hedlund 1993, Bernes 1994).

Skogsbruket har förändrat landskapet, vilket har lett till att det idag finns få gamla bestånd, att en stor andel av arealen utgörs av hårt brukad kulturskog och att brandnumera är ett mycket ovanligare störningsfenomen än vad det hade varit i ett naturligt tillstånd (bl a Esseen m fl 1992). Utnyttjandet har gett effekter som ses även på beståndsnivå. Bland annat så saknas vissa strukturelement, eller är relativt sett mycket ovanligare än för exempelvis hundra år sedan. Sådana strukturelement är bland andra gamla och grova träd samt död ved (Esseen m fl 1992, Linder & Östlund 1992). Att dessa element saknas beror på att skogsbruket till stor del har varit inriktad mot ett fåtal träddarter, att den intensiva skogsskötseln har varit framgångsrik och att omloppstiderna är onaturligt korta – träd hinner helt enkelt inte bli gamla, falla och bilda liggande död ved. Resultatet har blivit att det idag finns få bestånd som har en naturlig störningsregim och kan kallas *skog* i ordets egentliga bemärkelse.

Sammantaget har detta resulterat i ett fragmenterat skogslandskap med små utspridda bestånd som till viss del har kvar viktiga strukturer, processer och därmed arter. Hur denna återstående mångfald skall bevaras är en öppen fråga. De flesta är eniga om att det behövs områden, till exempel reservat, som undantas från skogsbruk. Likaså är det uppenbart att de förändringar av skogsbruksmetoderna som har skett och fortfarande pågår, är nödvändiga för att kunna bevara och återskapa biotoper. Ett sätt att klara målet att bevara den biologiska mångfalden är det projekt med så kallade nyckelbiotoper som drivits i Skogsstyrelsens regi under 1990-talet. En nyckelbiotop är ett område där rödlistade arter förekommer eller kan förväntas förekomma (Karlsson m fl 1993). Skogsvårdsorganisationen har fått regeringens uppdrag att inventera landets skogsmark för att hitta dessa nyckelbiotoper. Inventeringen skall vara klar 1997. Det handlar i första hand om nyckelbiotoper på privatskogsbrukets marker. Skogsbolagen sköter själva sin nyckelbiotopsinventering. Vid utgången av 1994 hade cirka 9200 nyckelbiotoper med en sammanlagd areal på cirka 24000 hektar inventerats. Av den arealen finns 84 % på produktiv skogsmark. Medelstorleken för en nyckelbiotop blir 2,6 hektar och ungefär 50 % av nyckelbiotoperna ligger i storleksintervallet 1-5 hektar (Ljungkvist & Sturesson 1995).

Ett stort och olöst problem är hur de funna nyckelbiotoperna ska kunna sparas. I de flesta fall kommer ett naturvårdsinrång i form av en nyckelbiotop att innebära en kostnad för den privata markägaren. De flesta nyckelbiotoper är för små för att naturreservatsbildning skulle kunna vara en möjlighet. Förmodligen kommer vissa av de riktigt små nyckelbiotoperna, de som är fem hektar eller mindre (SKSFS 1994:1), att skyddas inom ramen för biotopskyddet enligt 21 § Naturvårdslagen. Enligt Calderon (1994) har samhället inte råd att ersätta allt som måste ersättas enligt lag och därför bygger bevarandet av nyckelbiotoper till stor del på frivillighet och intresse hos markägarna.

Vi vet i dagsläget inte hur stor del av arterna som långsiktigt kommer att bevaras inom biotopskyddsfläckarna. Vi vet inte heller vilken funktion eventuella korridorer längs till exempel bäckar kommer att fylla, eller hur stor effekt förändrade avverkningsmetoder får (bl a fler lämnade träd på hyggen). Kommer de sparade nyckelbiotoperna omgivna av rationellt brukad skog, att fungera som isolerade "öar" ur arternas synvinkel? Är de områden som sparas frivilligt eller med biotopskyddets pengar tillräckligt stora för att tillgodose olika arters behov av substrat, mikroklimat med mera? Hur ska vi bedöma om ett område fyller sin funktion med avseende på artbevarande?

Syftet med denna studie har varit att ta fram en metodik för att kunna följa små skogsområdets utveckling i ett brukat och fragmenterat skogslandskap. Studien är ett led i den regionala miljöövervakning som länsstyrelsen i Norrbottens län driver.

Mer specifikt redovisas i detta arbete en metodik för att följa *vedsvampar*, så kallade tickor, i små skyddade *granskogs*bestånd. Arbetet har fokuserats kring de förhållanden som råder i Norrbottens län. En redogörelse för de erfarenheter som erhållits vid utprovandet av metodiken i fält ges i bilaga A och B.

Följande frågor tas upp: Vilka typer av frågeställningar kan vara lämpliga att behandla? Hur bör de områden som studeras se ut och hur många ska de vara? Vilka arter kan man studera? Vad är normala fluktuationer i artantal och arternas frekvenser? Hur bör arbetet utföras och vad kostar det?

Studerade miljöer och arter

Granskogen

Knappt hälften av virkesmängden i dagens skogar utgörs av gran, och tack vare att granen växer något snabbare än tallen så utgörs närmare 52 % av senare års avverkningar av granvirke (Bernes 1994). Granskogen är med andra ord mycket viktig från ekonomisk synpunkt.

Granskogen har också blivit mycket uppmärksammas ur naturvårdssynpunkt, då den intimt förknippas med begrepp som lång kontinuitet, ursprunglighet och stabilitet. Vidare är granen det trädslag som näst efter eken hyser flest rödlistade mossor, lavar och svampar. Granskog är också den biotoptyp där flest antal svamparter, såväl hotade som icke hotade, påträffas (Bernes 1994). Det torde bli flera grandominerade bestånd som blir aktuella för biotopskydd enligt 21§ NVL. Särskilt gransumpskogar är miljöer som hyser många arter och ofta uppmärksammas av både naturvårdare och forskare (t ex Hörnberg 1992). Dessa förhållanden gör att det framstår som angeläget att studera fragmenteringen av

grandominerade skogsbestånd, i och med att de är vanligt förekommande och viktiga ur flera aspekter.

Död ved

Död ved är ett mycket viktigt element i naturskogar av olika typer (Franklin m fl 1987, Esseen m fl 1992) och särskilt grov död ved är ett substrat som saknas för många rödlistade mossor, lavar, svampar och fåglar (Maser & Trappe 1984, Heliövaara & Väisänen 1984, Samuelsson m fl 1994). En naturligt fungerande äldre granskog kännetecknas av en stor mängd död ved i form av lågor och just grånågor har en rik vedsvampflora knuten till sig. Orsakerna till att vissa av dessa arter är rödlistade, anses bland annat vara att det råder brist på lågor i rationellt brukade skogar och att de lågor som finns ofta är av fel typ, till exempel för kläna, för vedsvamparna (Bader m fl 1995).

Tickor

Vedlevande svampar används som indikatorarter både inom naturvården, skogsorganisationer och skogsbolag. Flera vedsvampar anses även vara knutna till gamla skogar där det kontinuerligt har fallit träd under lång tid, det vill säga vedsvamparna indikerar lågakontinuitet (Karström 1992). Denna studie har med utgångspunkt utifrån detta inriktats på vedlevande svampar, främst så kallade tickor, då de flesta vedlevande svampar som används som indikatorarter är tickor.

Vad är då en ticka? De flesta svampar som brukar räknas in bland tickorna är vedlevande och har oftast mer eller mindre runda porer, istället för de skivor som många matsvampar har. De flesta tickorna skiljer sig från sopporna, som också har runda porer, genom att tickornas porlager sitter fast i resten av svampen, hos sopporna är porlagret lätt att ta bort från själva hatten och porerna utgörs av rör, inte av hål. Evolutionärt sett tror man att "syftet" med ett porlager istället för ett slätt hymenium är att få en större yta och därmed större sporproduktion och bättre spridningsförmåga. Denna anpassning torde ha uppstått flera gånger under evolutionens gång och tickor som organismgrupp anses vara polyfyletisk, det vill säga gruppen är heterogen med flera ursprung och speglar inte släktskap mellan olika arter (Ryvarden 1991).

De flesta tickor är saprofyter eller parasiter och några få bildar mykorrhiza. De anses vidare spela en mycket betydelsefull roll som nedbrytare och därmed utgöra en viktig länk i kolets kretslopp (Ryvarden 1991, Hallingbäck 1994).

Det påstås ibland att dessa vedsvampar generellt sett har relativt dålig spridningsförmåga. Dock bör man tills vidare betrakta denna dåliga spridningsförmåga som en hypotes, ty hur dessa vedsvampar egentligen sprider sig i förhållande till andra organismer, som till exempel lavar och mossor, finns det mycket få studier som behandlar. Över huvud taget är kännedom om dessa svampars ekologi mycket bristfällig och ytterst få kvantitativa studier har gjorts (Renvall 1995).

En långtidsstudie av sparade nyckelbiotoper skulle kunna ge någon indikation om huruvida det tillkommer arter i dessa små skogsbestånd och därmed hur isolerade de egentligen är i ett hårt brukat skogslandskap.

Man kan tänka sig att svampar sprider sig på flera sätt. För det första så producerar de sporer som med bland annat vindens hjälp kan transporteras iväg till

nya möjliga växtplatser. Liksom för andra sporproducerande organismer är det svårt att mäta hur långt sporer kan spridas eller hur många sporer som sprids en viss sträcka. Man vet att svampsporer finns praktiskt taget överallt i lufthavet (Ingold & Hudson 1993), som till exempel mögelsvampar, men varifrån kommer de? Studier på mossor har visat att en stor del av sporererna hamnar inom några meter från källan (bl a Söderström & Jonsson 1989).

En annan möjlighet är att så kallade vektorer sprider delar av svampen. En vektor är en annan organism som för med sig svampen, till exempel så sprider en stekel ur släktet *Sirex* blödskinnet *Stereum sanguinolentum*, genom att föra med sig mycel i en speciell hålighet i bakkroppen, mycetangiet. När sedan stekeln lägger ägg i trä följer en bit mycel med, vilket larven så småningom får nytta av då svampen bryter ned veden och larven kan äta en försmält svamp-ved-blandning. (Ryman & Holmåsen 1984) Man kan också tänka sig att organismer vilka lever i och omkring död ved kan föra med sig svampsporer på sina kroppar, ungefär som en kardborre.

Vissa svampar kan även sprida sig vegetativt mellan substratkällor. Till exempel så kan tvåfärgsskinnet *Recinicum bicolor* och rottickan *Heterobasidion annosum* via rötter ta sig från träd till träd och därmed sprida sig tiotals meter utifrån en etableringspunkt i en skog (Kirby m fl 1990, Stenlid 1985). Denna spridningsform har studerats i Nordamerika, där *Phellinus weirii* från en etableringspunkt visat sig kunna växa till och vegetativt via rötter sprida sig flera hundra meter (Dickman & Cook 1989).

De arter vars spridning har studerats är alla vanliga arter och de flesta är också relativt aggressiva rötare som orsakar skogsbrukare stora förluster, vilket gjort dem intressanta att studera. Det finns tyvärr få spridningsstudier gjorda på mer sällsynta arter som exempelvis ullticka *Phellinus ferrugineofuscus*, rosenticka *Fomitopsis rosea*, ostticka *Skeletocutis odora*, blackticka *Junghuhnia collabens* och gräddticka *Perenniporia subacida*. Framförallt så har de flesta studier inte gjorts på arter i naturligt fungerande ekosystem, i det här fallet urskogar, utan i granplanteringar och gallringsskogar. Därmed vet vi inte om fragmenteringen av skogslandskapet har nått sådan omfattning att spridningsavstånden har blivit ett problem, eller om det är substratbrist som är den begränsande faktorn för de mer sällsynta arterna. Dessa två faktorer hänger ihop då mer substrat ger en spridningskälla som producerar mer sporer.

I denna studie ska alla förekommande tickor registreras. Med tickor avses de som finns med i Ryvarden & Gilbertson (1993, 1994). Därutöver föreslås de icketickor som finns listade i tabell 1. Detta urval av arter har skett subjektivt efter litteraturstudier (Gransberg m fl 1993, Hallingbäck 1994, Olofsson m fl 1995).

Tabell 1. Lista över lämpliga studiearter på granlågor bland de svampar som inte räknas som tickor (det vill säga arter som inte finns i Ryvarden & Gilbertson 1993, 1994). Hotkategorier enligt Aronsson m fl 1995.

Vetenskapligt namn samt hotkategori.	Svenskt namn
<i>Asterodon ferruginosus</i> H4	stjärntagging
<i>Columnocystis abietina</i>	daggskin
<i>Cystostereum murraii</i> H4	doftskin
<i>Laurilia sulcata</i>	taigaskin
<i>Phlebia centrifuga</i> H4	rynkskin
<i>Stereum sanguinolentum</i>	blödskin

Urvalet av arter i tabellen kan givetvis modifieras, det viktiga är att från början bestämma sig för vilka arter som ska vara med i studien och sedan konsekvent genomföra studien efter detta. När det gäller så kallade skinnsvampar avgörs valet till stor del av vilka arter som lätt kan kännas igen och genom att konsultera experter kommer listan i tabell 1 att kunna utökas. Man kommer dock förmodligen att få acceptera att ny kunskap om fältbestämning gör att man i efterhand kommer att anse att fler arter borde ha kunnat inkluderas. Mycket intressant vore att på samma sätt studera andra organismgrupper som insekter, lavar och mossor, och se om de uppför sig på samma sätt som de vedlevande svamparna.

Studieuppläggnig

Frågeställningarna i detta projekt fokuserar kring vad som händer med ett litet sparad skogsområdes vedsvampflora över tiden, då omgivningarna brukas rationellt. Huvudfrågan är om dessa små skyddade nyckelbiotoper kan fylla sin tänkta funktion, nämligen att fungera som artbevarande kärnområden. I och med att så stora resurser har satsats på att söka efter nyckelbiotoper så är det mycket angeläget att ta reda på om de verkligen fyller sin funktion som artbevarare. Om de inte gör det – vad skulle det kunna bero på?

I ett större perspektiv är det viktigt att bestämma sig för vilka biotoper och artgrupper man är intresserad av, vilken typ av nyckelbiotoper man vill följa. Dessa två faktorer styr sedan helt vilken metodik man ska välja och hur stor insats som krävs för att täcka in den variation som finns mellan olika områden.

Till att börja med beskrivs i följande avsnitt hur de grundläggande dragen i denna studie ser ut. Dock finns det många aspekter att beakta och i avsnittet *Allt analysera datat. Vad indikerar eventuella förändringar i artantal och artsammansättning?* behandlas några olika problem med och möjliga varianter på studieuppläggnigen.

Frågeställningar

Mindre skogsbestånd, som avgränsas och sparas när en större skog *fragmenteras* av avverkningar, kan tänkas påverkas på flera sätt. De stora förändringarna för de sparade nyckelbiotoperna torde vara att avståndet till närmaste skogsbestånd ökar (isolering) och att beståndets yta minskar avsevärt. I och med att storleken på beståndet minskar blir en mycket större andel av ytan påverkad av kanteffekter. Den relativt lilla ytan i sig gör också att sannolikheten för att lämpligt substrat skall finnas minskar (se vidare nedan).

Resultatet blir ett landskap med flera från varandra åtskilda skogsbestånd. För vissa organismer är skogsbestånd små, för andra är de tillräckligt stora för att en population ska kunna överleva. En del organismer kan kanske utan problem sprida sig mellan de olika bestånden, för andra kan avstånden vara för stora.

Utdöenden på en liten lokal kan bero på att det tidvis rent slumpmässigt blir brist på lämpligt substrat för en art. Som en följd av att störningsfenomen som brand, stormfällningar, insektsangrepp och infektioner inte är jämnt fördelade i varken tid eller rum (Franklin m fl 1987, Jonsson 1990) är inte heller lågor jämnt utspridda i en skog utan mer slumpmässigt och klumpvis fördelade. Följden blir att lågor inte nybildas i jämn takt överallt, utan att lågorna ibland lokalt kan tänkas hinna brytas ned utan att ersättas av nya lågor och ett så kallat *kontinuitetsbrott* i substrattillförseln uppstår. Därmed finns det inte heller lämpliga lågor för *etablering* av nya individer som på något sätt spritt sig till lokalen.

Fragmenteringen och därmed isoleringen av biotopen skulle kunna tänkas medföra att antalet införda sporer utifrån minskar. Därmed försvåras arternas *spridning* och risken för slumpmässiga utdöenden skulle öka. Vid ett kontinuitetsbrott, som beskrevs i förra stycket, skulle det helt enkelt gå längre tid innan lokalen återkoloniserats (när det har bildats substrat igen) jämfört med om det hade funnits

en spridningskälla närmare lokalen. Isolering torde på kort sikt inte inverka i någon större grad på ett svampsamhälle, utan ge effekter först över en längre tidsperiod.

Frågan är hur stor en eventuell minskning i tillförsel av arter utifrån blir på den lilla lokalen och om den spridning som ändå sker på längre sikt kan kompensera för utdöenden på grund av temporär substratbrist. Man kan tänka sig ett scenario där artantalet efter avverkning till en början minskar eller ökar för att sedan stabiliseras vid en annan nivå än den ursprungliga, där arter som klarar sig på lite eller "sämre" substrat och/eller har god spridningsförmåga överlever, kanske med lägre frekvenser än på referenslokalerna.

Av ovanstående resonemang kan man dra slutsatsen att det är av stor vikt att när man i framtiden drar slutsatser av en studie som denna, se till *helheten* och hur de olika lokalerna ligger i förhållande till varandra. Man bör inte stirra sig blind på hur en art klarar sig på en viss lokal över tiden, utan även se på hur dess frekvens varierar om man betraktar alla lokaler. Ändras till exempel andelen lokaler som hyser arten? (Denna typ av resonemang ingår i den genre av ekologin som kallas metapopulationsdynamik.)

Kanteffekter i form av ändrad vindföring, fuktighet, temperatur och instrålning skulle kunna göra att mikroklimatet och därmed även substratets beskaffenhet förändras. Effekter kan påvisas relativt tidigt efter fragmentering. Vid studier av frilagda dungar om 0,0625-1 hektar visade det sig att en hektar behövs för att inte de flesta träden ska blåsa ned kort efter avverkning (Esseen 1994). Görs avverkningarna så att lokalens kanter blir kraftigt vindexponerade faller många träd till en början.

För att följa dessa vindfallen och utvärdera deras betydelse för vedsvampfloran skulle man behöva se till att ta stickprov även ute i kanterna och skatta vedförekomst inte bara i mitten av nyckelbiotoperna. Viktigt blir då att se till att man samlar in lågor slumpmässigt över hela nyckelbiotopen. (Dock torde ett sådant tillvägagångssätt bli tämligen tidskrävande och därmed dyrt.)

Ovanstående diskussion har förts för att belysa olika faktorer som kan vara av vikt när man studerar nyckelbiotoper och för att få ett sammanhang att sätta in kommande resonemang i. I tabell 2 redovisas andra, mer specifika frågeställningar än själva huvudfrågan ovan. Det är viktigt att inledningsvis bestämma sig för vilka frågor man vill ha svar på och att konkret formulera dem. Utan specifika frågeställningar blir det omöjligt att ta fram en lämplig metodik.

Tabell 2. Exempel på konkreta frågeställningar för denna studie.

Arterna

Är olika typer av nyckelbiotoper olika "bra" på att bevara arter? Finns någon skillnad mellan stora och små nyckelbiotoper?

Hur varierar det totala artantalet (eller artantalet per x stycken lågor)?

Hur varierar olika arters frekvenser och vilka dör ut?

Hur klarar sig rödlistade arter jämfört med icke rödlistade arter?

Kan vissa arters förändringar i frekvens förklaras med vad som eventuellt är känt om vad för substrat de tycks föredra/kräva?

Förändras variabler som artantal per låga och andelen vedsvampsbevuxna lågor?

Hur förändras artantal och arters förekomst sett i ett större perspektiv, om man betraktar flera nyckelbiotoper tillsammans som en grupp (en metapopulation)?

Substrat

Hur ofta och regelbundet faller träd i små exponerade biotoper?

Finns någon från kanteffekter opåverkad kärna i små sparade nyckelbiotoper, vad gäller exempelvis stormfällningar?

Hur varierar mängden substrat, lågor, över tiden?

Hur varierar substratets egenskaper som diameter- och nedbrytningsfördelningar över tiden, förändras "kvalitén" och därmed artsammansättningen på lågorna?

Med utgångspunkt från exemplen på frågeställningar i tabell 2 har i tabell 3 ett antal variabler listats som kan vara intressanta och rimliga att mäta i en sparad nyckelbiotop.

Tabell 3. Exempel på variabler att skatta i en uppföljning av små sparade nyckelbiotoper i skog.

Arterna

artantal

antal hotarter

andel rödlistade arter

frekvens av relativt vanligt förekommande rödlistade och icke rödlistade arter

Substrat

antal lågor per ytenhet

fördelning över nedbrytningsklasser (se bilaga D)

diameterfördelning hos gränslågorna

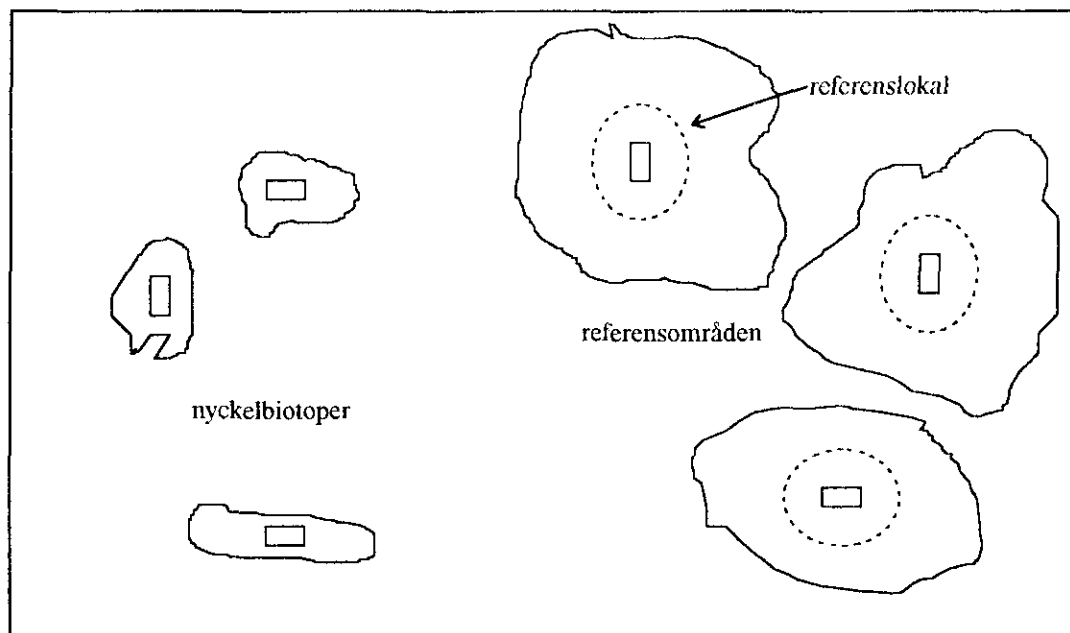
volym liggande död granved per ytenhet

Vissa vanliga arter kommer man kanske att kunna få in ett så stort material av att man kan följa eventuella förändringar i deras frekvenser (tabell 3). Tänkbara arter skulle kunna vara violticka, klibbticka, ullticka, rosenticka, harticka. Mest intressanta är kanske de tre sistnämnda arterna. De är alla rödlistade och anses vara indikatorer på orörd skog och på att det finns andra rödlistade arter i samma skog (Karström 1992). Om man kan följa indikatorarterna borde man alltså även kunna yttra sig om vedsvampfloran i stort. Dessa tre arter är vanligt förekommande i orörda skogar och det är troligast att ett tillräckligt stort material erhålls för just dessa arter.

Ett annat skäl till att det kan vara intressant att följa vanligare arter är att vissa av dem anses vara nödvändiga för att andra, mer sällsynta arter ska kunna kolonisera en låga och bilda fruktkroppar. Även en mindre minskning av de "banbrytande" arterna skulle kunna göra det svårt för de arter som är beroende av dem att överleva (Niemelä m fl 1995).

Uppläggnig i stort

Avsikten är att under lång tid följa nyckelbiotoper med avseende på vedlevande svampar och deras substrat. Med lång tid menas flera tiotals år. Förutom förändringar i exempelvis artantal på grund av avverkningar kan man förvänta sig att artsammansättningen i ett område naturligt förändras över tiden beroende på fluktuationer i en mängd variabler som substrattillgång, utdöenden, kolonisation, temperatur, nederbörd etc. Viktigt är att vara medveten om att variation också kan uppstå bland annat på grund av att vi studerar fruktkroppar vars uppträdande kan skifta mellan olika år. För att om möjligt kunna sälla bort *naturliga variationer* och se om de små sparade skogsområdenas vedsvampflora skiljer sig från något slags naturtillstånd används i denna studie ett antal *referensområden* (figur 1).



Figur 1. Figuren visar hur studien är tänkt att läggas upp med nyckelbiotoper, referensområden och fasta ytor. De streckade områdena inom referensområdena är tänkta nyckelbiotoper vars omgivningar alltså inte har avverkats.

Nyckelbiotoper och referensområden är tänkta att utgöras av dels fastmarkslokaler, dels av sumpskogslokaler. På varje lokal, såväl nyckelbiotoper som referensområden, inventeras en del av beståndet på vedlevande svampar och deras substrat kvantifieras och beskrivs. Detta inventeringsarbete upprepas sedan flera gånger under studiens gång. I mitten av varje lokal placeras en fast rektangulär yta ut. Inom denna yta karteras träd och lågor för att kunna följa tr addedynamik och lågabildning (se nedan).

Lokalerna beskrivs med avseende på vanliga arter, rödlistade arter, indikatorarter, fuktighetsförhållande, lutning, och avverkningsspår. Dessutom fotograferas de fasta ytorna. Första gången lokalen inventeras, när projektet dras igång, bör man också ta in data på grundytor, lokalens produktionsförmåga, trädåldrar och liknande. Vissa av dessa uppgifter torde finnas tillgängliga om studien utförs på bolagsägda marker.

Under 1995 har en *pilotstudie* påbörjats för att kunna testa själva inventeringsmetodiken rent praktiskt (bilaga A). Den har resulterat i att ett antal referenslokaler har rekognoscerats och märkts ut i det blivande naturreservatet Granlandet, beläget cirka två mil sydost om Nattavaara i Gällivare kommun.

Granlandet utgörs till stor del av granurskog och referenslokaler av biotopskyddsstorlek (5 ha) har lagts ut i bestånd som är relativt stora (>50 ha) och kan alltså anses vara opåverkade av kanteffekter, såväl antropogena som naturliga.

Fast yta

Att i detalj studera kanteffektens verkningar på vedsvampfloran i olika delar av flera nyckelbiotoper torde vara en stor och resurskrävande insats. Ett försök att ändå närma sig denna frågeställning kan vara att jämföra de mest centrala delarna av olika lokaler med varandra. Jämförelser skulle till exempel kunna göras mellan mindre och större nyckelbiotopslokaler, förutsatt att tillräckligt många lämpliga lokaler erhålls. En självklar jämförelse är den med referensområdena som rimligen inte skall påverkas nämnvärt av kanteffekter. Detta angreppssätt bygger på att om "kärnan" i en nyckelbiotop påverkas så torde även övriga delar vara påverkade av kanteffekter.

För att kunna följa tr addedynamik och för att kunna få en uppfattning om hur tillgången på substrat kan variera över tiden, hur lågabildningen varierar, är tanken att man inom detta projekt ska placera ut fasta ytor på lokalerna. Inom dessa rektangulära ytor karteras alla lågor och träd. Om det exempelvis skulle visa sig att träden faller oftare i nyckelbiotoper än i referensområdena skulle det kunna indikera att inte ens den innersta delen av nyckelbiotopslokalen är förskonad från kanteffekter i form av kraftigare vindar.

Metodik att inventera arterna

Syftet med att inventera granlågorna på vedlevande svampar är att få in ett så stort grundmaterial att en representativ beskrivning av lokalen fås. De förändringar över tiden som eventuellt registreras i stickprovet skall spegla de förändringar som sker på lokalen i stort. Det krävs med andra ord tillräcklig precision i inventeringsmetodiken. De vedlevande svamparnas substrat, granlågorna, är rumsligt sett inte jämnt fördelat, utan mer slumpmässigt och klumpat utspritt i skogen. Man kan förmoda att detta bland annat på grund av spridningsfaktorer och skogshistorik gäller även för arterna, de vedlevande svamparna, som studeras. Detta förhållande skulle kunna innebära att till exempelvis ett helt slumpmässigt utläggande av ytor ger en skev bild av såväl substratet som artsamhället på lokalen. Olika delar av en nyckelbiotop kan se så olika ut att man bör dela upp, stratifiera, ytan och fördela inventeringsinsatserna efter detta. Det finns olika tillvägagångssätt varigenom detta kan göras:

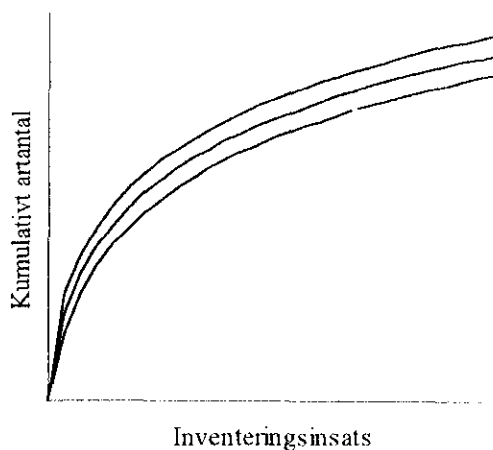
1. Genom att uppskatta hur mycket substrat som finns och sedan ta ut en viss andel av lågorna, kan ett lågeurval spridas över lokalen. Om man till exempel vill få ut 50 lågor och det finns 150 lågor på lokalen så kan man systematiskt inventera lokalen och ta var tredje låga. Fördelen är att man vet att ett representativt urval av lågor erhålles. Om det ligger fler lågor i en del av lokalen så kommer man att ta fler lågor per ytenhet där och därmed blir den av lokalen rättvist representerad i materialet. Nackdelen är att om det mellan två inventeringstillfällen till exempel stormar kraftigt och många lågor bildas, så kommer man vid det andra inventeringstillfället att ta in ett visst antal "färska" och artfattiga lågor på bekostnad av andra mer nedbrutna och artrika lågor. Denna förlust av relativt artrika lågor som inventerades vid det första tillfället, gör att man får en för låg skattning av

artantalet andra gången. I och med att man varje gång gör ett helt nytt urval av lågor kommer alltså variationen mellan olika provtagningar att vara stor och därmed behövs troligen ett större antal lokaler.

2. En annan variant är att lägga ut permanenta ytor och inom dessa inventera alla lågor som finns. Fördelen är att man då vet att man inte kommer att utesluta lågor som inventerades vid det senaste tillfället (om de nu inte har ruttnat bort). Man sparar förmodligen också tid i och med att man inte behöver gå igenom alla lågor för att plocka ut till exempel var tredje låga. Nackdelen är att både provytorna och lokalen i övrigt kommer att förändras och det kan vara svårt att se till att provytstorleken är tillräcklig och att den är fördelad över lokalen på ett representativt sätt.

I bägge ovannämnda fall är syftet att veta hur stor insats som behövs och vilken metod som är effektivast – såväl artmässigt som kostnadsmässigt. En möjlighet att bestämma den mest effektiva metoden är att simulera olika inventeringsinsatser genom att med datorns hjälp upprepade gånger plocka ut i detta fall gränslågor ur samma grundmaterial (sk Boots-trapping). Då kan man utan att lägga ned stora resurser i fält ändå få en uppfattning om vilket tillvägagångssätt som är lämpligast.

Den springande punkten är att få in många lågor och därmed få in tillräckligt stor andel av totala artantalet, samt ett så stort material av enskilda intressanta arter (till exempel ullticka) som möjligt. Genom att simulera olika sätt att samla in lågor inom ett område kan man se vilken metod som effektivast skattar till exempel artantalet. I figur 2 visas teoretiskt hur det skulle kunna se ut. Beroende på till exempel hur stor yta som inventeras kommer man att få in olika många lågor eller arter. Den metod som snabbast fångar upp exempelvis arter är den kurva som stiger brantast och det är den metoden som bör väljas.



Figur 2. Effektiviteten för tre olika inventeringsmetoder, grafiskt beskrivna. Den brantaste kurvan är den mest effektiva.

Det finns flera insamlingsmetoder värda att testa. Nedan ges några förslag.

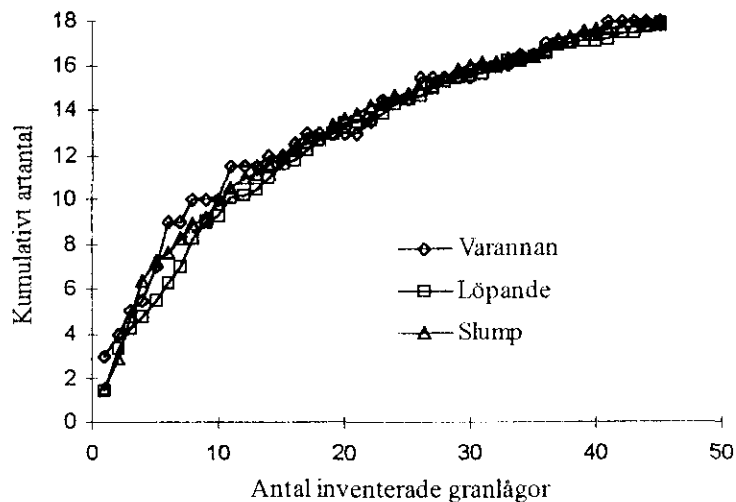
Att slumpmässigt placera ut ett antal provytor inom lokalen. Såväl formen på provytan som storleken på varje enskild provyta kan vara värd att variera. På så sätt fås snabbt flera olika metoder att prova ut.

Att som ovan slumpmässigt placera ut provytor, men först efter att ha delat upp (stratifierat) lokalen i till exempel fyra delar och sedan slumpa ut provytor i varje del. Även här kan man variera antal och utseende på provytorna.

Att fördela provvyterna efter något slags mönster med lika långa avstånd mellan provvytor, till exempel efter ett rutnät.

Att lägga ut bälten, transekter, på lokalen med olika bredd och antal.

I figur 3 ges ett exempel från en lokal belägen i naturreservatet Granlandet. På denna lokal, som runt om är omgiven av öppen myr, har alla granlågor inventerats på vedlevande svampar.



Figur 3. Exempel på den typ av analys som visas teoretiskt i figur 2. Data från en lokal i det blivande naturreservatet Granlandet (se bilaga A). Lokalen är 1,4 hektar stor och totalt fanns 90 granlågor, alla inventerade på arter. I figuren har tre olika sätt att samla in lågor simulerats. För vidare förklaringar, se texten.

I analysen i figur 3 har lågorna valts på tre olika sätt: slumpmässigt (20 upprepningar), i inventeringsordning (efter fältprotokollet) tagna en och en (10 upprepningar), eller i inventeringsordning fast bara varannan granlåga (2 upprepningar). På detta sätt sprids inventeringsinsatsen olika snabbt, i fallet med lågorna tagna i ordning tar det "lång tid" innan man når nya delar och eventuellt nya typer av lågor på lokalen. Hypotesen vore alltså att slumpmässig tagning och "varannan-tagning" snabbare skulle samla in arter än när lågorna tas i ordning, en och en. Av diagrammet (figur 3) att döma verkar så inte vara fallet och det kan vara på grund av flera anledningar.

För det första är lågorna inte insamlade i transekter eller linjer utan inventerarna har gått runt ön (i detta fall motsols) och bara sett till att alla lågor inventeras. Ingen hänsyn har tagits till i vilken ordning de inventeras, dock torde ordningsföljden vara tämligen riktig av inventeringspraktiska skäl. Sammantaget vet vi alltså ganska lite om lågornas position på lokalen.

För det andra är lokalen liten, endast 1,4 hektar. Man kan tänka sig att denna yta och dessa avstånd inte innebär några spridningsproblem för vedsvamparna, alla lågor ligger inom räckhåll för dem och därmed är artsammansättningen tämligen lika inom olika delar av lokalen. Lokalen kan inte heller ses som representativ för denna studie då större lokaler kommer att komma i blickfånget. Hela denna lokal torde vara påverkad av kanteffekter.

För det tredje handlar det om endast en lokal, analysen måste göras på flera lokaler.

Sammanfattningsvis blir förslaget att innan denna studie dras igång i stor skala, försöka få in material från flera lokaler som är så lika de blivande nyckelbiotoperna som möjligt. Dessa lokaler skulle i så fall totalinventeras på gränslågor och vedlevande svampar och alla lågor skulle också koordinatsättas. Koordinatsättningen skulle kunna göras med hjälp av differentiell GPS (se bilaga B).

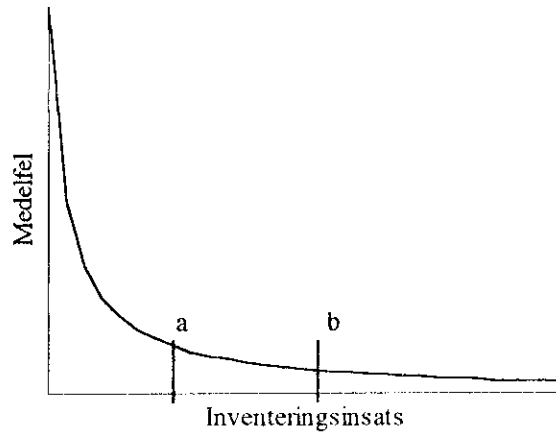
Med detta grundmaterial och med hjälp av dator simuleras sedan olika inventeringsmetoder. I det skedet kan det vara lämpligt att ta kontakt med personer som arbetar med just provtagningsproblematik i skogsbestånd. En lämplig kontakt är Göran Ståhl på Lantbruksuniversitetet i Umeå. Han och flera andra arbetar med simulering av inventeringsinsatser.

Det bör genomföras totalinventeringar på flera lokaler för att få in ett tillförlitligt material att simulera utifrån. Exempelvis kan några mindre lokaler om två till tre hektar plockas ut, samt ett antal lokaler som ligger vid den från biotopskyddssynpunkt maximala nyckelbiotopsstorleken på ungefär fem hektar. Det skulle innebära att man bör totalinventera minst 5-10 lokaler.

Antal inventerade substratenheter (lågor), inventerad yta

Efter att ha provat ut en lämplig, effektiv inventeringsmetodik gäller det att veta hur stor insats som ska göras. För det första måste den metodik man vill tillämpa och de resurser man satsar på varje lokal vara något som rent praktiskt är genomförbart, som inte är för krångligt och som går att upprepa. För det andra finns som vanligt ekonomiska begränsningar.

I föregående avsnitt beskrevs hur man med hjälp av upprepade stickprovtagningar från samma databas (sk Boots-trapping) kan simulera den effektivaste provtagningsmetoden. För att få en uppfattning om hur stor insats som är lämplig har i figur 4 en liknande metod använts. I figur 4 har upprepade gånger olika stora inventeringsinsatser (olika många lågor eller provytor) simulerats och felet, eller variationen, i skattningen angivits på den lodräta axeln.



Figur 4. Teoretisk bild av hur man kan bestämma hur stor insats som behövs. Mindre insats än a ger för stora fel i skattningarna. Mindre insats än a ger för stora fel i skattningarna. Större insats än b ger för lite per satsad krona. a och b är subjektivt valda.

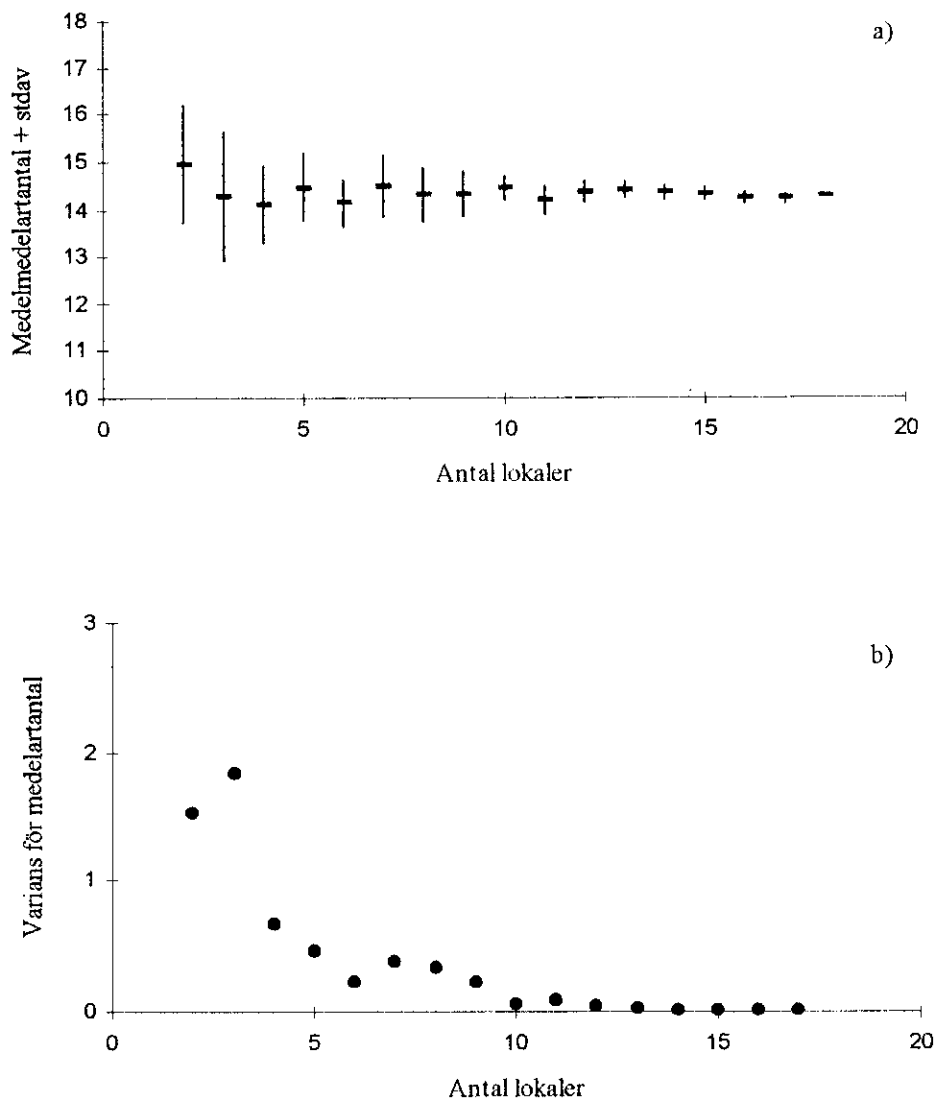
Med hjälp av analysen får man sedan subjektivt avgöra hur stor den minsta insatsen måste vara – för att studien verkligen ska ge något – och också när det blir meningslöst att satsa ännu mera resurser. Någonstans i detta intervall bör man lägga sig.

Antal lokaler

För att kunna svara på huvudfrågeställningen om huruvida sparade nyckelbiotoper fyller sin funktion måste man på något sätt avgöra hur många lokaler som behövs för att erhålla ett tillförlitligt resultat.

En av de stora frågorna är hur det totala artantalet förändras och avgörande är då att i tillräcklig utsträckning få med den variation som finns mellan olika lokaler. Ju mer heterogena lokalerna är desto större blir variationen och i en studie av denna typ torde faktorer som skogshistorik – såväl lokalens som omgivande bestånds – beståndsstorlek, bonitet, huggningsingrepp, topografi, latitud, altitud med mera skilja mellan olika lokaler. Man kan tänka sig att olika typer av nyckelbiotoper kommer att fungera olika bra som artbevarare. För att minimera dessa skillnader bör indelningen av biotoper göras relativt strikt.

I Granlandets naturreservat bedrivs forskning om bland annat vedlevande svampar i skogsbestånd av olika storlek. Med hjälp av delar av detta material har ett försök gjorts att göra en grov uppskattning av hur många lokaler som kan tänkas behövas. Genom att flera gånger slumpvis plocka ut ett visst antal lokaler kan man ta reda på hur mycket det genomsnittliga artantalet per lokal varierar. Från varje lokal tas slumpvis lika många lågor ut. Varieras samtidigt antal lokaler som plockas ut kan man se hur variationen i artantalsskattning ändras med antalet lokaler. I figur 5 har detta gjorts för mellan två och 18 stycken lokaler i Granlandet, och det visar sig då att ett absolut minimum av 12-13 lokaler behövs för att få en vettig uppskattning av variationen i artantal mellan lokaler.



Figur 5. För varje antal lokaler har 10 slumpningar av lokaler gjorts. Detta har utförts som dragning med återläggning efter varje slumpning (drar 4, 'lägger' tillbaka dem, drar igen, osv). Med artantal avses antalet arter per 50 granlågors. a) medelskattningarna av medelartantal per lokal. b) variationen för skattningarna i a), det vill säga hur dålig precisionen är i skattningarna (i princip höjden på staplarna i a)).

Det är här viktigt att komma ihåg att man med denna analys endast kan få en uppfattning om erforderligt antal lokaler för den granskogsbiototyp som finns i Granlandet. Hur unika dessa skogar är och hur mycket nyckelbiotoperna skiljer sig från dem vet vi inte. För att få en uppfattning om detta måste nyckelbiotopsmaterial från AssiDomän och Skogsvårdsstyrelsen gås igenom. Hur många lokaler som behövs för nyckelbiotoperna vet vi egentligen inte.

Det är tveksamt om det är antalet lågor som ska hållas konstant i analysen i figur 5, troligare är kanske att man kommer att inventera en viss yta och att antalet lågor kommer att skilja mycket mellan nyckelbiotoperna. Skälet till att analysen har gjorts på detta vis är att 50 granlågors är den gemensamma nämnare som finns mellan lokalerna. Skulle det i studien visa sig att fler än 50 granlågors för det mesta inventeras, kommer skattningarna att bli noggrannare och därmed minskar variationen i totalt artantal.

En klar brist är att det totala antalet lokaler är så litet som 18 i analysen i figur 5. Dessutom representerar de ett geografiskt väldigt litet område. Utgångsläget i analysen är att man ska ta reda på hur många lokaler som behövs för att beskriva nyckelbiotoper i Norrbottens län och då det är svårt att utifrån några lokaler i ett reservat dra slutsatser om många fler i ett helt län.

En annan tveksamhet är att variabeln artantal per lokal används. Det är egentligen inte den som är det intressanta, utan istället är de trender som eventuellt kommer att skönjas på de enskilda lokalerna. Hur starka måste de vara och hur många lokaler måste uppvisa samma trend för att man ska kunna yttra sig om nyckelbiotoperna som grupp? Mer om detta kommer i nästa avsnitt.

Man kan trots allt försöka utnyttja den information som analysen i figur 5 ger och dra någon slutsats. Denna blir att med tanke på alla invändningar som finns, så bör nog minimiantalet 12-13 lokaler höjas en del för att bli någorlunda säker på att kunna få ett givande resultat ur denna studie.

Att analysera datat. Vad indikerar eventuella förändringar i artantal och artsammansättning?

När detta projekt väl har påbörjats så kommer det så småningom att utvärderas. Vid den tiden gäller det att ha klart för sig vad för olika sorters analyser man vill göra och vilka testmetoder som kan vara lämpliga.

Vad för sorts analys, vilken typ av test som är tillämpbar beror på flera olika faktorer. Först och främst gäller det att ha frågeställningarna klara för sig; vill man bara kunna detektera förändringar eller vill man kunna förklara varför det förändras som det gör? Vill man jämföra olika typer av nyckelbiotoper? Sedan beror analysvalet också på hur datamaterialet, observationerna, ser ut.

Hur stor insats som sedan behövs, hur många lokaler som ska användas och hur mycket arbete man ska lägga ned på varje lokal, beror på hur stora eller små förändringar man vill kunna detektera. Denna studie är inriktad på att undersöka om sparade nyckelbiotoper i granskog fyller sin funktion som artbevarare. Det blir då ganska naturligt att följa det totala artantalet samt vissa relativt vanligt förekommande arter (som man kan få in tillräckligt stort material av).

Under hösten 1995 inventerades 100 gränslågor på en tilltänkt referenslokal (se bilaga C). Totalt hittades 22 arter, varav nio är rödlistade. Visserligen återstår några obestämda kollektioner, men man kan nog anta att det inte blir många nyckelbiotoper som kommer att hysa varken lika många arter totalt, eller så många hotarter. Den inventerade referenslokalen är nämligen tämligen urskogslik.

Vad gäller totala artantalet är ett vettigt mål att kunna detektera en *förändring* med cirka 20 %, vilket skulle motsvara en minskning från 20 till 16 arter. När det gäller antalet hotarter får man kanske acceptera att sikta på att detektera större förändringar, i och med att många hotarter är sparsamt förekommande och därmed kommer att dyka upp i inventeringmaterialet mera slumpmässigt. Kanske kan en minskning med 40-50 % vara möjlig att kunna upptäcka?

En intressant variabel är *andelen lokaler* som huser en viss rödlistade art, då det är viktigt att bedöma nyckelbiotopernas artbevarande förmåga i grupp och att inte koncentrera sig på hur det går på endast en lokal. Att testa en eventuell förändring

av en sådan variabel är tämligen enkelt, man kan till exempel använda ett icke-parametriskt test som kallas för run-test. Det går kortfattat ut på att man tittar på hur många observationer som ligger över respektive under medianen för stickprovet (Zar 1984). För att kunna använda detta test behövs gissningsvis 15-20 avläsningar under den tid studien pågår.

För vanligare arters frekvenser är det ännu svårare att gissa vad man kan detektera. Förmodligen kommer endast de allra vanligaste arterna, till exempel violtickan, ge tillräckligt material för att upptäcka förändringar på säg 20 %.

För både totalt artantal och frekvens av vanligare arter gäller att man inte vet vad som är rimligt att kunna satsa på att detektera förrän man har gjort analyser av den typ som beskrivs i avsnittet *Antal lågor*. Först då vet man något om med vilken säkerhet man kan skatta dessa två parametrar.

Om det vid utvärderandet av denna studie visar sig att man hittar vissa mönster, förändringar, i nyckelbiotoperna så kommer man att vilja *förklara* dessa. Vissa mönster, kanske speciellt för vissa enskilda arter, kommer man eventuellt att kunna förklara utifrån den information man har om substratet, den döda veden. Mängden död ved, nedbrytningsklassificeringen och de enskilda lågornas storlek är ganska grova men grundläggande variabler som torde kunna förklara en del grova mönster. I övrigt finns det ganska lite i studien, så som den ser ut just nu, som skulle kunna hjälpa till att förklara vad eventuella förändringar indikerar.

En möjlighet vore att utvidga studien så att man får *flera typer av nyckelbiotoper* att studera. Ett enkelt sätt är att dela upp dem i små och stora nyckelbiotoper. Teoretiskt sett kan man tänka sig att de minsta nyckelbiotoperna i denna studie, de på 2-3 hektar, är mer utsatta för kanteffekter än de på ungefär 5 hektar. En annan möjlighet är att låta olika grupper av nyckelbiotoper utsättas för olika typer av *behandlingar*. Till exempel kan man bedriva kalhyggesbruk runt vissa nyckelbiotoper, runt andra skulle man kunna ha en "kappa" inom vilken endast någon form av blädning används som brukningsmetod. Sådana olika behandlingar skulle kunna ge lite större möjligheter att dra slutsatser om vad det är som orsakar de förändringar man följer.

Hur man än väljer att lägga upp studien i detalj så kommer man i slutändan att ha *flera grupper av lokaler*, vars trender man vill *jämföra*. En styrka i studien är att man hela tiden följer samma lokaler, man kan göra direkta jämförelser med tidigare tillstånd. För att jämföra flera grupper av lokaler skulle man kunna tänka sig att använda en metod som kallas Repeated Measurements ANOVA, en sorts variansanalys. Nu förutsätter den tyvärr normalfördelat material och det är troligt att de artvariabler som är tänkta att användas ej är normalfördelade och därmed måste något icke-parametriskt test användas. Man kommer att få använda sig av någon form av så kallad tidsserieanalys. Intervjuer med statistiker och andra forskare har givit ett entydigt besked om att man kommer att kunna att testa hypoteser och utvärdera materialet i framtiden, även om det just nu inte är helt klart hur man i detalj skall gå till väga.

Att göra jämförelser från en tidpunkt till en annan är lättare, till exempel att jämföra tillståndet omedelbart innan avverkning med det efteråt. En variant är ett så kallat parat t-test, där samma lokal jämförs med sig själv före och efter behandling (avverkning). Denna möjlighet till direkta jämförelser gör det parade t-testet till ett mycket starkt test, vilket innebär att små förändringar kan detekteras. De differenser (efter-före) man får måste vara normalfördelade för att testet ska

kunna användas. Ett test som kan användas på material som ej är normalfördelat är till exempel det så kallade Wilcoxons enprovstest (se t ex Zar 1984), vilket fungerar ungefär som ett parat t-test, men är svagare (cirka 85 % av t-testets förmåga att detektera skillnader).

Intervjuerna har givit ett entydigt påpekande om att man är tvungen att göra någon sorts grundlig inventering av tilltänkta lokaler innan man helt kan bestämma provtagningsförfarande. Det samma gäller val av slutgiltigt test för att jämföra grupper av lokaler, det behövs förmodligen åtminstone 10 stycken totalinventerade lokaler för att kunna få ett grepp om hur det framtida datamaterialet ska behandlas. En variant vore i så fall att totalinventera alla lokaler första gången, innan några avverkningar utförs. Om man inte har ett så omfattande grundmaterial redan från början, kommer det att ta längre tid innan man kan bestämma vilken analysmetod som är den lämpliga för att göra jämförelser mellan lokaler.

Utifrån intervjuerna har ett ungefärligt minimiantal om 20 lokaler av varje typ föreslagits. Detta avser den absolut minsta storleken för studien. Vill man dessutom täcka in flera olika typer av nyckelbiotoper krävs alltså motsvarande ökning av antal lokaler. Ett relativt stort antal lokaler är en förutsättning för att kunna detektera även en så pass grov förändring som en minskning i artantal från 20 till 16 arter, som nämnts tidigare.

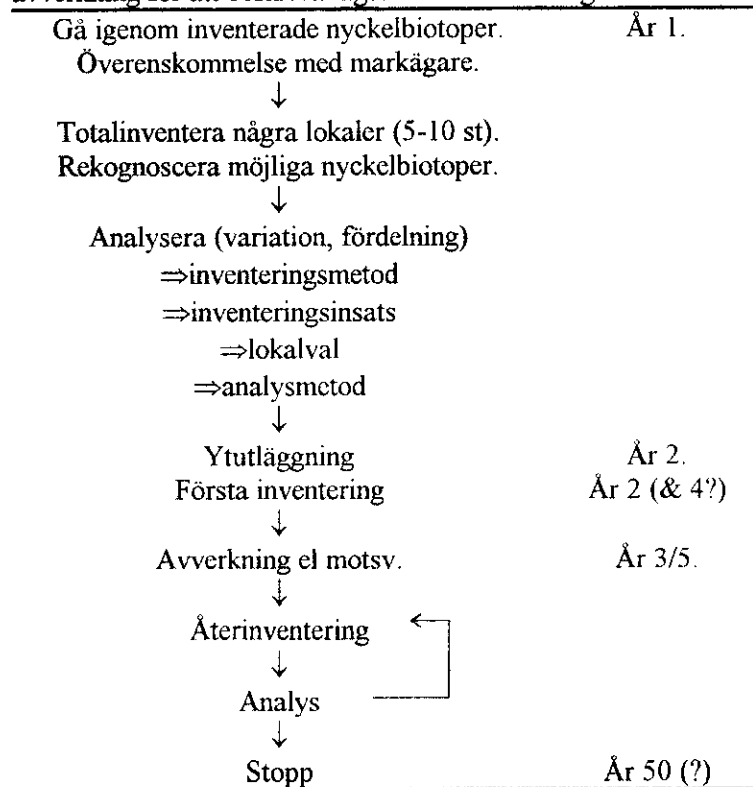
Studiens tidsomfång. Antal återinventeringar.

Detta projekt är tänkt att löpa över en relativt lång tid för att se hur nyckelbiotopers svampflora utvecklas. Flera tiotals år torde bli aktuellt, ty det är troligt att vissa förändringar i vedsvampsamhället kan ske relativt långsamt, bland annat beroende på en lågas "medellivslängd" uppgår till cirka 70-200 år (Hytteborn & Packham 1987, Arnborg 1942, Hofgaard 1993). Förändringarna kan ur ett mänskligt perspektiv te sig långsamma och obetydliga, men ur bevarandebiologisk synvinkel kan de vara viktiga.

Av största vikt för denna studie är att nyckelbiotopen inventeras *innan* eventuell avverkning genomförs runt om denna, det vill säga innan nyckelbiotopen skiljs från omgivande skog. Detta för att man ska få data på hur det såg ut på lokalen innan omgivningarna avverkas. Därmed krävs det att man kan komma överens med markägaren om tidpunkt för avverkningarna.

I tabell 4 ges ett förslag på hur studien skulle kunna läggas upp i tiden, hur ofta man skulle kunna inventera. Antagligen är det bra att undvika att inventera samma lokal två år i rad, för i och med att alla arter ska eftersökas kommer ett visst slitage att ske och därför bör man vara så försiktig som möjligt.

Tabell 4. Ett tänkbart sätt att fördela studien över tiden. År 4 ? betyder att det kan vara bra att inventera flera gånger innan avverkning för att beskriva läget innan avverkning.



Man kan tänka sig att det är intressant att efter omfattande avverkningar runt om en nyckelbiotop inventera med tätare intervall för att dokumentera *korttidseffekterna* av relativt stora förändringar i vind- och fuktförhållanden. Senare inventeringar torde kunna utföras med längre tidsintervall. Ett förslag är att inventera under det första, tredje och femte året efter avverkning och sedan gå över till att inventera exempelvis vart femte år. Oavsett hur lång tid denna studie löper så torde det vara lämpligt om man inventerar vid minst tio tillfällen, för som tidigare har antytts får det inte bli för få upprepningar om man ska kunna analysera materialet.

I och med att ingen kan förutspå vad som kommer att hända med dessa små sparade områden framstår det som mycket viktigt att *kontinuerligt analysera* det material man fått in. Om man i ett relativt tidigt skede skulle se tydliga förändringar kan det tänkas vara en god idé att inventera oftare än vad man tänkt sig, för att tidigare kunna säkerställa en förändring. Därmed skulle man tidigt kunna få en indikation på om bevarandemålet uppfylls. Blir det för långa uppehåll mellan analyserna kanske man efter 30 år drar en slutsats som man hade kunnat komma fram till efter 10 år. Fortfarande gäller dock att *långsiktighet* är av största vikt, ty vi vet inte om och när det kan uppstå till exempel substratbrist på en liten lokal. Man får nog utgå ifrån att om detta projekt dras igång i större skala så kommer inventeringsschemat att halta i och med att olika lokaler påbörjas olika år. Därför gäller det att kontinuerligt arbeta med analyserna.

Att hitta lokaler

För att kunna genomföra detta projekt krävs till en början ett omfattande sökande efter lämpliga lokaler. Kontakter kommer att behöva knytas till markägare,

skogsvårdsstyrelser och ideella föreningar. Bolagens och skogsvårdsstyrelsernas nyckelbiotopsmaterial kommer att behöva gås igenom och gallras. Så småningom kommer man att få besöka och granska ett stort antal presumtiva lokaler i fält.

För närvarande är det oklart hur utbudet av lämpliga lokaler ser ut. Man kan dock på goda grunder misstänka att nyckelbiotopslokalerna kommer att vara av ytterst varierande karaktär. Det lämpligaste och mest lätthanterliga är förmodligen att försöka att hitta så många lokaler som möjligt på bolagsmark, bland annat för att hålla antalet berörda markägare nere.

Ett problem kommer nog att vara att hitta nyckelbiotoper vars omgivningar inte redan är mycket hårt brukade, eventuellt kalhuggna. Det går ju inte att för denna studie utnyttja större områden med höga naturvärden och avverka dessa. Därför bör det räcka med att de omgivande bestånden har ett intakt träskikt och att nyckelbiotopen inte ligger isolerad utan hänger ihop med ett större skogsparti.

När ett inventeringsmaterial gås igenom är det viktigt att skaffa sig en uppfattning om hur avgränsningar har gjorts. Därmed krävs att många lokaler granskas i fält. Har avgränsningarna gjorts snäva kan man kanske komma överens med ett bolag om att förstora vissa lokaler.

Garantier

En förutsättning för att ett projekt av denna typ skall kunna genomföras och överhuvudtaget ge resultat är att garantier finns för att nyckelbiotoperna kommer att sparas för framtiden. Därmed kan det vara vanskligt att lita till att en liten privat markägare utan ersättning ska kunna lämna en relativt stor del av sin mark obrukad under lång tid. Oavsett markägare är det av största vikt att en tydlig överenskommelse om att spara lokalen görs. Det är också värdefullt om man kan få avverkningarna samlade i tiden och att man kan komma överens om hur de bör utföras.

Erforderliga resurser

Material

I tabell 5 redovisas vilket material som behövs för att genomföra den metodik som prövats i fält under 1995 och som beskrivs utförligt i bilaga B. Observera att här inte anges något om vad som behövs för rekognosceringsarbetet.

Tabell 5. Material som behövs. Mängderna är angivna per lokal och två personer, om inget annat anges.

<i>Fast yta</i>	
måttband, 50 m	2 st
måttband, 20 m	2 st
kompass [360°]	2 st
plastkäppar	8-10 st (för tillfällig märkning)
snitslar	några meter (för tillfällig märkning)
träkäppar	5 (en i reserv)
metallstavar	5 (en i reserv)
yxa/(hammare)	1 st
GPS-apparat	1 st
batterier	till GPS-apparaten, helst uppladdningsbara
kamera med kort (20-100 mm) zoom-objektiv	1 st
film	5 exponeringar
<i>Kartering</i>	
klave	2 st (går med en)
nummerbrickor	cirka 100 st
<i>Artinventering</i>	
kollektpåsar	cirka 25 st (per 100 gränslågor)
plastpåsar	för att hålla kollekterna torrare i händelse av regn
kniv	2 st
handlupp, 10 ggr	2 st
knäskydd (Viktigt!)	1(-2) par per inventerare och fältsäsong
fältprotokoll med skrivunderlägg	
anteckningsmateriel (ev vattenfast papper)	
paraply	
beståndskartor	
topografisk karta	
bil	
husrum	

Kompetensförutsättningar

För att kunna erhålla jämförbara resultat från olika år krävs dels att metodiken finns grundligt beskriven och dels att de som gör arbetet olika år förstår vad tidigare personal har avsett med sina noteringar, uttryck och bedömningar. Inte minst vad gäller val av studielokaler är det viktigt att metodik och urvalskriterier finns väl beskrivna. Dessa önskemål ställer även vissa krav på den eller de personer som utför arbetet.

Vid en eventuell utvidgning av denna pilotstudie krävs både personer som besitter ett gediget skogsekologiskt kunnande och som är statistiskt och provtagningsmetodiskt kunniga. Denna kompetens behövs för att kunna formulera vettiga frågeställningar, för att kunna göra urval av studielokaler, bedöma vilka organismgrupper som är lämpliga att studera och för planering av realistiska, genomförbara, försök.

Till själva artinventerandet behövs naturligtvis någon som kan de arter som relativt lätt kan bestämmas i fält och som kan bedöma vad som måste samlas in. Därtill kan samarbete behövas med expertis inom just denna/dessa organismgrupper, till exempel för att få mikroskoperingshjälp.

Rent praktiskt behövs personer vana vid att föra noggranna anteckningar och som har god fältvana – viktigt för att arbetet ska kunna kännetecknas av glädje och inte "hårt slit i ösregn".

Tidsåtgång

Huruvida det är möjligt att genomföra en pilotstudie där olika inventeringsmetodiker simuleras så som beskrivs i kapitlet *Metodik att inventera arterna*, är för närvarande mycket osäkert. Likaså är det osäkert hur mycket tid en sådan studien tar. I tabell 6 redovisas några väldigt ungefärliga siffror som bygger på ett examensarbete som just nu genomförs på Lantbruksuniversitetet i Umeå (Göran Ståhl handledare). Vidare anges en skattning på den tid som kan gå åt till rekognoscering av potentiella lokaler. I tabellen anges de förutsättningar som antagits.

Tabell 6. Tidsåtgång för att ta in rådata till metodiksimuleringar samt rekognoscering. Siffrorna skall betraktas som rena gissningar.

	Förutsättningar	Tidsåtgång
Totalinventering för metodiksimulering	2 personer som arbetar tillsammans varje lokal ~3 hektar koordinatsättning med GPS, artinventering 4 dagar per lokal 10 lokaler	Totalt ~40 dagar.
Rekognoscering	2 personer som arbetar var för sig mål att hitta 15 referenslokaler samt 20 nyckelbiotoper 70 potentiella lokaler varannan potentiell lokal visar sig vara lämplig 4 lokaler per dag och person	70 lokaler/4 lokaler per person och dag/ 2 personer = 8,75 dagar Totalt ~10 dagar.

I tabell 7 redovisas den tid som behövs för utläggning av fasta ytor samt inventering på redan kända lokaler. Det är den tid som krävs första året då inga ytor ännu har lagts ut. För de efterföljande åren kan man räkna med att det går åt ungefär en halv dag mindre per besökstillfälle.

Tabell 7. Tidsåtgång för arbete med fast yta (i 'kärnan') och artinventering. Tiderna är angivna per lokal för två personer.

	Fastmark	Sumpskog
Ytutläggning+kartering	1 dag	1 dag
Artinventering, 100 gränslågor	1,5-2,5 dagar	2-3 dagar
Totalt:	cirka 3 dagar	cirka 3,5 dagar
Återkommande inventering (ej ytutläggning)	2,5	3

Som redan nämnts är det mesta okänt om nyckelbiotopsmaterialet, varför det är omöjligt att gissa hur mycket tid det tar att hitta det antal lokaler man vill ha. Själva rekognosceringsarbetet i fält torde dock inte ta speciellt lång tid på varje lokal. Uppskattningsvis hinner en person titta på och bedöma 4-5 lokaler per dag. Däremot hinner man troligen med färre referenslokaler på en dag, då det troligen kommer att vara längre sträckor att gå från närmaste bilväg.

Rekognosceringen kan utföras av flera personer som arbetar var för sig, förutsatt att man först har resonerat och varit ute tillsammans ett par gånger.

Arbetskostnader

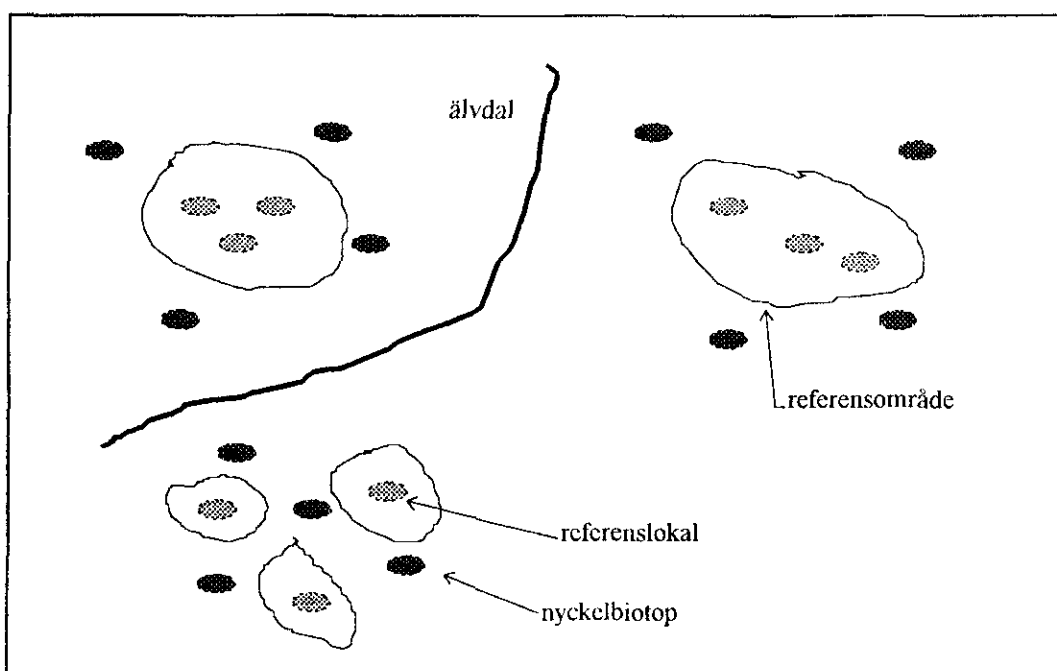
I tabell 8 redovisas dygnskostnader för att ha två personer i arbete i fält. Dessa kostnader tillsammans med de beräkningar för tidsåtgång som redovisats tidigare, ligger till grund för de projektkostnader som redovisas i kommande kapitel, *Att genomföra studien i större skala i Norrbottens län*.

Tabell 8. Kostnader för lön, traktamente och boende för två personer och ett dygn. Under rekognosceringen har antagits att två personer arbetar parallellt med varsin bil och dessa kör 30 mil var per dygn.

			Rekognoscering
<i>Lön</i>			
(LKP×2 pers × månadslön) / arbdagar/månad	(1,45×2×15000)/21	2071	d:o
Traktamente/dag för 2 personer	2×400	800	d:o
<i>Boende</i>			
2 personer, per dygn	400	400	×2
<i>Bil</i>			
Hyra: månadshyra/30 dagar	7500/30	250	×2
Bensin: antal mil/dygn×kostnad per mil	10×7,50	75	×2×3
		3596 kr per dygn	4621 kr per dygn

Att genomföra studien i större skala i Norrbottens län

I avsnittet *Antal lokaler* angavs att ett minimum av 12-13 referenslokaler av granskogstyp troligen behövs för att i framtiden kunna dra några slutsatser utifrån det material denna studie kan ge. För att kunna göra jämförelser mellan referenslokaler och sparade nyckelbiotoper krävs att de ligger i ungefär samma geografiska region vad avser klimatfaktorer som temperatur och nederbörd, men även vad gäller till exempel skogsbrukshistorik. I Norrbottens län skulle sådana regioner kanske kunna avgränsas av de stora älvdalarna. Beroende på var man hittar lämpliga referensområden skulle man kunna lägga ut exempelvis tre grupper av referenslokaler och nyckelbiotoper som visas schematiskt i figur 6.



Figur 6. Schematisk bild av hur grupper av referensområden och nyckelbiotoper skulle kunna placeras ut. I gruppen längst ned har man lyckats hitta flera referensområden med nyckelbiotoper emellan dessa.

Man kommer förmodligen att få acceptera att referensområden och tillhörande lokaler ligger klumpade och inte spridda bland nyckelbiotoperna eftersom det, ur denna studies synvinkel, även i Norrbottens län är ont om stora skogsreservat.

I tabell 9 har kostnaden för fältarbete uppskattats för en grupp referenslokaler och nyckelbiotoper. De valda antalen, 15 referenslokaler och 20 nyckelbiotoper, ska ses som ett minimiantal lokaler, det vill säga den minsta varianten av denna studie. Det kan ses som att man genomför studien för en av de tre nyckelbiotops-referensområdesgrupperna i figur 6.

Tabell 9. Uppskattningar av främst fältarbetskostnader för att kunna simulera olika inventeringsmetoder (se Metodik att inventera arterna), rekognoscering av potentiella lokaler samt första inventering och ytutläggning på lokalerna. Beräkningarna bygger på den tidsåtgång och de kostnader som anges i tabellerna 6,7 och 8. Beräkningarna är mycket osäkra och ska ses som grova indikationer på kostnadernas storlek.

	Endast fastmarkslokaler	Hälften sumpskogslokaler
Totalinventering, 10 lokaler	40×3596=143840	40×3596=143840
Rekognoscering	10×4621=46210	10×4621=46210
	190050	190050
<i>Igångdragning (1:a inventering + ytutläggning)</i>	377580	409045
Bestämningshjälp	7000	7000
Material	10000	10000
	394580	426025
Totalt	584630	616095

Räkneexempel: 35 lokaler×3 dagar per fastmarkslokal×3596:- per dygn för 2 personer=377580:- (se tabellerna 6,7 och 8). Om hälften av lokalerna utgörs av sumpskogar blir det i medeltal 3,25 dagars arbete på varje lokal (jämför med tabell 7), vilket ger slutsumman 409045:-. De återkommande inventeringarna torde ge ungefär en halv dags kortare arbetstid på varje lokal då ytutläggningen försvinner. Uppskattade kostnader för återkommande inventeringar visas i tabell 10. Lämpliga sumpskogslokaler kan tänkas vara svåra att få tag på. Deras andel kan variera och således också kostnaderna.

Tabell 10. Uppskattningar av främst fältarbetskostnader för återkommande inventeringar. Materialkostnaderna har sänkts något jämfört med tabell 9, då ytutläggningen inte behöver göras om. Beräkningarna har gjorts på samma sätt som i tabell 9, fast med antagandet att det gått åt en halv dag mindre på varje lokal.

	Endast fastmarkslokaler	Hälften sumpskogslokaler
Återkommande inventeringar	314650	377580
Bestämningshjälp	7000	7000
Material	7000	7000
Totalt	328650	391580

Materialkostnaderna i tabellerna 9 och 10 är i själva verket rena gissningar, men torde i vilket fall som helst inte utgöra någon stor post, vilket framgår om man studerar tabell 5. Största utgiftsposterna är löner och bilkostnader. Det är vidare mycket osäkert vad till exempel artbestämningshjälp kan komma att kosta. I tabellerna har inte redovisats rena administrativa kostnader, analyskostnader och inledande konsultationer av till exempel forskare. Hela analysarbetet och diskussionerna för att bestämma sig för inventeringsmetodik är inte med, helt enkelt för att det är svårt att göra någon skattning.

Sammanfattande diskussion

Avsikten har varit att försöka svara på frågan: hur väl bevarar dessa små skogsbestånd biologisk mångfald? I denna rapport har frågan om hur nyckelbiotoperna skall följas behandlats utifrån ett tämligen vetenskaplig synsätt.

Miljöövervakningsprojekt av den här typen är långsiktiga och kostsamma. Därför är det av avgörande vikt att syfte och frågeställningar är klargjorda och konkretiserade. Kontakterna med statistiker och andra experter på Universitet och Lantbruksuniversitet i Umeå har gett resultatet att en totalinventering av några nyckelbiotoper vore bra för att kunna utröna vilken inventeringsmetodik som är lämpligast. Med detta förfaringssätt skulle man kunna få bort en del av den osäkerhet som gissningar och spekulationer innebär och kunna känna sig säkrare på att de resurser som satsas, i slutändan kommer att ge ett tolkningsbart resultat.

I ett tidigt skede bestämdes att det var lämpligt att inrikta studien mot nyckelbiotoper som ligger på bolagsmark. Tanken är att möjliggöra bättre kontroll över själva nyckelbiotoperna, men kanske främst över de omgivande bestånden för att få likartade brukningsmetoder som är samlade i tiden. Som nämnts (t ex bilaga A) så finns ännu inte något nyckelbiotopsmaterial tillgängligt för AssiDomäns marker.

Experter bör delta i det fortsatta arbetet, särskilt för att formulera rimliga frågeställningar och målsättningar. Dessutom bör en diskussionsgrupp bildas med personer från länsstyrelsen, skogsnäringen, skogsekologer samt ett par statistiker, gärna statistikintresserade ekologer, men absolut även rena statistiker. (Det är tyvärr svårt att finna folk med den dubbla kompetensen.) Gruppen kan använda denna rapport som underlag och vid ett par tillfällen tillsammans diskutera projektets uppläggning.

Undersökningar av den här typen är mycket angelägna. Det har satsats oerhört stora resurser på nyckelbiotopsinventeringarna och om ett stort antal av nyckelbiotoperna bevaras, så är det av största intresse att utröna om de fyller någon funktion och i så fall vilken. Det är viktigt att arbetet utförs ordentligt och att det påbörjas nu, eftersom utvärderingen inte kommer att kunna förrän efter – ur vårt tidsperspektiv, ej svamparnas – relativt lång tid.

Tack

Ett tack riktas härmed till de personer som välvilligt har tagit sig tid till att diskutera detta projekt: Staffan Uvell, statistiker; Lars Ericson och Bengt Gunnar Jonsson, växtekologer; Barbara Giles, populationsgenetiker, samtliga verksamma vid Umeå Universitet samt Göran Ståhl och Thomas Lämås, forskare vid Sveriges Lantbruksuniversitet i Umeå. Ett tack riktas också till Hans Hjalte på AssiDomän i Kalix, samt till alla andra som på ett eller annat sätt bidragit i arbetet.

Referenser

- Anonym. 1992. Vår gemensamma uppgift. Sammanfattning av besluten vid FN-konferensen om miljö och utveckling i Rio de Janeiro i juni 1992. Miljövårdsberedningen och FN 92-sekretariatet vid Miljö- och naturresursdepartementet.
- Arnborg, T. 1942. Lågaförnyringen i en sydappländsk granurskog. Svenska Skogsvårdsföreningens Tidskrift 40:47-78.
- Aronsson, M., Hallingbäck, T. & Mattsson J.-E. (red.) 1995. Rödlistade växter i Sverige 1995. Artdatabanken. Uppsala.
- Bader, P., Jansson, S. & Jonsson, B. G. 1995. Wood-inhabiting fungi and substratum decline in selectively logged boreal spruce forests. *Biological Conservation* 72:355-362.
- Bernes, C. (red) 1994. Biologisk mångfald i Sverige. En landstudie. Monitor 14. Naturvårdsverket.
- Calderon, P. 1994. Vad kostar nyckelbiotoperna? Arbetsrapport 194, 1994. Sveriges lantbruksuniversitet, institutionen för skogsekonomi. Umeå.
- Dickman, A. & Cook, S. 1989. Fire and fungus in a mountain hemlock forest. *Canadian Journal of Botany* 67:2005-2016.
- Dynesius, M. & Jonsson, B. G. 1991. Dating uprooted trees: comparison and application of eight methods in a boreal forest. *Canadian Journal of Forest Research* 21:655-665.
- Eriksson, M. O. G. & Hedlund, L. (red) 1993. Biologisk mångfald. Miljön i Sverige – tillstånd och trender (MIST). Rapport 4138. Naturvårdsverket.
- Esseen, P.-A. 1994. Tree mortality patterns after experimental fragmentation of an old-growth conifer forest. *Biological Conservation* 68:19-28.
- Esseen, P.-A., Ehnström, B., Ericson, L. & Sjöberg, K. 1992. Boreal forests – the focal habitats of Fennoscandia. I: *Ecological Principles of Nature Conservation. Applications in Temperate and Boreal Environments*, L. Hansson (red), s 252-325). Elsevier Applied Science. London.
- Franklin, J. F., Shugart, H. H. & Harmon, M. E. 1987. Tree Death as an Ecological Process. The causes, consequences, and variability of tree mortality. *BioScience* 37:550-556.
- Gransberg, M., Karström, M., Lindahl, K., Almered Olsson, G. & Williamsson, M. 1993. Indikatorarter för identifiering av naturskogar i Norrbotten. En metodstudie för användning av växtarter som indikatorer. Rapport 4276. Naturvårdsverket.
- Hallingbäck, T. 1994. Ekologisk katalog över storsvampar. Rapport 4313. Naturvårdsverket.
- Hofgaard, A. 1985. Vegetationsförändringar i en fjällnära granskog under de senaste fyrtiofem åren. *Svensk Botanisk Tidskrift* 79:349-356.
- Hofgaard, A. 1993. Natural dynamics of old-growth *Picea abies* forest – spatial and temporal patterns, northern Sweden. Doktorsavhandling. Sveriges lantbruksuniversitet. Umeå.
- Hytteborn, H. & Packham, J. R. 1987. Decay rate of *Picea abies* logs and the storm gap theory: a re-examination of Sernanders plot III, Fiby urskog, central Sweden. *Arbicultural Journal* 11:299-311.
- Hörnberg, G., Ohlson, M. & Zackrisson, O. 1992. Struktur och dynamik i naturliga sumpskogsekosystem – med särskild hänsyn till mikrohabitatets betydelse för granplantornas etablering. *Rapporter och uppsatser nr 2 1992*. Sveriges lantbruksuniversitet, avdelningen för skoglig vegetationsekologi. Umeå.
- Ingold, C.T. & Hudson, H. J. 1993. *The Biology of Fungi*. 6th ed. Chapman & Hall. London.

- Jonsson, B. G. 1990. Treefall disturbance – a factor structuring vegetation in boreal spruce forests. I: Spatial processes in plant communities, Krahulec, G., Agnew, A. D. Q. & Willems, J. H. (red), s 89-98.
- Karlsson, J., Norén, M. & Wester, J. 1993. Nyckelbiotoper i Skogen. Skogsstyrelsen. Broschyr.
- Karström, M. 1992. Steget före – en presentation. Svensk Botanisk Tidskrift 86:103-114.
- Kirby, J. J. H., Stenlid, J. & Holdenrieder, O. 1990. Population structure and responses to disturbance of the basidiomycete *Resinicium bicolor*. *Oecologia* 85:178-184.
- Lesica, P., McCune, B., Cooper, S. V. & Won Shic Hong. 1991. Differences in lichen and bryophyte communities between old-growth and managed second-growth forests in the Swan Valley, Montana. *Canadian Journal of Botany* 69:1745-1755.
- Linder, P. & Östlund L. 1992. Förändringar i Sveriges boreala skogar 1870-1991. Rapporter och uppsatser nr 1 1992. Sveriges lantbruksuniversitet, avdelningen för skoglig vegetationsekologi.
- Ljungkvist, H. & Stuesson, E. 1995. Biodiversitet i skogslandskapet. Övervakning av biologisk mångfald med hjälp av Nyckelbiotopsinventeringen NBI. Skogsstyrelsen. Jönköping. (Preliminär rapport.)
- Maser, C. & Trappe, J. M. (red). 1984. The Seen and Unseen World of the Fallen Tree. General Technical Report PNW - 164. U.S. Department of Agriculture. Forest Service. Portland, Oregon.
- Niemelä, T., Renvall, P. & Penttilä, R. 1995. Interactions of fungi at late stages of wood decomposition. *Annales Botanici Fennici* 32:141-152.
- Nilsson, T. 1992. Granlandet. Examensarbete. Biologlinjen, naturgeografisk inriktning. Umeå Universitet.
- Olofsson, D., Toresson, H-G., Andersson, I. & Koschatzky, M. 1995. Rödlistade Svampar i Sverige. Utbredning och frekvens – en lägesbeskrivning. Inventeringscentralen för svampar. Opublicerad.
- Renvall, P. 1995. Community structure and dynamics of wood-rotting Basidiomycetes on decomposing conifer trunks in northern Finland. *Karstenia* 35:1-51. Helsinki.
- Ryman, S. & Holmåsen, I. 1984. Svampar. En fälthandbok. Interpublishing. Stockholm.
- Ryvarden, L. & Gilbertson, R. L. 1993. European Polypores. Part 1. Synopsis Fungorum 6. Fungiflora. Oslo.
- Ryvarden, L. & Gilbertson, R. L. 1994. European Polypores. Part 2. Synopsis Fungorum 7. Fungiflora. Oslo.
- Ryvarden, L. 1991. Genera of Polypores. Nomenclature and taxonomy. Synopsis Fungorum 5. Fungiflora. Oslo.
- Samuelsson, J., Gustafsson, L & Ingelög, T. 1994. Dying and dead trees – a review of their importance for biodiversity. Artdatabanken. Uppsala.
- Saunders, D. A., Hobbs, R. J. & Margules C. R. 1991. Biological Consequences of Ecosystem Fragmentation: A Review. *Conservation Biology* 5:18-32.
- Skogsstyrelsen 1994. Inventering av nyckelbiotoper, 1994-05-02.
- SKSFS 1994:1. Skogsstyrelsens författningssamling. Skogsstyrelsens allmänna råd till 21 § naturvårdslagen (1964:822) och 19 b § naturvårdsförordningen (1976:484). Utom från tryckeriet den 27 april 1994.
- Stenlid, J. 1985. Population structure of *Heterobasidion annosum* as determined by somatic incompatibility, sexual incompatibility, and isoenzyme patterns. *Canadian Journal of Botany* 63:2268-2273.
- Söderström, L. & Jonsson, B. G. 1989. Spatial pattern and dispersal in the leafy hepatic *Ptilidium pulcherrimum*. *Journal of Bryology* 15:793-802.
- Zar, J. H. 1984. Biostatistical Analysis. Prentice-Hall. Englewood Cliffs.

Pilotstudien

När detta projekt påbörjades för ett par år sedan var avsikten att en pilotstudie skulle genomföras. Meningen var att en metodik skulle prövas på tio nyckelbiotoper på bolagsmark (AssiDomän) och på tio referenslokaler i det blivande naturreservatet Granlandet. Totalt skulle 20 områden enligt tabell 11 användas för att få en bild av hur olika lokaler kan se ut. Förhoppningen var att kunna använda nyckelbiotoper som AssiDomän identifierar under sin egen pågående nyckelbiotopsinventering. Uppdelningen av lokaler skulle göras enligt tabell 11, med två typer av skogar: frisk blåbärsgranskog samt gransumpskogar/bäckdråg.

Tabell 11. Antalet lokaler tänkta att användas i pilotstudien.

	Fastmarkslokaler	Sumpskogslokaler
Referensområden	5	5
Nyckelbiotoper	5	5

Så småningom visade det sig att det inventeringsmaterial som fanns inte var tillräckligt omfattande för att det skulle kännas meningsfullt att genomföra någon studie på de nyckelbiotoper som så långt hade inventerats. Under 1995 har inventerandet varit mera intensivt och enligt Hans Hjalte på AssiDomän i Kalix, så bör materialet finnas sammanställt och tillgängligt någon gång i februari 1996. Om man vill fortsätta driva detta projekt utan uppehåll bör därför kontakter tas med AssiDomän i februari. Bolaget har hela tiden visat intresse för projektet och samarbetsvillighet. Förutom Hjalte så har kontakter också tagits med Olof Johansson, ekolog på AssiDomän i Växjö.

Sålunda har arbetet kommit att koncentreras till referensområdena i det blivande naturreservatet Granlandet, beläget cirka två mil sydost om Nattavaara i Gällivare kommun. Reservatet kommer att bli ungefär 2,5 kvadratmil stort och består av till ungefär 40 % av myrar. Återstoden utgörs mest av granskog som till stora delar kan anses vara urskog, det vill säga det är inte människan som styr dynamiken i skogen. En utförlig beskrivning av området ges av Nilsson (1992). Storleken, orördheten och det faktum att området till stor del utgörs av produktiv skog har gjort att detta blivande reservat har valts som referensområde. Dessutom är forskningsverksamhet redan etablerad, vilket har förenklat arbetet med att finna lokaler.

Under hösten 1994 ägnades ett par veckor åt rekognoscering av lämpliga referenslokaler. Det visade sig då vara relativt lätt att hitta områden för fastmarksytor inom naturreservatet, men betydligt svårare att finna lämpliga sumpskogslokaler, framför allt att hitta sumpskogar av tillräcklig storlek. Svårigheterna beror förmodligen till stor del på att Granlandets naturreservat inte finns beskrivet i detalj, varken i skrift eller på officiella kartor. Dessa svårigheter gör att man nog bör fundera över vilka biotoptyper som är lämpliga, hur snäv man ska vara i sin definition av lämpligt område (i bilaga B anges de urvalskriterier som använts så här långt). Åter framkommer vikten av att noga gå igenom material från nyckelbiotopsinventeringar.

Under fältsäsongen 1995 har den metodik som finns beskriven i bilaga B prövats på fem fastmarkslokaler och en sumpskogslokal i Granlandet. På samtliga dessa lokaler har en fast yta om 50×20 m lagts ut, karterats och markerats i mitten av lokalen. På en fastmarkslokal har dessutom lågor inom den fasta ytan och i dess

Bilaga A.

omedelbara omgivningar inventerats på arter, så att totalt 100 inventerade granlångor erhöles. Detta material har inte analyserats närmare, något som naturligtvis bör göras (se dock bilaga C). Dessutom bör man kunna använda en del av det material som samlats in av personer från Umeå Universitet för att få en uppfattning om till exempel hur vanliga olika arter är (kontakt kan tas med professor Lars Ericson, institutionen för ekologisk botanik). Dock är det än viktigare att få in motsvarande data från flera nyckelbiotoper i det brukade skogslandskapet.

Metodbeskrivning

I följande avsnitt beskrivs hur metodiken i denna studie är tänkt att tillämpas rent praktiskt. Denna bilaga är med andra ord en slags arbetsinstruktion.

Kriterier för referenslokaler

Nedanstående kriterier bör användas vid sökandet efter lämpliga referenslokaler.

1. Området skall vara tillräckligt stort. Med "stort" menas tillräckligt stort för att man skall kunna bortse ifrån eventuella så kallade *kanteffekter*. Av detta följer att områdena inte skall vara utdragna, utan mera runda till formen. I den inledande pilotstudien (Bilaga A) har det inneburit att de mindre myrholmarna i Granlandets myr-skogmosaik inte har utnyttjats. De skogsområden som har använts har varit av minst 50 hektars storlek, flera större än en km². En grov tumregel säger att kanteffekter sträcker sig ungefär två till tre trädängder in från exempelvis en hyggeskant och därför bör ett avstånd på minst 50 m från närmaste kant behövas (jfr Lesica m fl 1991, Saunders m fl 1991 och Esseen 1994).

2. Området skall vara opåverkat av huggningar. Områden där referensytor läggs ut skall vara i det närmaste helt utan spår efter avverkningar för att man verkligen ska få en bild av hur det ser ut i ett naturligt fungerande skogsekosystem. Vissa områden i Granlandets naturreservat har plockhuggits, bland annat på 1940- och 1950-talen (Nilsson 1992). Dessa ingrepp är dock tämligen begränsade och i och med att det finns stora områden som utgörs av urskogar så har det inte varit problematiskt att hitta lämpliga lokaler av den anledningen.

3. Området skall vara en nyckelbiotop med höga naturvärden. Referensytan skall placeras i en speciell biotop som *skulle ha utgjort en nyckelbiotop* om den varit belägen i det brukade skogslandskapet. Naturvärdet skall vara högt, det skall finnas relativt gott om död ved att studera.

4. Området skall utgöras av produktiv skog. Granlandet räknas som fjällnära och vissa bestånd är av fjällskogskaraktär, det vill säga glesa bestånd med klena träd. Dessa områden har undvikits i pilotstudien, målet ska vara att lägga referensytorna i områden som i det brukade landskapet skulle ha avverkats – med andra ord på någorlunda produktiva marker.

5. Fältskiktet får variera. Ingen större vikt läggs vid vilka kärlväxter som förekommer i fältskiktet, mer exklusiva kärlväxter och kryptogamer får förekomma. Särskilt gäller detta sumpskogar vilka förmodligen alltid kommer att vara mera heterogena än fastmarksbestånd. Det viktiga är att studera vilken inverkan skogsbruket har på små skogsbestånd, i form av fragmentering, kanteffekter och isolering.

6. Sumpskogar. Dessa skall vara av fuktig-blöt ris-örttyp, gärna med något bäckdråg. Granen skall dominera i trädskiktet. Sumpmossor bör täcka minst hälften av befintligt botten- eller fältskikt. För sumpskogar har inte samma krav på undvikande av kanteffekter kunnat uppfyllas i Granlandet, men minst två-tre trädängders marginal har bibehållits mot kanterna. Det *viktigaste* är nog att inte lägga ytan i ett litet isolerat bestånd, utan bara välja sådana som sitter i kontakt med större skogspartier.

7. Fastmarksytor. Dessa skall huvudsakligen vara av frisk ristyp, så kallad blåbärsgranskog. Tall och lövträd får förekomma, men *granen skall dominera*. Här bör man försöka att minska variationen i lutning mellan olika lokaler och undvika rejält branta sluttningar.

Ovanstående kriterier är tänkta att till största delen gälla även för nyckelbiotopsytorna, om än med vissa modifikationer, vilka anges nedan.

Undantag för nyckelbiotopslokaler

- Storlek och form. Nyckelbiotoperna bör vara mellan två och ungefär fem hektar stora. Mer eller mindre runda eller sammanhållna områden behövs för att få plats med den fasta ytan och för att undvika att placera den för nära kanten mot hygget. Storleken ska vara representativ för vad som i praktiken förväntas sparas som nyckelbiotoper.
- Områdena skall vara naturskogsartade. Det är osannolikt att man kan finna tillräckligt många områden som kan betecknas som urskogar. Därmed kan man förmodligen inte ställa samma höga krav på naturvärden, utan man får troligen nöja sig med att området är en nyckelbiotop och att flera indikatorarter (tickor) finns. Ambitionen skall dock vara att finna nyckelbiotoper med *så höga naturvärden som möjligt* för att få arter och (framför allt) substrat att studera. Man bör sträva efter att hitta lokaler vars omgivningar och beståndshistorik är så lika varandra som möjligt. (Se också *Att hitta lokaler*.)

Vissa lokaler som uppfyller nyss nämnda krav kommer man antagligen inte att kunna utnyttja, ty det är *inte* önskvärt att större områden med höga naturvärden utnyttjas till att skapa mer eller mindre isolerade nyckelbiotoper för studier som denna. Det vore mycket olyckligt om ett projekt som detta skulle medverka till att sådana värdefulla områden delvis avverkas – särskilt om det visar sig att de arealer som blir aktuella visar sig vara för små för att vara "biologiskt meningsfulla".

Naturligtvis får förståndet råda vid sökandet efter områden. Några avvikelser kommer man alltid att få acceptera. Av ovanstående framgår vad som är viktigt att inte kompromissa med. Man måste komma ihåg att en slutlig bedömning av en lokal måste göras i fält.

Avgränsning av lokal

I och med att referenslokalerna ska ligga i intakta skogsområden kan det bli svårt att från gång till gång avgränsa lokalen. Därför kan det bli aktuellt att markera träden i ytterkanterna av lokalen. Tyvärr tar nog en sådan operation ganska mycket resurser i anspråk och dessutom är det estetiskt tilltalande om man kan klara sig med så lite snitslar, stolpar och målarfärg som möjligt – särskilt som många referensområden lär hamna i naturreservat.

Ett sätt att komma undan detta kan vara att, efter att första gången ha bestämt var lokalgränserna skall gå och därmed hur stor lokalen är, hela tiden utgå från den fasta ytan i mitten av lokalen och därifrån slumpa ut provytor eller vad det nu kan bli frågan om. Det skulle minimera de synliga markeringarna till fyra träkäppar per lokal, vilket borde vara acceptabelt ur skönhetssynpunkt.

Lokalbeskrivning

För att så småningom ordentligt kunna analysera det material studien ger och göra det lättare för andra att få en uppfattning om vad för sorts miljöer som omfattats i den, är det värdefullt att göra beskrivningar av hela lokalerna. Dessa lokalbeskrivningar påbörjas i och med att man rekognoscerar lokalen och fortsätter sedan under hela arbetets gång. I denna ska ingå beskrivning av fuktighetsförhållande enligt någon vedertagen klassificering, trädslagssammansättning, mänsklig påverkan i form av till exempel huggningar och bete, förekomst av intressanta kärlväxter och fåglar. Överhuvudtaget kan sådant som man, utan att alltid kanske riktigt kunna motivera det, finner intressant noteras.

Från mitten tas två foton i ytans längdriktning, ett åt vardera håll. I övrigt fotograferas föremål som man av någon anledning finner intressanta; stora träd, grova lågor, källflöden etc. Sådan noggrant antecknad återkommande dokumentation av miljöer kan ge intressant information om hur miljöer ser ut och hur de förändras (Hofgaard 1985).

Utläggning av fast yta i "kärnan".

Vid den punkt inom lokalen som ligger längst ifrån kanterna ("kärnan") lägges en fast yta om 50 m × 20 m ut. Syftet med denna yta är att man ska kunna följa tr addedynamik och variation i lågatillgång över tiden. Skälet till att den läggs i centrum är att man på detta sätt minimerar kanteffekter, så om man påvisar kanteffekter i den fasta ytan så kan man anta att de verkar över hela lokalen.

Ingen hänsyn behöver – och *ska inte heller* – tas till var inom lokalen det finns flest lågor, utan utläggningen av den fasta ytan ska bli slumpmässig med avseende på lågornas exakta fördelning över lokalen. Ett sätt är att i förväg utifrån kartmaterial bestämma att ett visst hörn ska placeras en viss sträcka och riktning in från en kant eller ett hörn av nyckelbiotopen. Detta antecknas på fältprotokoll.

För själva artinventeringen kan man däremot stratifiera lokalen för att till exempel se till att någon provyta hamnar i den del av lokalen där det finns många eller få lågor. Det väsentliga för studien är att det totalt sett inom nyckelbiotopen finns ett någorlunda stort lågamaterial att följa och att ett representativt stickprov tas.

Helt avgörande för att denna studie ska kunna genomföras på ett tillförlitligt sätt är att ytorna *permanentmarkeras noggrant*. Varje hörn av ytan måste därför markeras med såväl en metallstav som en träkäpp. Metallstavens placering anger den exakta positionen för hörnet och träkäppen placeras omedelbart innanför metallstaven. Det är viktigt att ordentligt trycka ned nästan hela metallstaven i marken då den ska finnas kvar i flera år efter ytutläggningen. På var och en av de totalt fyra käpparna skriver man vilken käpp det är frågan om, A,B,C eller D (eventuellt med komplettering som "NÖ hörnet") och beteckningarna antecknas. För varje hörn görs en beskrivning av var käppen är placerad i förhållande till ett eller två terrängföremål som träd, stenar och dylikt.

För att projektet skall kunna löpa över lång tid är det viktigt att vid varje återbesök reparera och ersätta märkning som har skadats eller försvunnit.

Bilaga B.

Vid mitten av ytan tas koordinater enligt rikets nät ut med hjälp av en GPS-apparat. Vid ett återbesök av lokalen ska man leta efter hörnkäpparna, då dessa är det enda som syns av ytan. I händelse av att man måste *rekonstruera en yta* på grund av att delar av märkningen är borta ska man alltså utgå ifrån de hörnkäppar som förhoppningsvis finns kvar. Om sådan finns att tillgå kan metalldetektor användas för att hitta hörn vars träkäpp försvunnit. Det skulle underlätta om man kunde utnyttja så kallade differentiella korrekationer för GPS, vilka möjliggör en noggrannhet i lägesbestämningen på ± 2 m. För att uppnå detta krävs en EPOS-mottagare och en sådan fungerar ej tillfredsställande om inte P3-sändaren är stark i studieområdet. I Granlandet är den för svag. En möjlighet kan vara att placera ut en egen mottagare som står på en känd punkt, inte allt för långt från lokalen, där man vill arbeta. Med hjälp av denna mottagare kan man sedan räkna bort felet i lägesbestämningen, då det ska vara samma fel för båda mottagarna. Denna möjlighet till noggrann lägesbestämning bör utredas noggrannare.

För att kunna hitta ytan i nyckelbiotopen kan det bli nödvändigt att ange riktning och avstånd från till exempel ett hyggeshörn eller ett vägslut. Detta torde särskilt gälla referensområdena, som ska utgöras av relativt stora bestånd.

Själva ytutläggningen utföres lämpligen så att en person A går med ett 50 m-måttband från ett av hörnen längs ena långsidan efter kompass, samtidigt som person B står kvar vid utgångshörnet och syftar längs måttbandet och anger riktningen för A. Med några meters mellanrum stannar A och både A och B syftar längs det sträckta måttbandet genom att sätta kompasslinjalkanten intill måttbandets kant. Det är viktigt att vara noggrann med riktningarna och att måttbanden verkligen är sträckta (en nog så svår konst i en skog). När alla fyra sidor lagts ut skall man vara tillbaka vid starthörnet, inte två meter bredvid. (Man bör helst inte hamna mer än ett par dm fel.)

När ytans yttre begränsningar har markerats läggs 20 m-måttband ut mellan de två 50 m-måttband som hela tiden får ligga kvar och markera långsidorna. Beroende på hur tät skogen är lägges sedan 20 m-måttband ut med 10 eller 20 meters lucka, så att man får ytor som är antingen 10×20 m² eller 20×20 m² stora. Avsikten är att underlätta karteringen som ska utföras i ytan (se nedan).

Viktigt är att i fältprotokoll notera riktningarna för ytans sidor och att kontrollera att det är en 360-gradig kompass man använder.

Kartering

Inom den fasta ytan koordinatsätts alla träd och lågor. För varje sådant objekt anges koordinater som erhålls genom vinkelrät syftning från måttbanden som lagts ut enligt ovan. Koordinaterna anges i hela decimeter.

Nedan anges vilka strukturer som ska karteras inom den fasta ytan (de finns avbildade i figur 7).

Lågor

Alla trädslags lågor karteras.

Lågorna skall vara synliga, det vill säga ej helt övervuxna av markmossor. Det betyder att lågor som klassats i stadium åtta i nedbrytningskalan, Bilaga D, ej inkluderas i studien. Omkullfallna träd som fortfarande har grön krona klassas ej

som lågor, utan kallas lämpligen som "döende träd" eller liknande. Hur som helst ska det noteras att "trädet" är skadat eller att "lågan" är grön.

Endast lågor vars stubbar finns inom ytan tas med. Vid gränsfall tas lågan med om halva stubben samt en del av lågan finns inom ytan. Finns halva stubben inom ytan men ingen del av lågan, så anses lågan ligga utanför ytan och tas ej med i karteringen.

Lågorna numreras med metallbrickor nedgrävda omedelbart under förnan intill lågans grova ände (figur 1). På protokollet anges vid vilken sida av lågans grovände som brickan placeras.

Lågorna skall vara större än eller lika med 10 cm i grövsta änden, det är den definition på låga som används i Skogsstyrelsens nyckelbiotopsinventering (Skogsstyrelsen 1994).

Följande noteras för respektive låga: bricknummer, art, koordinater för bas och topp, grovändesdiameter, toppdiameter, brotthöjd, längd samt nedbrytningsklass (Bilaga D).

Träd

Alla trädslag karteras.

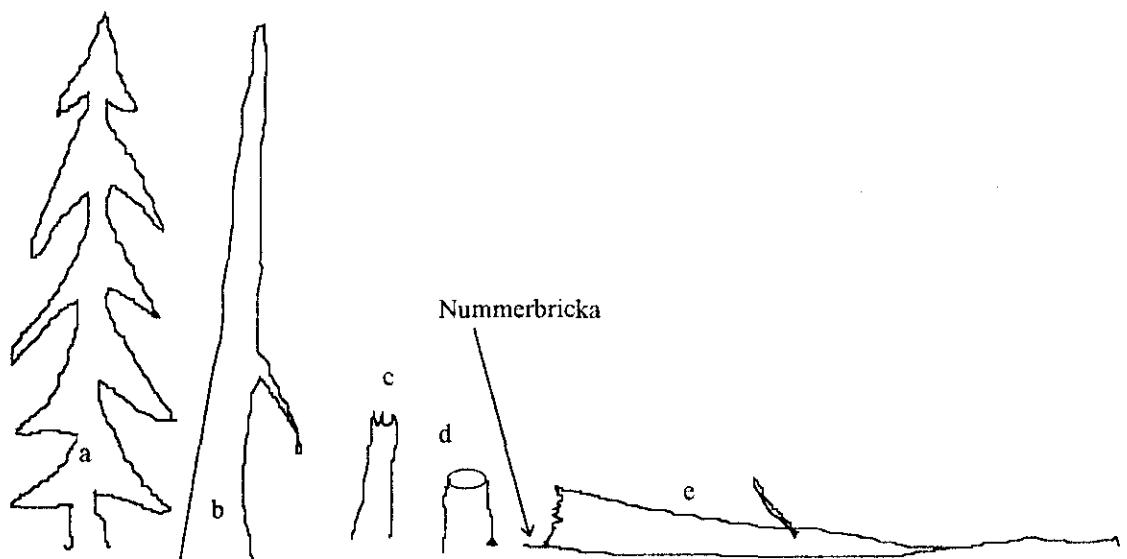
Alla träd högre än 1,5 m tas med. För dessa noteras koordinater som anger var de är rotade, diameter i brösthöjd, samt om de lever eller ej.

Stubbar

Stubbar som uppenbarligen hör till en låga som karteras, behöver ej noteras separat. Stubbar utan låga koordinatsätts däremot.

På protokoll noteras om det är en naturlig stubbe, en sågad stubbe eller en yxhuggen stubbe. Stubbar som tas med ska vara minst 10 cm grova i "såghöjd". Naturliga stubbar, utan tillhörande låga, får vara högst 1,5 m höga, däröver kallas strukturen för ett dött träd.

Stubbens diameter mäts där ett sågsnitt skulle ha lagts om stubben avverkats med rationella metoder (2-3 dm ovan marken).



Figur 7. Olika strukturer att kartera i den fasta ytan i mitten av lokalen. a) levande, grönt träd, >1,5 m högt, b) dött träd, >1,5 m högt, c) naturlig stubbe, <1,5 m hög, ≥ 10 cm i såghöjd, d) sågad stubbe, <1,5 m hög, ≥ 10 cm i såghöjd, e) låga, ≥ 10 cm i grövre änden.

För stubbar gäller att om de hör till en låga så behöver de inte antecknas separat (att en stubbe är sågad/huggen skall dock alltid noteras).

Mycket viktigt är att på kvällen efter en dags kartering se till att kartor och protokoll renskrivs, torkas, arkiveras och att kontroll görs av att all viktig information finns noterad med inventeringsdatum och lokaluppgift.

Artinventering

För att kunna jämföra antalet arter och deras frekvenser mellan olika lokaler krävs att man inventerar lokalerna med samma metodik. Därför måste lågamaterialet bli slumpmässigt insamlat, så att det är representativt för de lågor som finns på lokalen. Hur lågorna skall samlas in är i skrivande stund mycket oklart (se *Metodik att inventera arterna*). Det mesta lutar dock åt att man kommer att slumpa ut ett antal fasta ytor inom vilka alla lågor inventeras varje gång.

Målet är att inom varje lokal inventera ett visst, ännu okänt, antal gränslågor. Precis som för lågorna inom den fasta ytan, vilka för övrigt kan tänkas ingå i detta obestämda antal gränslågor, så noteras nedbrytningsklass, grovändesdiameter och trädslag. Samma urvalskriterier gäller för lågorna utanför som innanför den fasta ytan, dock markeras ej lågorna utanför den fasta mittenytan på någon karta. (Eventuellt kan lågorna komma att numreras om samma ytor kommer att återbesökas.)

För lågorna noteras alla tickor samt de svamparter som finns i tabell 1, för lågor inom den fasta ytan tillsammans med låganumret. Inga frekvensmått ges för hur mycket det finns av en art på en låga (det är för komplicerat). När en låga har inventerats lägges en bit mossa eller dylikt på lågans grovände som markering för att undvika dubbelinventering av någon låga. Lägges ytor ut så inventeras även alla lågor av andra trädslag (men det är förekomsten av gränslågor som avgör inventeringsinsatsens storlek).

En artlista för *stående träd* upprättas där inga frekvensmått, med ett undantag, anges. Undantaget utgörs av doftticken *Haploporus odoratus*; alla sälgar på lokalen inventeras och antal sälgar med och utan doftticken noteras.

Svampar som ej går att bestämma i fält, eller vars arttillhörighet det råder minsta tvivel om, *samlas in*. För arter som är svåra att känna igen i fält måste alltid beläggexemplar tas (om inte kunskapen om fältbestämning av dessa arter blir bättre). Det är också värdefullt att dokumentera förekomst av sällsyntare arter med beläggexemplar. Tag dock kollektor med förstånd och viss återhållsamhet, så att inte alla fruktkroppar tas. Tag med fördel endast en del av fruktkroppen tillsammans med en liten del av den *ved* den sitter på. Kollektorna lägges i papperspåsar som på något sätt märks med uppgift om lokal, insamlingsdatum, eventuellt låganummer, substrat samt substratets grovlek och nedbrytningsstatus. Kollekten noteras också på inventeringsprotokollet samt i eventuell kollektbok. Vid arbetsdagens slut är det mycket viktigt att plocka ur de oftast fuktiga kollektorna ur papperspåsar och låta de torka till exempel över ett element eller i en frukttork, för att sedan lägga tillbaka dem i torra påsar eller konvolut. Det är då viktigt att bibehålla märkningen och se till att inga förväxlingar görs. Torkas inte kollektorna kommer de ofelbart att angripas av mögelsvampar och artbestämning omöjliggörs. Efter att fältarbetet är slut är det bra om samtliga kollektor lägges i fryn under två till tre dygn, för att ta död på eventuella skadegörare.

Exempel från en referenslokal.

I tabell 12 visas de arter som hittills finns registrerade från en av referenslokalerna i det blivande naturreservatet Granlandet. Totalt inventerades 104 gränlågor. Lokalen ligger omedelbart söder om sjön Amasjaure.

Med den typ av data som visas i tabell 12 kan man få en uppfattning om vilka arter som kan vara lämpliga att följa enskilt över tiden. Observera att datat i tabellen är från ett bestånd som kan betraktas som ren urskog, det intressanta vore att ha motsvarande data för ett stort antal små sparade nyckelbiotoper.

Tabell 12. Arter funna i en provinventerad lokal. Andel i % av gränlågorna som en viss art fanns på. Totalt inventerades 104 gränlågor. Artlistan är ej komplett då obestämda kollektioner finns kvar. Hotkategorier enligt Aronsson m fl 1995.

<i>Trichaptum abietinum</i>	34,6
<i>Gloeophyllum sepiarium</i>	28,8
<i>Fomitopsis pinicola</i>	26,0
<i>F. rosea</i> H4	24,0
<i>Phellinus ferrugineofuscus</i> H4	21,2
<i>Antrodia serialis</i>	13,5
<i>Phlebia centrifuga</i> H4	10,6
<i>Inonotus leporinus</i> H4	9,6
<i>Columnocystis abietina</i>	7,7
<i>Stereum sanguinolentum</i>	7,7
<i>Amylocystis lapponica</i> H2	6,7
<i>Skeletocutis odora</i> H2	4,8
<i>S. amorphia</i>	2,9
<i>Trichaptum laricinum</i> H4	2,9
<i>Cystostereum murraini</i> H4	1,9
<i>Phellinus chrysoloma</i>	1,9
<i>P. nigrolimitatus</i> H4	1,9
<i>P. viticola</i>	1,9
<i>Trichaptum fusco-violaceum</i>	1,9
<i>Gloeoporus taxicola</i>	1,0
<i>Ischnoderma benzoinum</i>	1,0
<i>Leptoporus mollis</i>	1,0

Nedbrytningsskalor

Skalan i tabell 13 kommer från ett arbete av Dynesius och Jonsson (1991). Observera att nedbrytningsklass åtta inte är tänkt att användas, ty vid det laget brukar de flesta granlågor vara övervuxna med mossor och ris. Därmed blir det svårt att inventera – lågan kan anses höra till marken snarare än ligga på den – och lågans informationsvärde blir lågt vad gäller tickor.

Tabell 13. Nedbrytningsskala för granlågor. Klass 8 är ej tänkt att användas, då dessa lågor ofta är övervuxna av markvegetation.

Nedbrytningsklass	Kännetecknen för nedbrytningsklassen.
1	veden hård, barken intakt
2	veden hård, delar av barken borta men mer än 50 % är kvar
3	veden hård, mer än 50 % av barken borta
4	veden har börjat att mjukna, ytan är ännu slät
5	veden mjuk, små vedbitar är borta, ytan lättdefinierad
6	vedfragment har lossnat så att ytan har deformerats
7	ytan på lågan svårdefinierad, en hård kärna kan finnas kvar
8	helt mjuk, ytan odefinierbar

Vid tillämpning av ovanstående skala har veden företräde, vilket innebär att en låga som just har börjat mjukna alltid är en fyra, även om all bark är kvar. Lågan är också en fyra även om stora delar fortfarande är hårda. Naturligtvis kan skalan modifieras vid behov, det här det sätt skalan har tillämpats på under fältarbetet. Det finns också andra skalor att tillgå, ett exempel på en femgradig skala för gran och tall ges av Renvall (1995).

När det gäller björklågor bör man använda en annan skala. Björklågor bibehåller länge nävret intakt, medan själva veden kan bli mjuk och falla ihop. Under arbetets gång började en fyragradig skala växa fram: 1) helt hård låga 2) veden har börjat mjukna, en kniv går här och var in ett par centimeter i veden 3) mjuk låga, men hårda partier finns fortfarande 4) veden helt mjuk, kan utan problem trycka en kniv igenom hela lågan.

LÄNSSTYRELSENS RAPPORTSERIE

Förteckning över utkomna rapporter 1996

Nummer	Namn	Referent
1	Fjällägenheternas natur- och kultur- miljövärden Rapport från 1995 års inventering	Jan-Olov Westerberg, samhällsbygg- nadsenheten
2	Kalixälvens hydrogeokemi	Gunnar Brännström, miljöenheten
3	Vattenkemi i sjöar i Abiskoområdet - En jämförelse mellan åren 1981-1994	Uno Strömberg, miljöenheten
4	Utvärdering av luftkvalitetssituationen i Norrbottens län Rekommendationer vid utformningen av regionalt mätprogram	Gunnar Brännström, miljöenheten
5	Utsläppsrapport för Norrbottens län 1994 - En uppföljning av regionala miljömål	Richard Holmgren, miljöenheten

