

Övervakning av asp- och sälgrika  
biotopers status i det brukade  
skogslandskapet

- en metodikstudie

Författare: Camilla Carlsson  
Omslagsfotografi: Camilla Carlsson  
Tryck: Länsstyrelsens tryckeri, oktober 1996  
Tryck omslag: Printor AB  
Upplaga: 100 ex.

ISSN 0283-9636

Länsstyrelsen i Norrbottens län  
Telefon: 0920-96 000  
Postadress: 971 86 Luleå  
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. För att kunna utföra detta arbete måste metoder utvecklas som kan användas för att mäta de eventuella 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. Camilla Carlsson är ansvarig för rapporten och dess innehåll. Fältarbetet har utförts av Camilla Carlsson och Pekka Bader. Studien har finansierats av särskilda projektmedel från miljöövervakningsnämnden.

## INNEHÅLL

<b>Inledning</b> .....	1
<b>Bakgrund</b> .....	2
<b>Att följa asp- och sälgrika biotopers status i det brukade skogslandskapet</b> .....	4
<i>Möjligt övervakningsområde</i> .....	4
<b>Biotopers "kvalitet" och indikatorarter</b> .....	7
<b>Att följa förändringar av biotopers kvalitet med hjälp av indikatorarter</b> .....	8
<i>Att förklara förändringar av olika arters förekomst</i> .....	9
<i>Är artstudier ett bra redskap i övervakningen?</i> .....	12
<b>Vad kan vi göra av det hela?</b> .....	13
<i>Slutsats</i> .....	14
<b>Förslag på hur statusen för asp- och sälgrika biotoper kan övervakas i ett landskapsekologiskt planerat område</b> .....	15
<i>Ingående arbetsmoment</i> .....	15
<i>Inventeringsmetodik</i> .....	17
<i>Erforderliga resurser</i> .....	21
<b>Tack</b> .....	24
<b>Referenser</b> .....	24
<b>Bilaga 1. En inventeringsmetodik för mängdskattning av gelélavar, lunglavar samt doftticka på aspar och sälgar</b>	
<b>Bilaga 2. Data från beståndet vid Norrmyrtjärnen</b>	
<b>Bilaga 3. Ratad inventeringsmetodik</b>	



## INLEDNING

Den svenska riksdagen har fastslagit att landets biologiska mångfald och genetiska variation ska säkerställas (Regeringens proposition 1990/91:90 samt Riokonventionen 1992). Detta innebär att livsmiljön för alla arter måste bibehållas.

Många av *skogslandskapets* livsmiljöer har under det senaste seklet gått kraftigt tillbaka. I boreala delar gäller det inte minst lövrika naturskogar med asp och sälg. Förutsättningen för bevarandearbetet är en ökad kunskap om statusen för de olika livsmiljöer, eller biotyper, som ingår i det naturliga skogslandskapet. En övervakning av asp- och sälgrika biotoper är ett viktigt led i detta kunskapsinhämtande.

Syftet med projektet var att utveckla en metod för långsiktig övervakning av asp- och sälgrika biotopers status i ett utvalt avsnitt av skogslandskapet. Begreppet status avser biotopens *fördelning* och *yttäckning* samt dess *dynamik* med fokusering på arters etablering i bestånd av yngre successionsfaser.

Projektet har utförts på uppdrag av länsstyrelsens miljöenhet i Norrbottens län och är ett led i utvecklingen av ett nytt miljöövervakningsprogram. Metoden skulle utformas så att den kunde appliceras i olika delar av Norrbotten och kanske även i de andra skogslänen. De huvudsakliga frågorna man vill ha svar på genom övervakningen är dessa:

- Återskapas asp -och/eller sälgrika biotoper i ett brukat skogslandskap?
- Är skogsbrukets hänsynstaganden tillräckliga för att upprätthålla ett dynamiskt landskap där spridning av arter kan ske mellan bestånd i olika successionsfaser?

För att identifiera asp- och sälgbestånd med höga "kvalitéer" samt för att få en uppfattning om spridningsdynamiken mellan bestånd i olika successionsfaser skulle trädlevande gelélavar (*Collema* spp.), lunglavar (*Lobaria* spp.) samt doftticka (*Haploporus odorus*), studeras i olika bestånd. Dessa arter valdes därför att de är knutna till asp- och sälgbiotoper och för att de anses indikera höga naturvärden. En annan viktig orsak är att frekvensen av dem alla har minskat kraftigt i skogslandskapet under de senaste decennierna.

En metodik för att inventera de ovan nämnda arterna utformades i fält under sommaren 1995 och finns beskriven i bilaga 1. Under arbetets gång dök dock en mängd frågetecken upp angående nyttan av att använda s k indikatorarter i denna typ av övervakning. Dels handlar de om att artinventeringen blir kostsam, dels att eventuella förändringar troligen kommer att ta lång tid att spåra. Dessutom är det risk för att materialet blir svårt att analysera på ett vettigt sätt. I rapporten föreslås därför en annan, mer översiktlig typ av biotopövervakning där artinventering spelar en mycket liten roll. Sist i rapporten finns en beskrivning av hur denna övervakning skulle kunna utföras.

## BAKGRUND

Människan har alltid påverkat sin omgivning. Allt mer leder dock vår iver att förändra till allvarliga och långtgående effekter på vår omvärld. En företeelse som vi med stor framgång har lärt oss bemästra är branden, som under de senaste århundradet i stort sett utrotats från Nordens boreala skogar (Bernes 1994). Detta har setts som positivt, eftersom den förstör för oss värdefulla resurser. Men branden är även grunden en för naturlig dynamik i det boreala skogslandskapet, då den skapar den mosaik av olika beståndstyper som är förutsättningen för ett rikt biologiskt liv (se till exempel Esseen et al. 1992, Eriksson & Hedlund 1993).

I brandens spår följer de så kallade pionjärträden. Det kan vara tallbestånd, blandbestånd av tall och löv eller rena lövbestånd. Pionjärträd har höga ljuskrav och vissa av dem (björk, asp och sälg) har dessutom mycket små frön och konkurrenssvaga groddplantor som endast kan etableras framgångsrikt på marker där mineraljorden är blottad. På frisk mark tas så småningom pionjärträdsbestånden över av den mindre ljuskrävande granen. Särskilt snabbt går detta förlopp i lövbrännor, då boreala lövträd är relativt kortlivade. Eftersom bränder var vanliga förr i tiden fanns det ändå gott om yngre brandsuccessioner i gårdagens skogslandskap och arter knutna till denna beståndstyp torde ha överlevt genom att sprida sig till nya bestånd i rätt successionsfas. I och med den effektiva brandbekämpningen har dessa naturliga störningar i landskapet undertryckts. Det moderna skogsbruket har dessutom prioriterat barrträd, valt bort lövträd och skogslandskapet har omdanats. Skogslevande arter som är knutna till bränd ved och brandpräglade skogar har som en följd av detta minskat i frekvens eller gått under (Ehnström & Waldén 1986, Ingelög et al. 1987, Ahlén & Tjernberg 1992, Aronsson et al. 1995).

En typ av livsmiljö som har missgynnats kraftigt på grund av det senaste seklets skogspolitik är den lövrika naturskogen med asp och sälg. Då nyetableringen har varit mycket begränsad under de senaste 100 åren har det bildats ett åldersglapp som innebär att det på de flesta håll är ont om yngre och medelålders bestånd med rik förekomst av dessa trädslag. Asp och sälg bidrar till stor artrikedom i våra skogar, både som substrat för andra arter och genom att påverka beståndens mikroklimat och jordmån (Ehnström 1986, Ingelög et al. 1987, Almgren 1990, Esseen et al. 1992, Karström 1992). De är de boreala skogarnas viktigaste s k *rikbarksträd* vilket innebär att de hyser en mängd epifytiska lav- och mossarter som sällan påträffas på andra boreala trädslag (Du Reitz 1944, Degelius 1954, Kuusinen 1994 a, b). Asp och sälg bidrar också till en rik insekts- och fågelfauna. Aspen är det boreala trädslag som hyser flest insektsarter och är dessutom det mest nyttjade bohålsträdet (Ehnström & Waldén 1986, Almgren 1990, Aulén 1988).

Än så länge utförs inga aktiva åtgärder i någon större omfattning för att gynna uppkomst av nya lövträdsbestånd. Positivt är dock att en hel del lövträd numera tillåts stå kvar på hyggen, där de etablerats antingen vegetativt eller via frön i det efter avverkning och markberedning kraftigt störda markskiktet. Frågan är hur dessa hyggesbestånd kommer att utvecklas med avseende på trädslagssammansättning. Troligen kommer asp- och sälginslaget att vara betydligt lägre än i bestånd som etablerats efter brand. En starkt påverkande faktor är det på sina håll mycket hårda betestrycket från älg, vilket effektivt håller asp och sälg nere på busknivå. Vilka effekter den lägre lövandelen kommer att ha för dynamiken och artsammansättningen i bestånden kan vi ännu bara spekulera om.

Granbestånd med stort inslag av asp och sälg är ofta produktiva, vilket innebär att de är dyra att lösa in och ofta anses alltför kostsamma att spara på frivillig basis. Därför skyddas en mycket begränsad andel av de lövrika bestånden. Det har dock blivit vanligt att överståndare av asp och sälg lämnas på hyggen vid avverkning. I första hand sparas äldre träd, men i vissa fall lämnas löv i alla åldrar som om de får stå kvar borde bidra till att höja de biologiska värdena i de framtida bestånden. Dessa hänsynstaganden är bra och nödvändiga. Barrbestånd med några få överståndare av asp eller sälg per hektar skiljer sig dock avsevärt ifrån äkta lövbrännor och bör endast kunna hysa de minst kräsna av den lövrika naturskogens arter.

En viktig deluppgift för att uppnå bevarandemålen måste således vara att skydda de asp- och sälgrika biotoper som ännu finns kvar, en annan att se till att biotoperna återskapas i det brukade skogslandskapet. Dagens asp- och sälgrika bestånd måste utgöra spridningscentra för arter till framtida bestånd. Dessa måste i sin tur ha de rätta karaktärerna och ligga tillräckligt nära ett spridningcentrum för att arter som är knutna till biotopen ska kunna etableras och uppnå livskraftiga populationer. Men hur stor del av skogen måste utgöras av asp- och sälgrika bestånd för att klara bevarandemålet för denna biototyp? Hur långt klarar olika arter att sprida sig? Hur stora bestånd krävs för att upprätthålla livskraftiga populationer av biotopspecifika arter? Kommer de bestånd som etableras idag att hinna överta de äldre lövrika beståndens roll innan dessa helt har tagits över av gran? Ingen vet. Tyvärr är det inte lika lätt att *skapa* ett fungerande landskap som det var att ursprungligen förändra detsamma.



## ATT FÖLJA ASP- OCH SÄLGRIKA BIOTOPERS STATUS I DET BRUKADE SKOGLANDSKAPET

Att följa förändringar av asp- och sälgrika biotopers fördelning samt yttäckning i hela den boreala zonen ter sig som en mycket svår uppgift med tanke på den enorma ytan som omfattas. Ett alternativ kan vara att begränsa sig till ett eller flera avgränsade landskapsavsnitt där biotopen är, eller har varit vanlig. Det är särskilt lämpligt att bedriva övervakningen i ett område och där man arbetar med att försöka återskapa och skydda lövbiotoper. Det resultat som fås ut av övervakningen speglar då troligtvis den mest positiva bilden av hur landskapet omdanas med avseende på biotopen i fråga. Eventuella negativa utvecklingstrender har då större informationsvärde än om övervakningen sker i områden där inga ansträngningar görs.

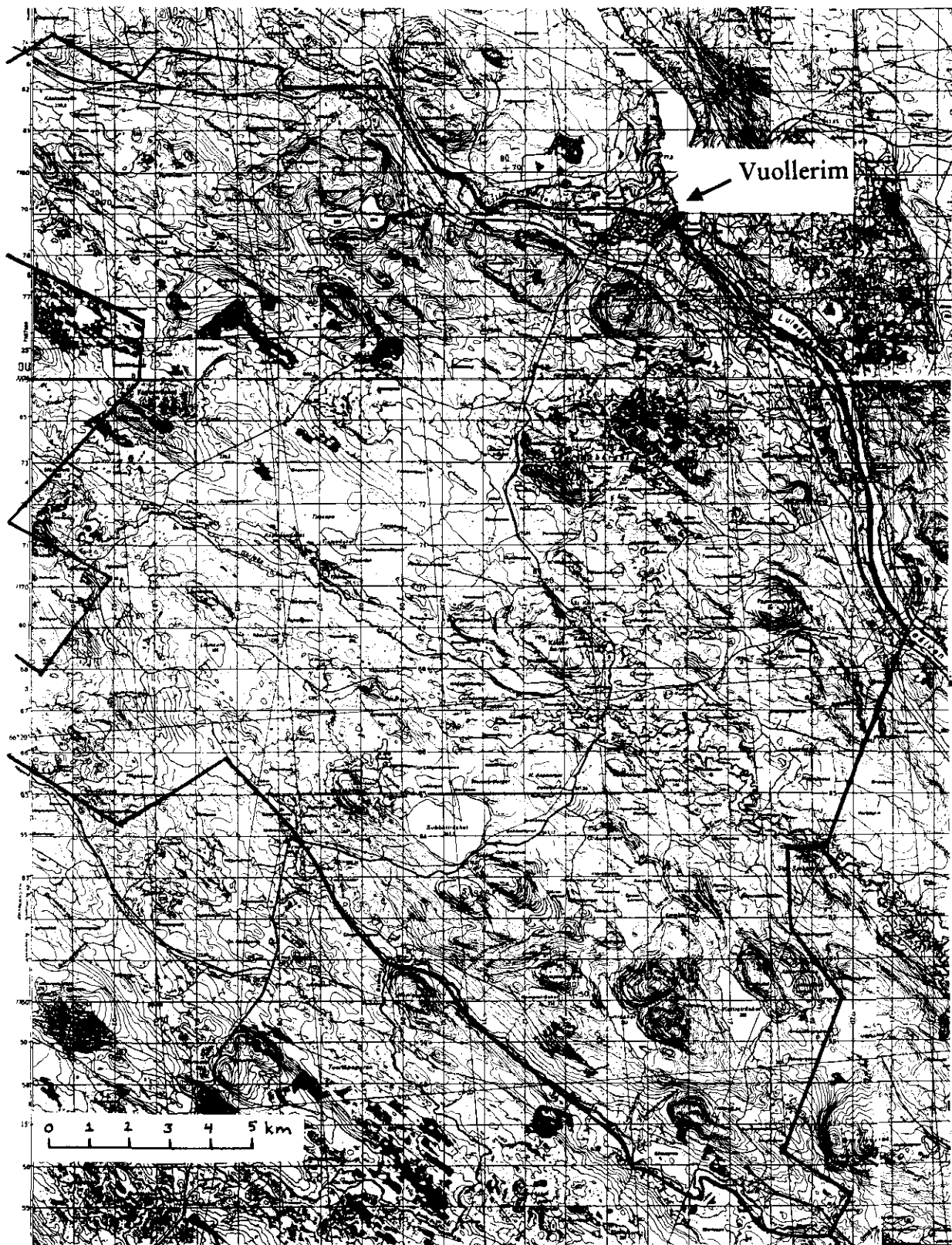
### Möjligt övervakningsområde

Ett lämpligt område för övervakning kan vara det så kallade Vuollerimområdet, ca 15 km söder om Vuollerim i Lule lappmark (Fig. 1). Här bedriver SCA sedan 1994 landskapsekologisk planering över ett 42 000 ha stort område, varav ca 35 000 ha ägs av SCA och resterande areal av Jokkmokks allmänning och privata markägare. I de östra delarna av Vuollerimområdet är landskapet storkuperat och skogsmark dominerar. Brandpräglad granskog i äldre successionsstadier är vanliga i denna del av området och många bestånd har en hög frekvens av äldre asp och sälg. I väster är landskapet flackare och inslaget av myr är stort, men även här finns en del lövrika bestånd.

Den landskapsekologiska planeringen syftar till att försöka få ett skogslandskap mer präglat av naturlig dynamik (SCA Skog, 1995). Ett antal kärnområden har föreslagits av Steget före-gruppen i Jokkmokk. Dessutom har man tänkt bilda ett nätverk av hänsynsbiotoper som skall utgöra spridningskorridorer och förstärkningszoner till kärnområdena. SCA har infört tre olika kategorier av skydd:

- (1) *sparas tills vidare*: bestånd med mycket höga naturvärden som bör lämnas till fri utveckling.
- (2) *överhålles*: bestånd som avverkas senare när naturvärdena tros ha minskat, till exempel när lövrika bestånd övergår i rena granbestånd.
- (3) *alternativa skogsbruksmetoder*: exempelvis blädning, plockhuggning, dimensionsavverkning eller naturvårdsinriktad gallring.

En viss årlig brandareal, baserad på ASIO-modellen (Angelstam & Rosenberg 1993) är planerad för att efterlikna naturlig skogsdynamik och för att gynna brandrelaterade arter.



**Figur 1.** Karta över Vuollerimområdet med ungefärliga gränser för det landskaps-ekologiskt planerade området.

Vår ursprungliga projekttid var att man med hjälp av indikatorarter skulle studera spridningsdynamiken mellan asp- och sälgrika bestånd av olika successionsfaser i Vuollerimområdet. Till detta krävdes en lämplig inventeringsmetodik för de arter som var tänkta att övervakas. Utprovningsen av en sådan inventeringsmetodik gjordes under sommaren 1995 i ett bestånd i Vuollerimområdet. Arbetet hade kunnat utföras i vilket asp- och sälgrikt bestånd som helst, men vi valde att hålla till där för att samtidigt få en känsla för områdets karaktär. En tanke var dessutom att lämpliga bestånd för den framtida övervakningen skulle kunna utses.

Som nämndes i inledningen uppstod under utformningen av inventeringsmetodiken en hel del tvivel över artinventeringens roll i övervakningen. En fråga berör indikatorarter som redskap för att utvärdera olika biotopers "kvalitéer" i ett fragmenterat landskap. Andra frågetecken dök också upp, vilka måste besvaras för att arbetet skall vara meningsfullt. De viktigaste och mest grundläggande är: *Vad skall övervakningen leda till? Vill man kunna spåra förändringar i arternas frekvenser endast i enskilda bestånd, eller generella trender i större landskapsavsnitt?* En tydlig målsättning med övervakningen av olika boreala biotoper måste klargöras för att kunna utforma vettiga övervakningsmetoder. Om man vill kunna göra generella uttalanden, *hur många bestånd behövs i så fall för att få statistiskt hållbara resultat? I vilken successionsfas börjar arternas frekvenser att minska naturligt och hur skall man kunna särskilja denna minskning från en onaturlig?*

Många av frågetecknen kunde givetvis inte rätas ut under ett 2-3 månaders projektarbete, utan kräver vetenskaplig forskning och långtidsstudier. I rapporten försöker jag i alla fall diskutera en del runt de här frågorna. Nästa sida tar upp biotopkvalitet och indikatorarter. I det efterföljande kapitlet, *Att följa förändringar av biotopers kvalitet med hjälp av indikatorarter*, diskuteras vilka problem som kan uppstå med en övervakningsmetod som går ner på artnivå.

## BIOTOPERS "KVALITET" OCH INDIKATORARTER

En skogsbiotop identifieras ofta genom sin trädslagsfördelning. Bestånd med hög andel asp och/eller sälg av ungefär samma storlek och ålder kan tänkas ha liknande förhållanden och hysa gemensamma arter. Men storskogsbruket har påverkat den naturliga dynamiken i skogslandskapet och även i enskilda bestånd på en mängd olika sätt. Äldre bestånd som undantas från avverkning kan till exempel få förändrat mikroklimat på grund av kanteffekter då omgivande skog avverkas. De lövrika bestånd som etableras idag kanske får en annorlunda trädslagsfördelning, vilket kan leda till att nödvändiga strukturer och processer som uppträder i olika faser av ett naturligt successionsförlopp uteblir.

Hur vet man då om förhållandena i ett lövrikt bestånd är den rätta för att kunna hysa de arter som normalt brukar återfinnas i denna typ av skog? Det finns ingen möjlighet att kartlägga alla arter vid en inventering, lika lite som det finns några absoluta regler för när och hur olika arter bör uppträda i en specifik biotop. Ett redskap har istället blivit att använda sig av ett antal krävande arter som genom sin förekomst tros indikera att biotopen "fungerar" som den ska. Identifiering av biotoper med hjälp av sådana sk. *indikatorarter* är idag en flitigt använd och beprövad metod (Rose 1976, Bratt et al. 1993, Karström et al. 1993, m fl).

Indikatorarter som gelélavar, lunglavar och doftticka skulle kunna vara värdefulla redskap för övervakning av asp- och sälgbiotoper. De skulle kunna ge en uppfattning om huruvida förutsättningar finns för spridning av biotoptypiska arter till nya bestånd och därmed om skogsbrukets hänsynstaganden är tillräckliga för att bibehålla den biologiska mångfalden i skogslandskapet. Eftersom kunskapen om hur olika ekosystem fungerar är begränsad blir dock övervakningen av beståndskvalitet förknippat med en mängd svårigheter. I följande kapitel belyses några problem att ta hänsyn till när det gäller indikatorarter, vilka kan försvåra bedömningen av ett bestånds "kvalitet" och därmed ge osäkra utsagor om tillstånd och trender.

## ATT FÖLJA FÖRÄNDRINGAR AV BIOTOPERS KVALITET MED HJÄLP AV INDIKATORARTER

Det råder idag enighet om att indikatorarter kan vara bra hjälpmedel för att identifiera bestånd med höga naturvärden. Arterna ställer höga krav på sin miljö och indikerar att beståndet är så pass opåverkat, att strukturer och processer påminner om de som råder naturligt. Problemen uppstår när man vill följa *förändringar* av beståndens kvalitéer genom att studera indikatorarternas ökning eller minskning. Avsaknad av arterna eller minskning av deras frekvens behöver nämligen inte alltid betyda att biotopen är olämplig för arten, även om hela idén med indikatorarter bygger på att dessa ska kunna återfinnas där förhållandena är de rätta. Mycket är fortfarande okänt om förutsättningarna för olika arters förekomst. En komplicerande faktor är att artsammansättningen i ett skogsbestånd varierar naturligt under successionsförloppet. Detta gäller inte minst i lövsuccessioner, där omloppstiden är förhållandevis kort. Därför kan det vara svårt att särskilja normala förändringar från onormala.

Genom att skogslandskapet idag är kraftigt påverkat av skogsbruket kan begreppet kvalitet diskuteras på två olika nivåer. Vi har:

(1) *Kvalitet på landskapsnivå.* Ett kraftigt fragmenterat landskap som förhindrar arter att spridas mellan bestånd har låga kvalitéer.

(2) *Kvalitet i enskilda bestånd.* Att beståndet har hög kvalitet bör inte vara liktydigt med ett stort antal arter, utan med att beståndet har de rätta förutsättningarna för att kunna hysa arterna om de skulle lyckas sprida sig dit. Detta kan gälla till exempel trädslagssammansättning, mikroklimat eller mängd död ved.

Problematiken med indikatorarter som mått på olika bestånds kvalitéer förstärks just på grund av dessa två kvalitetsnivåer. Om en indikatorart saknas i ett bestånd kan det bero på att förhållandena i beståndet inte är de rätta. Det kan även t.ex. bero på att fragmenteringen i landskapet är för stor för att just denna art skall kunna sprida sig dit (Begon et al. 1990, Hansson et al. 1992). Återfinns indikatorarten kan kvalitén på landskapsnivå likafullt vara dålig för många andra arter utan att detta uppmärksammas. Dras slutsatser om beståndskvalitéer genom att studera vissa utvalda arter kan detta leda till att missförhållanden på landskapsnivå inte upptäcks. Detta gäller t ex om indikatorarten har exceptionellt god spridningsförmåga eller låga krav på beståndsstorlek. Om indikatorarten saknas på grund av låg spridningsförmåga eller höga krav på beståndsstorlek kan det omvänt leda till en alltför negativ bild av tillståndet i studerade bestånd. I dagens fragmenterade landskap kan det därför vara ganska vanskligt att uttala sig om beståndskvalitet genom att studera indikatorarter. De olika kvalitetsbegreppen bör rimligtvis vara besvärliga att skilja åt och orsaker till eventuella förändringar av arters frekvenser blir därigenom svåra att klarlägga. Övervakning av det brukade skogslandskapet innebär dessutom att det finns små möjligheter att påverka beståndens storlek, läge eller behandling, vilket ytterligare försvårar analysen. Om detta handlar nästa delavsnitt.

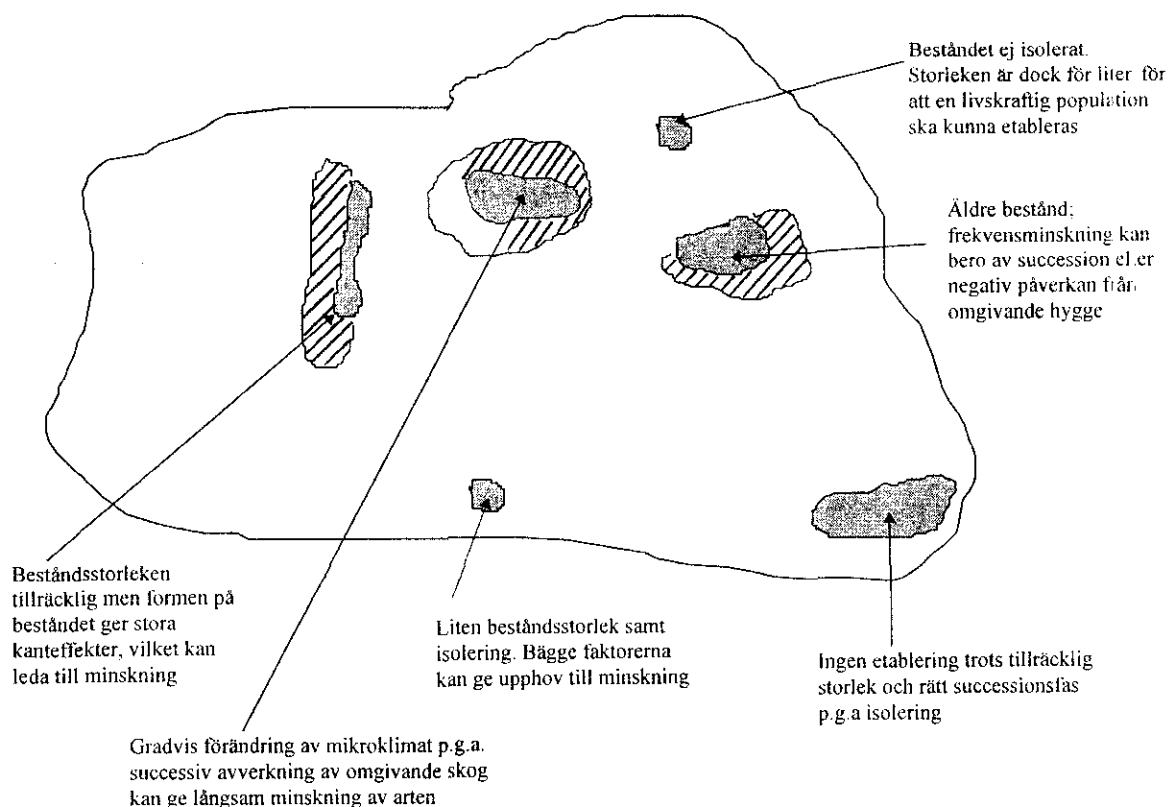
## Att förklara förändringar av olika arters förekomst

I Naturvårdsverkets aktionsplan för biologisk mångfald (Terstad 1995) är miljöövervakningens huvudsyften definierade. Här står att *miljöövervakningen fortlöpande skall beskriva tillståndet i miljön för att trender och förändringar ska kunna påvisas. Hotbilder skall bedömas och olika faktorerers inverkan på miljön skall analyseras*. Målet med miljöövervakningen är således att även kunna *förklara* eventuella förändringar som upptäcks, vilket är en förutsättning för att arbetet skall kunna leda till konkreta åtgärder.

Då ambitionen är att förklara förändringar ställs mycket stora krav på övervakningsmetoden. I detta fall ska alltså skogsbrukets effekt på en viss typ av biotop utrönas, både vad gäller biotopens frekvens, yttäckning och dess s k "kvalitéer". När det gäller biotopens fördelning och yttäckning i ett landskapsavsnitt borde det bli ganska lätt att se orsak och verkan. Vårre blir det att försöka klarlägga orsaker till eventuella kvalitetsförsämringar i bestånd speglade genom frekvensminskningar av vissa biotopspecifika arter. Då indikatorarterna är trädlevande gäller det först att utveckla en bra metodik för att mäta *mängdförändringar* av dem på enskilda träd. I bilaga 1 och 3 får du en uppfattning om hur komplicerat detta kan vara. Om åtgärder skall kunna sättas in behövs dessutom kunskap om vilken del/vilka delar i bruksmetoden som har störst negativ påverkan på arternas förekomst i de studerade bestånden samt förslag på vilka modifieringar som bör göras. Här gäller det att tillräckligt många bestånd, statistiskt sett, visar på förändringar som går att härleda till en eller flera gemensamma påverkansfaktorer. Det är viktigt att vara medveten om de svårigheter som uppstår och de resurser som krävs om en sådan analys ska kunna utföras.

Arternas frekvens i ett bestånd kan förändras mellan två inventeringstillfällen av en mängd olika anledningar (Fig. 2). Nedan beskrivs några av de faktorer som kan påverka artförekomsten i olika bestånd.

- Om en art minskar i frekvens i ett bestånd kan en anledning vara att **beståndsstorleken har blivit alltför liten** för att kunna bära en livskraftig population av arten. Enligt Gustafsson & Eriksson (1995) är förekomsten av epifyter på asp primärt korrelerad till ljusförhållanden, täthet aspar, markvegetation samt till markens katjon-innehåll. Eftersom så många faktorer kan vara av betydelse för aspens epifyter är antalet lämpliga värdträd i ett bestånd för vissa arter betydligt lägre än beståndets faktiska antal träd. Vissa gelélavsarter förekommer till exempel ofta med en väldigt låg frekvens, även i asprika bestånd, ofta inte på mer än 5-10 % av asparna (Carlsson 1996 samt *data från beståndet på Norrmyrberget*, Bilaga 3). Populationer av kräsna arter kan därmed lätt slås ut i ett alltför litet bestånd. Dessutom har beståndsstorleken betydelse för kanteffekter eftersom ett alltför litet bestånd inte har någon inre, opåverkad kärna (Matlack 1993, Esseen 1994).
- Beståndens **isoleringsgrad** är viktig att ta hänsyn till när man vill förklara förändringar i artförekomst (Hanson et al. 1992). Ett bestånd i rätt successionsfas kanske saknar vissa arter för att det ligger alltför isolerat ifrån andra liknande bestånd. Ofta antas att arter knutna till brandrelaterade skogar inte har några problem med spridning till nya bestånd. De arter som påträffas i dagens sena brand-successioner bör dock ha etablerats i ett mindre fragmenterat landskap. Man kan



**Figur 2.** Schematisk bild av ett övervakningsområde med exempel på faktorer som kan påverka biotopspecifika arters frekvens. Många faktorer kan dessutom uppträda i kombination med varandra, vilket ytterligare försvårar analysen. Asp- och sälgbiotop (■), hygge (▨). Övrigt landskap utgörs av andra typer av bestånd, ungskog och hyggen.

därför inte göra generella antaganden om spridningsförmågan hos olika biotopspecifika arter.

- **Beståndets form och orientering** kan påverka mikroklimatet och således olika arters förekomst. Ett avlångt, smalt bestånd bör vara mer utsatt för kanteffekter än ett runt bestånd med samma yta. Om beståndet är omgivet av hygge på södra sidan ger det troligen större kanteffekter än om beståndets norra sida är framhugget (Matlack 1993).
- Förhållandena för indikatorarterna kan även förändras helt naturligt, genom **succession**. Blandskogar med asp och sälg blir gradvis mer och mer grandominerade, vilket påverkar både mikroklimat och substrattillgång. När det gäller arter i sådana biotoper är det därför viktigt att ha kunskap om vilken del av successionsförloppet som de olika arterna föredrar. Vi vet att gelélavar, lunglavar och doftticka samtliga föredrar äldre brandsuccessioner, men i vilket skede som granen blir alltför dominerande för arternas välbefinnande vet vi ännu inte.
- Gelélavar och lunglavar anses även vara känsliga för **luftföroreningar** och **gödsling**. Sådana faktorer kan ändra konkurrensförhållanden mellan arter och leda till minskning/ökning av de studerade arterna (Hallingbäck 1991). När det gäller de norra delarna av Sverige är kanske luftföroreningar av mindre betydelse. SCA gödslar heller inte blandskogarna i Vuollerimområdet (Erik Eriksson pers. komm.). I andra områden kan dessa faktorer kanske inte uteslutas.

- I en undersökning av denna typ kan man räkna med att alla bestånd är **behandlade vid olika tidpunkter** (t ex genom att omgivande skog avverkas). Vi har alltså ingen före-efter situation att relatera datat till och det kan därför vara svårt att bedöma behandlingens effekt.
- **Tidsförskjutningen från behandling** (omgivande skog avverkas) **till effekt** (frekvensen av arten förändras) kan också vara olika eftersom avverkning kan ske dels från olika vädersträck och dels i olika omfattning (storleken på hygget som omger beståndet). Vissa omgivande bestånd avverkas successivt vilket också borde påverka hastigheten med vilken effekten blir märkbar.
- En annan viktig faktor är att **bestånden sällan är väl avgränsade**. Lövrika naturskogar kan gradvis övergå i ett barrbestånd. Lövrika bestånd kan stå i nära anslutning till varandra men skiljas åt genom ett smalt bestånd av en annan typ. Detta försvårar beräkningen av både isoleringsgrad och beståndsstorlek.
- För att göra det hela ännu mer komplicerat, kan bestånden vara påverkade av en **kombination** av dessa, samt säkerligen andra viktiga okända abiotiska och biotiska faktorer. Kunskap om enskilda faktorerers effekt på arters förekomst är troligtvis mycket svår att uppnå. För att urskilja effekten av t.ex. beståndsstorlek från alla andra påverkande faktorer behövs ett mycket stort antal studerade bestånd.

Låt oss med ovanstående aspekter i bakhuvudet antaga att vi i ett område vill övervaka utvecklingen för gelélavar, lunglavar samt doftticka. Antag dessutom att den inventeringsmetod som används är så pass bra att eventuella förändringar av arternas frekvenser i olika bestånd verkligen kan detekteras. Ska de resultat som fås ut av övervakningen i sådana fall kunna användas till att förklara *orsaker* till förändringar? Ska de dessutom kunna användas till uttalanden om generella trender i omgivande landskap? Då hamnar vi på riktigt djupt vatten. En negativ trend för en art efter ett antal inventeringar beror på att arten minskat i något av de äldre bestånd där de finns idag och att ingen motsvarande etablering har skett i nya bestånd. Minskningen i äldre bestånd kan ske på grund av naturlig succession men det kan även t ex bero på förändring av mikroklimatet genom ökade kanteffekter. Utebliven etablering i yngre bestånd kan bero på att de är isolerade eller att de är för små men det kan även bero på att beståndet ännu inte har uppnått rätt successionsfas.

Hur många bestånd skulle behövas för att få bort effekten av att de studerade bestånden befinner sig i olika successionsfaser och dessutom är utsatta för olika behandlingsmetoder? Säkerligen fler än vad som finns till och med i ett lövrikt område som det i Vuollerim. På grund av den stora variationen kommer underlaget att vara för litet för att dra statistiskt hållbara slutsatser om till exempel isoleringens eller beståndsstorleken betydelse för biotopen. Biotopspecifika arters värde som redskap i övervakning av biotopkvalitet och landskapsdynamik är därför kanske inte så självklar i det här fallet.

Stopp nu tänker du kanske. Skulle inte Vuollerimområdet användas just för att man här anstränger sig extra för att gynna lövbiotoper? En negativ trend ger därför större informationsvärde och man behöver väl inte veta *orsaken* till en minskning av arterna för att det ska leda till ökad försiktighet?



Men låt säga att det inte sker någon förändring under en lång period. Det är ganska troligt att så blir fallet, eftersom dessa arter, liksom många andra indikatorarter är bundna till ett visst substrat, i detta fall aspar och sälgar. Man kan tänka sig att populationsförändringar hos många av dessa sker relativt långsamt, då de som redan etablerats kan leva vidare så länge som substratet finns kvar. Vilka slutsatser kan i sådana fall dras om biotopens status i övervakningsområdet och i förlängningen i omgivande landskap?

Inte förrän arterna etablerar sig i *nya* bestånd förstår vi om dynamiken i området fungerar. Genom tidigare skogspolitik är det dock mycket ont om medelålders bestånd i vilka man kan förvänta sig att nyetablering kan ske. Innan användbara resultat från en övervakning av kryptogamer blir tillgängliga har säkerligen mycket hunnit hända på den skogliga arenan. På några decennier hinner många värdefulla lövrika naturskogar hamna under sågen och barrskogen hinner breda ut sig än mer på bekostnad av lövskogen. Värdet av artövervakningen kan därför ifrågasättas. En möjlig inventeringsmetodik för att spåra mängdförändringar av arterna är framtagen (Bilaga 1), men ännu vet vi inte om den kommer att ge en tillräckligt bra bild av verkligheten. Dessutom blir inventeringen kostsam när man arbetar med trädlevande arter då många träd måste inventeras för att erhålla ett tillräckligt stort material.

### **Är artstudier ett bra redskap i övervakningen?**

Sammantaget kan man ställa sig frågan om det är vettigt att satsa på en resurskrävande övervakning av biotopspecifika arter i detta skede. Varför inte börja med att endast studera *beståndstypens* status i övervakningsområdet? Med en mer översiktlig övervakning inriktad på de olika beståndens trädslagsfördelningar och successionsfaser fås ett material som är lätt att analysera och dra slutsatser ifrån eftersom antalet antaganden minimeras. Datat behöver inte testas, utan det blir en mer beskrivande övervakning. En biotopövervakning utan utförliga studier av biotopspecifika arter kan kanske tyckas torftig och intetsägande. Men det är viktigt att komma ihåg att mycket är okänt vad gäller till exempel arternas naturliga variation, spridning och vilka krav de ställer på sin miljö. *Däremot kan vi vara säkra på att utan asp- och sälgrika bestånd utplånas en mängd arter, kända som okända, som hör till det boreala skogslandskapet.* Biotoper med rik förekomst av döda aspar och sälgar är mycket sällsynta. Därför är antagligen arter som är beroende av dessa substrat hotade i ännu högre grad än arter knutna till levande träd. Genom att även kartlägga liggande och stående döda aspar och sälgar i bestånden fås en bild av var i området spridningscentran för arter bundna till lågor kan tänkas vara och huruvida de lågarika beståndens andel förändras.

Gelélavar, lunglavar och doftticka är på nedåtgång i stora delar av sina utbredningsområden. Den rödlistade arten liten aspgelélav (*Collema curtisporum*) har dessutom sin största kända population i nordligaste Sverige, vilket kan motivera att extra uppmärksamhet riktas på dess fortlevnadsmöjligheter. Möjligtvis kan det därför ändå vara intressant att få ett någorlunda grepp om arternas frekvenser i studerade bestånd. Att snabbt ögna över de aspar och sälgar som karteras och notera eventuell förekomst av arterna bör ge en ganska god uppfattning om deras status i området, vilket kan vara till nytta om studien senare skall fördjupas.

## VAD KAN VI GÖRA AV DET HELA?

Huvudsyftet med projektet var ju att utveckla en metod för att i ett landskapsavsnitt studera utvecklingen för asp- och sälgrika bestånd. Vilken metod är lämplig att använda med utgångspunkt från diskussionerna tidigare i rapporten? Hur långt kommer vi med de ursprungliga frågeställningarna? Vi testar.

### *1. Återskapas asp- och/eller sälgrika biotoper i ett brukat skogslandskap?*

Det bör vara ganska enkelt att utröna om nya asp- och sälgrika bestånd uppstår efter avverkningar eller bränder i området. Svaret ligger dessutom relativt nära i tiden från det att övervakningen startas upp. I nästa kapitel ges ett förslag på hur man kan gå tillväga.

### *2. Är skogsbrukets hänsynstaganden tillräckliga för att upprätthålla ett dynamiskt landskap där spridning av arter kan ske mellan bestånd i olika successionsfaser?*

Fråga 2 kan delas upp i två följdfrågor:

#### *2 a) Hur är kvalitén i gamla och nya bestånd?*

Att övervaka "kvalitén" i gamla och nya bestånd är mycket komplicerat. I kapitlet *Indikatorarter* framgår det att det är tveksamt om ett fåtal arter kan fungera som måttstock för ett bestånds naturvärden. Om en mängd noggrant utvalda arter väl spridda på olika växt- och djurfamiljer studeras borde det i och för sig ge en bild av naturvärdet i enskilda bestånd. Eftersom det handlar om lövsuccessioner får man dock, förutom problemet med att välja ut lämpliga arter, även stora problem med att avgöra i vilken fas de olika arterna borde uppträda. Det skulle ta lång tid att utforma bra inventeringsmetoder som kan detektera populationsförändringar för varje enskild artgrupp, inventeringen skulle bli extremt kostsam och det blir svårt att få fram statistiskt hållbara resultat. Kanske måste vi helt enkelt acceptera att vi varken har nog mycket kunskap eller resurser för att kunna mäta "kvalitets"förändringar i asp- och sälgbiotoper. *Att tro sig förstå hur ett speciellt ekosystem är uppbyggt och fungerar kan vara farligt ur bevarandesynpunkt, då man riskerar att ställa felaktiga framtidsprognoser.* Det är dessutom viktigt att vara medveten om att den fulla effekten av skogsbruksmetoderna troligen uppträder med viss tidsförskjutning. Kanhända märker vi inte förrän om åtskilliga årtionden ifall fragmenteringen och förändringen av biotopen varit alltför omfattande för vissa arter.

#### *2 b) Uppträder nya bestånd i tillräckligt hög frekvens och på tillräckligt stor yta för långsiktigt bibehållande av biotopspecifika arter?*

Studier av biotopspecifika arters förmåga att etablera sig i nya bestånd är som nämndes tidigare förknippat med ett stort problem. Många arter som är knutna till boreala lövbiotoper (inkl. gelélavar, lunglavar och doftticka) förekommer företrädesvis i relativt sena successioner, då granen har börjat ta större plats samtidigt som det fortfarande finns gott om äldre lövträd. På grund av det senaste seklets skogsbruksmetoder är det dock ont om medelålders asp- och sälgrika bestånd. Därför kommer etablering av arter i nya bestånd inte att kunna studeras i någon större omfattning under de närmast kommande decennierna. Detta medför att kunskap om dynamiken i landskapet med avseende på arters förflyttning mellan bestånd av olika ålder skjuts på framtiden.

## Slutsats

Var bör då tyngdpunkten i övervakningen av biotopen ligga för att så snabbt som möjligt få fram användbara data för det fortsatta bevarandearbetet?

*Jo, utgångspunkten i landskapsekologisk planering och arbetet med att bevara biologisk mångfald bör vara att en tidigare vanlig biotop skall få fortsätta vara vanlig.*

I väntan på vetenskapliga belägg för att olika biotopspecifika arter minskar i frekvens är det viktigt att använda oss av den kunskap som redan finns om skogslandskapets tidigare utseende och dynamik. Därför bör vi nöja oss med att dokumentera hur andelen och yttäckningen av asp- och sälgrika bestånd förändras över tiden i det landskapsekologiskt planerade området, samt hur dessa fördelar sig på olika successionsstadier.

Beståndens utveckling med avseende på frekvensen asp och säl, trädens åldersfördelning samt frekvensen asp- och sälglågor studeras. På så vis fås en bild av framtida förutsättningar för biotopspecifika arter i området. Följs dessa enkla variabler får man svar på om någon slags beståndsdynamik i landskapet kvarstår över tiden. Det vill säga, om äldre bestånd ersätts med nya av samma typ vad gäller trädslagssammansättning.

Utvecklingen i Vuollerimområdet (eller något annat liknande område) vad gäller de asp- och sälgrika biotopernas status kan ge en indikation om den troliga utvecklingen på andra håll, eftersom man här har tagit särskild hänsyn till biotopen i fråga. Mycket snart får man en uppfattning om huruvida nya lövrika bestånd etableras på hyggen eller om det måste till andra metoder för att aktivt gynna asp och säl. Kanske måste man öka bränningsfrekvensen på de mer produktiva markerna, kombinerat med inhägnad av hyggen till skydd mot bete? Med en översiktligare biotopövervakning bör rimligtvis resurserna räcka till att övervaka statusen i fler områden i boreala Sverige, en utvidgning som är nödvändig för att få en bättre bild av situationen för denna idag kraftigt hotade biotop.

I nästa kapitel ges ett förslag på hur övervakning med avseende på ovan nämnda parametrar skulle kunna utföras.

# FÖRSLAG PÅ HUR STATUSEN FÖR ASP- OCH SÄLGRIKA BIOTOPER KAN ÖVERVAKAS I ETT LANDSKAPS-EKOLOGISKT PLANERAT OMRÅDE

Nedan ges ett förslag på hur utvecklingen för asp- och sälgbiotoper skulle kunna övervakas i ett område liknande det i Vuollerim. Inventeringsmetodiken i de enskilda bestånden grundar sig till stor del på den metodik för *artinventering* som utvecklades under sommaren 1995 (Bilaga 1).

## Ingående arbetsmoment

### År 1: Kartläggning av området

Alla asp- och sälgrika bestånd inom övervakningsområdet med en areal av minst 3 ha kartläggs (mindre bestånd utesluts av praktiska skäl). Detta gäller även kända ungskogar (naturligt etablerade eller hyggesbestånd). Andelen asp och sälg får givetvis variera. Den inventerade delen av beståndet där metodiken provades ut hade en mycket rik förekomst av löv, i medeltal 63 aspar respektive 22 sälgar per hektar (Bilaga 2). Definitionen "rik förekomst" bör dock täcka in bestånd med lägre frekvens än så, kanske från 15-20 individer av endera trädslaget per hektar?

Kartläggningen kan göras med hjälp av IR-bilder, indelningsmaterial, ÖSI-material samt kontakt med markägare eller lokalbefolkning. Förekomsten av asp och sälg finns inte upptagen separat i ÖSI- respektive indelningsmaterial, utan finns under "lövandel" tillsammans med björk. Därför kan det finnas en hel del osäkra kort. Nyttillkomna hyggen som tidigare hyste skog med rik förekomst av asp eller sälg kartläggs med markägarens hjälp för att få en bild av var i området de bästa förutsättningarna för etablering av sådana bestånd kan tänkas vara.

Alla funna skogsbestånd besöks, beskrivs översiktligt och avgränsas med avseende på dess asp- eller sälgrika del. Information om planerade avverkningar och brännor fås via kontakter med markägare. Dessa kan även bidra med information om de nuvarande hyggenas avverkningsår samt vilken slags behandling som är utförd på olika hyggen. Efter fältbesöken görs en karta över hela övervakningsområdet med alla funna skogsbestånd, vilka markeras i olika färger beroende på successionsstadium. Även de hyggen som ska ingå i övervakningen markeras.

### År 2: Inventering

#### Skogsbestånd

Alla kartlagda bestånd inventeras. Intressanta variabler i de olika asp- och sälgrika bestånden är antalet aspar och sälgar per hektar samt trädens åldersfördelning. För att få en god bild av dynamiken i bestånden karteras både *levande* och *döda, stående* samt *liggande* aspar och sälgar efter permanenta transekter. Transekterna ska dras så att representativa delar av det avgränsade beståndet täcks in. I avsnittet *inventeringsmetodik* nedan, finns en utförlig beskrivning av transektdragning och kartering av träd.

Inventeringen syftar till att få en bra överblick över beståndens egenskaper och fördelningen av bestånd i olika successionsfaser i området.

Bestånd i äldre successionsfaser kan tänkas förändras relativt långsamt och det bör räcka att återkomma till transekterna efter ca 10 år. Möjligtvis bör kanske bestånd i yngre successionsfaser återinventeras med tätare tidsintervall. Tidsintervallet mellan inventeringarna av skogsbestånden bör diskuteras vidare om projektet ska startas upp.

### Hyggesbestånd

Övervakningsområdet delas lämpligen in i fyra delområden. De två till tre mest lovande hyggena vad gäller asp- och sälgetablering i varje delområde väljs ut. På de utvalda hyggena läggs provytor ut där trädslagens sammansättning studeras över åren (se *inventeringmetodik*). De studerade hyggena kan ha olika egenskaper, exempelvis ålder, avstånd från närmsta blandskogsbestånd, lutning eller vädersträck. De kan även vara behandlade med olika markberednings- och föryngringsmetoder. Målet skall vara att se hur de bästa hyggena utvecklar sig. Om det sen visar sig att det går att urskilja att en viss behandlingsmetod ger det bästa resultatet är det värdefull information, men ambitionen bör dock inte vara att dylika slutsatser ska kunna dras. Eftersom så många faktorer kan påverka trädslagens utveckling på ett hygge krävs nämligen att ett mycket stort antal hyggen studeras för att kunna urskilja enskilda faktorerers påverkan. Det gyllene undantaget är troligen betestryckets påverkan. Asp och sälg har vanligtvis lätt att etableras på störda marker, men på många håll är betestrycket så hårt att knappast några träd tillåts växa upp.

Återinventering av yngre hyggen sker förslagsvis vart tredje och äldre hyggen vart femte år (förändringar torde gå snabbare på yngre hyggen).

**År 5: Återinventering av plantsammansättningen på unga hyggen.**

**År 7: Återinventering av plantsammansättningen på äldre hyggen.**

**År 11: Ny genomgång av träd och lågor i skogsbestånden.**

Redan efter första inventeringen År 2 erhålls ett användbart material. Hur är fördelningen av bestånd i olika successionsfaser i området? Hur står det till med förekomsten av död asp- och sälgved? På hur många av de mest lovande hyggena har en god etablering av asp- och sälg skett? Behövs åtgärder sättas in för att gynna lövetablering? Om studien utvidgas till att omfatta några ytterligare landskapsekologiskt planerade områden i Norrbotten eller i något annat skogslän fås ett bra utgångsmaterial för diskussioner om biotopens framtid. En otillfredsställande nyetablering i ursprungligen mycket lövrika landskapsavsnitt bör leda till kraftfulla skogspolitiska åtgärder.

# Inventeringsmetodik

## Inventering av skogsbestånd

- **Transektdragning och kartering av träd**

Inventeringen sker längs parallella transekter som dras genom beståndet (Fig. 3). Den yta som transekterna bör täcka för att kunna skatta beståndsstrukturen varierar beroende på beståndets egenskaper. Ett litet homogent bestånd kräver färre "rutor" än ett stort eller variationsrikt. Se vidare under *tidsåtgång* nedan. Transekternas startpunkter markeras permanent med en böjd metallstav som trycks ned i marken. Metallstavens exakta position fås genom att ta ut riktning och avstånd från två närliggande objekt (sten, träd eller dyl.). Om syftpunkten är ett träd bör det märkas upp i brösthöjd med en färgad prick på två sidor av stammen. Två personer med varsin kompass samt två måttband (50 m respektive 30 m, av *plast* för att inte påverka kompassen) behövs för transektdragning samt kartering av träd och lågor. Person A står kvar vid utgångspunkten, medan person B går med 50 meters måttbandet efter kompass. Transektdragningen underlättas om både person A och B syftar längs med det spända måttbandet med jämna mellanrum. När person B gått 50 meter sätts båda ändar av måttbandet fast med plastkäppar.

Alla aspar och sälgar som uppfyller kriterierna (se nedan) och står på ett vinkelrätt avstånd av högst 15 m från måttbandet karteras. Träden koordinatsätts genom att ta ut längdavstånd från startpunkten samt vinkelrätt avstånd från måttbandet. Maxavståndet på 15 m valdes för att underlätta koordinatsättning och återinventering men kan dock varieras beroende på beståndets täthet. Nästa 50 meterssträcka utgår från den bortre plastkäppen och så vidare, fram till slutpunkten som markeras och beskrivs på samma sätt som startpunkten. Riktning och avstånd till nästa transekts startpunkt beskrivs noggrant.

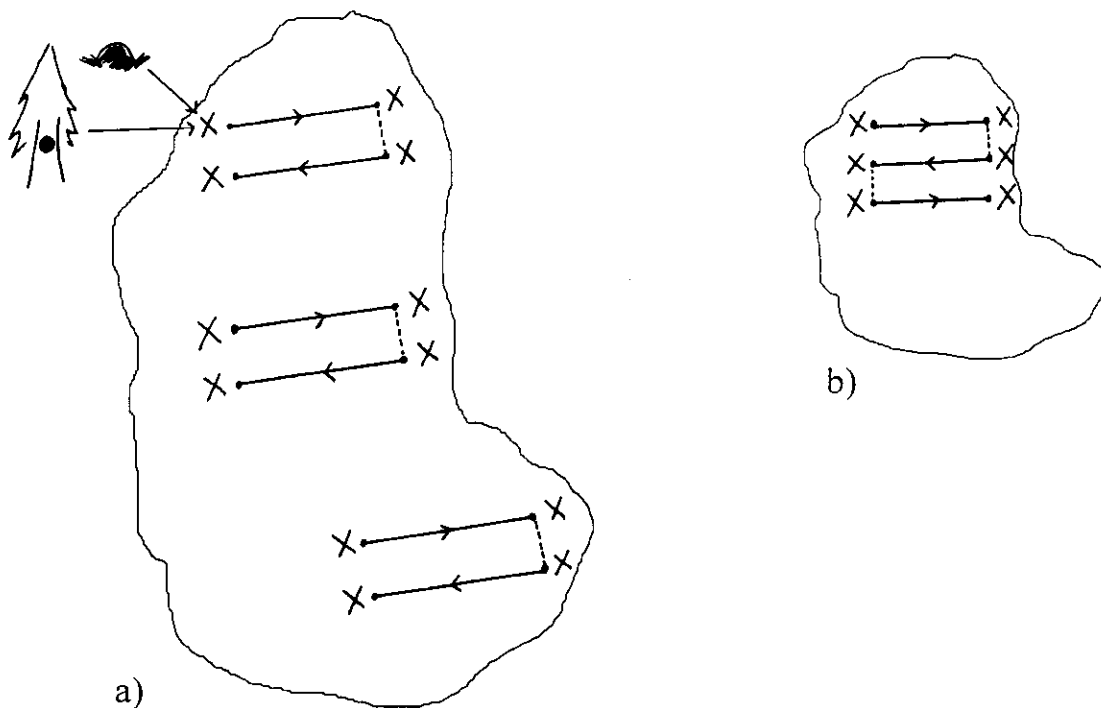
Alla levande och döda, stående liksom liggande aspar och sälgar med en brösthöjdsdiameter på minst 7 cm karteras. Gränsen 7 cm sattes genom en kompromiss. Om samtliga träd tas med blir karteringen mycket svår att genomföra, om gränsen sätts högre, låt säga vid 10 cm, går man miste om en hel del information.

- **Inventering:**

Diametern vid brösthöjd noteras för varje stående träd och träden märks permanent med en numrerad metallbricka placerad vid basen under mosstöcket (se upp för håligheter!). Brickans position (exempelvis trädets S, SV-sida) noteras. Har trädet flera stammar noteras detta. Ett träd anses här ha flera stammar om det delas sig nedom brösthöjd.

Några av de grövsta träden som karteras i varje bestånd åldersbestäms om möjligt genom att ta borkkärnor.

Asp- och sälglågor som har basen inom det bestämda avståndet från transektens mittlinje koordinatsätts i basen och toppen och klavas även i båda ändar. Därigenom kan volymen död asp- och sälgved per hektar skattas. Lågorna markeras inte med bricka då



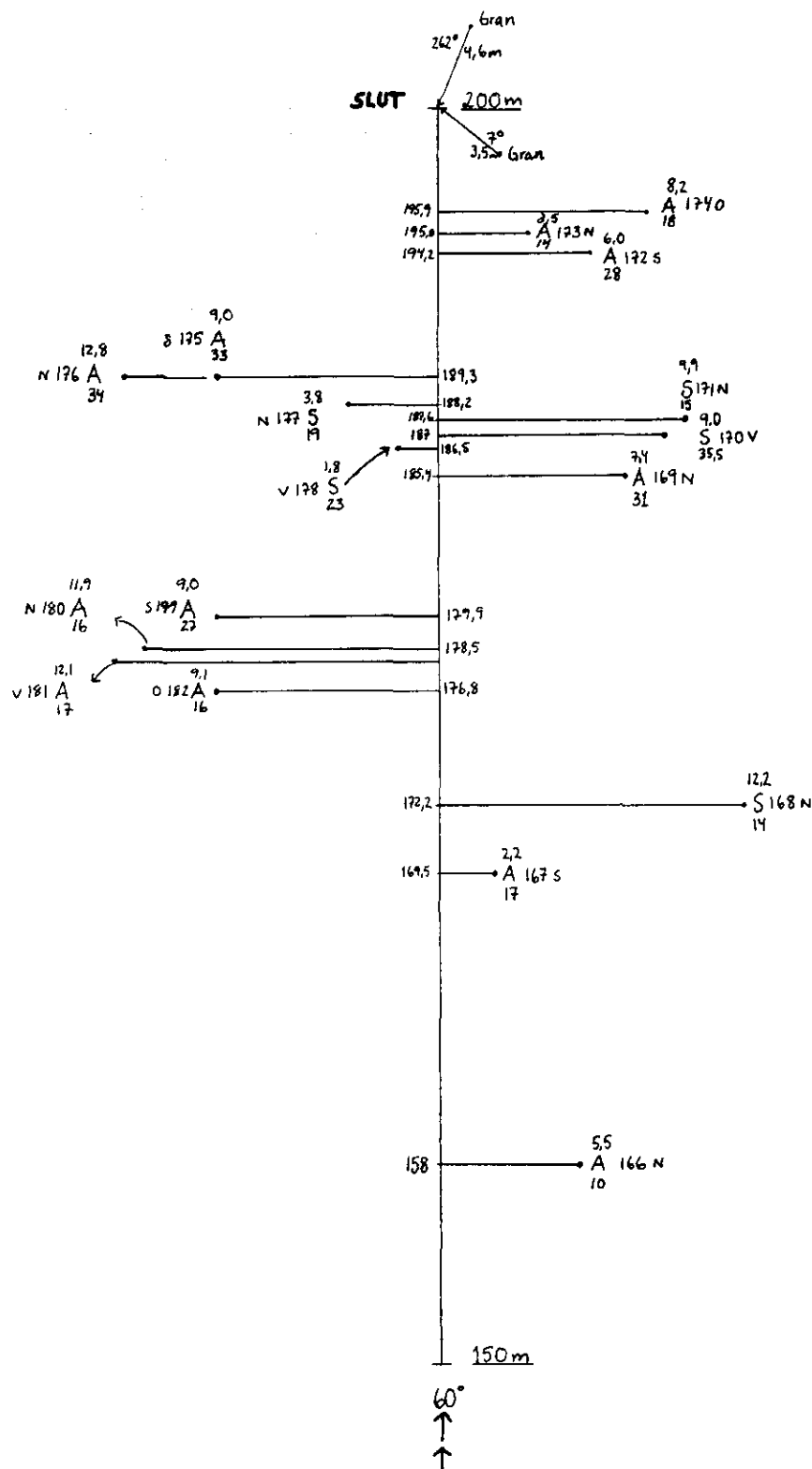
**Figur 3.** Transektdragning. Läget för varje start/slutpunkt (X) beskrivs genom att avstånd och riktning tas ut från två närliggande objekt (sten, träd eller dylikt). Avstånd och riktning från en slutpunkt till nästa transekts startpunkt beskrivs noggrant. Transekternas placering beror av beståndets egenskaper. I ett stort eller variationsrikt bestånd (a) bör transekterna spridas på olika delområden för att stickprovet ska bli representativt. I ett litet homogent bestånd (b) kan man för enkelhetens skull lägga transekterna så nära varandra som möjligt (slut/startpunkterna blir då lätta att återfinna).

de lär vara svåra att återfinna när lågan åldras. Lågorna bedöms kunna återfinnas med hjälp av koordinaterna.

Träden ögnas över och förekomst av gelélavar, lunglavar och doftticken noteras. Troligtvis kommer man med denna översiktliga inventering förbise en del förekomster av framförallt gelélavar. Inventeringen kan ändå ses som en bra förstudie till eventuella fördjupade studier i ett senare skede. Kanske finns även någon lämplig art att eftersöka på lågorna? Detta bör diskuteras innan en eventuell inventering startas upp.

### Återinventering av skogsbestånd

Efter första inventeringen ritas kartor över varje transekt i beståndet, uppdelat på 50 meterssträckor. På kartan markeras samtliga koordinatsatta träd med en punkt. Figur 4 visar en bit av en transekt från beståndet vid Norrmyrtjärnen. Vid varje punkt står trädets nummer, brickans placering, brösthöjdsdiameter, längd- samt breddkoordinater. Lågor noterades inte i detta bestånd, men ska markeras vid framtida inventeringar. Vid återinventeringen kan dessa kartor användas som enda hjälpmedel för att återfinna träden, förutsatt att dessa står tillräckligt tätt. Kartorna kan med fördel läggas in i ett ritprogram för att underlätta ändringar efter återinventeringarna. Ett måttband kan behövas för att korrigera eventuella koordinatfel. Nyttillkomna träd, d.v.s. träd vars BHD blivit  $\geq 7$  cm sedan förra inventeringstillfället, koordinatsätts genom att mäta avstånd till



**Figur 4.** De karterade trädens positioner längs en transekt. En punkt med tillhörande A eller S symboliserar en asp respektive en sälg. Ovanför står vinkelrätt avstånd från transektens mittlinje (måttbandet), på yttre kanten står brickans nummer samt nummerbrickans placering och under står trädets diameter vid brösthöjd. Avståndet från transektens startpunkt noteras vid mittlinjen varifrån ett streck dras ut till trädets position. Vid återinventeringen kan dessa kartor användas som enda hjälpmedel för att återfinna karterade träd, förutsatt att dessa står tillräckligt tätt. Lågor karterades ej i detta bestånd. Vid transektens slutpunkt är de två syftpunkterna markerade, vilka i det här fallet utgörs av granar.



andra, redan koordinatsatta träd. Inventeringen sker på samma sätt som vid första tillfället. Datat från tidigare inventeringar kan vara bra att ha till hands.

### Inventering av hyggen

På de utvalda hyggen läggs provytor ut där trädslagets sammansättning studeras över åren. Detta ger information om huruvida nya asp- och sälgrika bestånd etableras. Antalet provytor per hygge får variera beroende på hyggets storlek och dess grad av variation. Ett relativt homogent hygge med avseende på till exempel markfuktighet, lutning och vädersträck kräver färre provytor än ett hygge med väldigt variabla förhållanden. Ett riktmärke kan vara 1-2 rutor per 5 ha. Rutorna fördelas jämnt över hygget och ritas i förväg ut på en karta. Rutornas placeringen mäts sedan från hyggeskanten. I faktarutan nedan ges ett förslag på inventeringsmetodik i rutorna.

På de hyggen som med tiden utvecklas till asp- och sälgrika ungskogar bör så småningom transekter dras. Man bör dock av praktiska skäl vänta tills bestånden glesats ut något. Fram tills dess kan de ursprungliga rutorna användas för beskrivning av beståndsutvecklingen.

Överståndare av asp och säl som lämnats på hyggen karteras och klavas. Är överståndarna få räcker det med att rita deras ungefärliga positioner på kartan, är de många kanske transekter måste dras för att kunna särskilja träden från varandra.

#### Metodikförslag för plantinventering på hygge.

Provytorerna kan bestå av rektanglar med måtten 4×20 m, där hörnen märks upp permanent med tråkäppar. Inventeringen av olika trädslag på *unga* hyggen går lämpligen till på följande sätt. Provytans sidor märks upp tillfälligt genom att dra ett band runt alla hörn. Person A beväpnar sig med en måttstock med längden 2 meter. A håller måttstocken vågrätt med ett grepp i mitten och går över ytan med ena sidan av måttstocken mot ena långsidan. Antalet plantor av de olika arterna räknas medan personen rör måttstocken framåt. Andra halvan av rektangeln räknas av på motsvarande sätt. Person B för protokoll. Om man föredrar att hålla alla arter i huvudet samtidigt eller om man istället väljer att gå flera varv beror av inventerarens läggning.

Vid avläsning av de fasta ytorna på *aldre* hyggen (med förhoppningsvis äldre plantor) räknas arterna utan måttstock.

Betetrycket från älg och hare bedöms enligt en tre-gradig skala: *ingen, måttlig samt kraftig påverkan.*

### Återinventering av hyggen

Provytorerna återbesöks och inventeras på samma sätt som vid första inventeringen. Eventuella trasiga eller försvunna hörnpinnar ersätts.

# Erforderliga resurser

## Materialåtgång

**Tabell 1.** Material som behövs för inventering av skogsbestånd längs transekter samt det material som behövs för inventeringen av plantor i provytor på hyggen. Mängdangivelsen gäller för två personer och inventering i ett skogsbestånd, samt en provyta på hygge.

### **Skogsbestånd**

#### *Transektdragning*

beståndskartor	
topografisk karta	
metallstavar	2 st per transekt
färg till märkning av syftpunkter	1 st
måttband, 50 m (av plast!)	1 st
måttband, 30 m (av plast!)	1 st
kompass [360°]	2 st
plastkäppar	3 st (en i reserv)

#### *Kartering av träd*

nummerbrickor	300 - 500 st (beror av beståndsstorlek)
klave	1 st
fältprotokoll	
skrivunderlägg	1 st
paraply	1 st

#### *Artinventering*

handlappar, 10 ×	2 st
------------------	------

### **Hygge**

måttband, 30 m	1 st
träkäppar	5 st (en i reserv)
band el. rep för tillfällig markering	ca 60 m
tumstock, 2 m	1 st
protokoll med skrivunderlägg	1 st

bil

husrum

## Tidsåtgång

I tabell 2 redovisas den beräknade tidsåtgången för kartläggning av övervakningsområdet År 1, inventering av skogs- och hyggesbestånd År 2 samt det första återbesöket i respektive bestånd. Det kan vara lämpligt att anställa två personer redan första året, då kartläggningen av området kräver en del fältarbete. I beräkningen utgår jag ifrån ett område med 14 asp- och sälgrika bestånd. Ett på 200 ha, ett på 100 ha, två på 50 ha, fem på 20 ha, tre på 10 ha och två på 5 ha. Detta är en mycket grov skattning av det nuvarande läget i Vuollerimområdet.

Varje transekt består av ett antal 50 × 30 meters "rutor". Om det står 10 aspar eller sälgar per "ruta" tar dragning av transekt, koordinatsättning av träd och lågor samt en hastig inventering av arterna i varje ruta ca 45 min. I ett lite bestånd på upp till 10-20 ha med jämn och rik förekomst av asp och/eller sälg bör det räcka med att lägga ut 10-12 rutor, vilket i tid motsvarar ungefär en arbetsdag. I ett större, eller mer varierat bestånd kanske en något större yta måste täckas och transekterna bör spridas i beståndet för att få en bra skattning. En riktlinje kan vara att lägga ned ca 3 dagars arbete i ett bestånd på 200 ha, 2 dagar i ett bestånd på 100 ha och 1 1/2 dag i 50 ha. Mindre bestånd beräknas ta en dag oavsett storlek.

Vid återinventeringen av bestånden är tidsåtgången något lägre än vid första inventeringen på grund av att man slipper både transektdragning och kartering av träd (utom möjligtvis några "nyttillkomna").

För beräkning av tidsåtgång för hyggen utgår jag ifrån att 12 stycken hyggen inventeras (fyra delområden och tre hyggen i varje). Man bör hinna inventera två hyggen per dag.

**Tabell 2.** Tidsåtgång för kartläggning av området, inventering av samtliga skogs- och hyggesbestånd samt den första återinventeringen. Beräkningen avser 14 skogsbestånd av olika storlek (se ovan) samt 12 hyggen. Samtliga arbetsmoment gäller två personer.

	Förutsättningar	Tidsåtgång
<b>År 1</b> Kartläggning av området	• Inomhusarbete där bl a kartor och indelningsmaterial studeras.	3 veckor
	• Fältkoll och avgränsning av bestånd	2 veckor
	• Sammanställning och planering inför nästa år	2 veckor <b>= 7 veckor</b>
<b>År 2</b> Inventering av skogsbestånden	• Transektdragning och kartering av träd i de 12 bestånd som beskrivs ovan.	$3 + 2 + (2 \times 1\frac{1}{2}) + (5 \times 1) + (3 \times 1) + (2 \times 1)$ = 18 dagar
	• Inventering hyggen (2 hyggen / dag)	$12 / 2 = 6$ dagar
	• Strulmån	2 dagar <b>≈ 5 veckor</b>
	• Sammanställning, bearbetning och iordningställande av illustrativ karta	<b>= 4 veckor</b>
<b>År 5</b> Återinventering av unga hyggen	• Sätta sig in i och planera arbetet	2 dagar
	• 1/2 av hyggena unga, 2 hyggen/dag	$6 / 2 = 3$ dagar <b>= 1 vecka</b>
<b>År 7</b> Återinventering av äldre hyggen	• Sätta sig in i och planera arbetet	2 dagar
	• 1/2 av hyggena äldre, 2 hyggen/dag	$6 / 2 = 3$ dagar <b>= 1 vecka</b>
<b>År 11</b> Återinventering skogsbestånd	• Sätta sig in i och planera arbetet	2 dagar
	• Återinventeringen bör gå något snabbare.	16 dagar
	• Strulmån	2 dagar <b>= 4 veckor</b>

Kartläggningen av övervakningsområdet (År 1) tar alltså ca 7 veckor för två personer. Inventeringen (År 2) tar ca 5 veckor. Detta innebär att man med god marginal skulle hinna med ytterligare ett övervakningsområde under dessa fältsäsonger.

## Kostnad

I tabell 3 redovisar den beräknade kostnaden för att ha två personer anställda vid Kartläggningen År 1 samt Inventeringen År 2. Återinventeringarna med start År 5 är alltså ej inbegripna. Månadslönen är satt till 16 000 kr.

**Tabell 3.** En mycket ungefärlig kostnadsberäkning för de två första årens arbete.

			kostnad
<b>År 1</b>	Lön	$1,75 \text{ mån} \times 2 \text{ pers} \times \text{lön} \times \text{LKP}$ $= 1,75 \times 2 \times 16.000 \times 1,46$	≈ 81.800 kr
	Traktamente	10 dagar i fält $\times$ 2 pers $\times$ dagtraktamente $= 10 \times 2 \times 360$ kr	= 7.200 kr
	Bilhyra	0,5 månad och ~ 7.500 kr/mån	≈ 4.000 kr
	Bensin	(2 längre resor (30 mil) t.o.r. + 5 mil/dag $\times$ 10 dagar) $\times$ pris/liter $= (4 \times 30 + 5 \times 10) \times 8$	≈ 1.400 kr
	Boende	10 dygn och 400 kr/dygn	= 4.000 kr
	<b>År 2</b>	Lön	$2,75 \text{ mån} \times 2 \text{ pers} \times \text{lön} \times \text{LKP}$ $= 2,75 \times 2 \times 16.000 \times 1,46$
Traktamente		26 dagar i fält $\times$ 2 pers $\times$ dagtraktamente $= 26 \times 2 \times 360$	≈ 18.700 kr
Bilhyra		1,25 mån och ~ 7.500 kr/mån	≈ 9.400 kr
Bensin		(4 längre resor (30 mil) t.o.r. + 3 mil/dag $\times$ 26 dagar) $\times$ pris/mil $= (8 \times 30 + 3 \times 26) \times 8$	≈ 2.500 kr
Boende		26 dygn och 400 kr/dygn	= 10 400 kr
Materialkostnader		högst	≈ 2.000 kr
<b>Totalt för de första två åren</b>			<b>271.400 kr</b>

## TACK

Tack Lars Sundberg på SCA Norrbotten för kartmaterial och visat intresse. Pekka Bader ska ha ett stort tack för hjälpen med metodikutvecklingsarbetet i fält samt för värdefull kritik av rapporten. Tina Nilsson på länsstyrelsen i Norrbottens län har varit ett ovärderligt bollplank och har bidragit med många bra synpunkter under skrivandets gång. Till sist är jag (och antagligen fler med mig) mycket tacksam gentemot Lisa Lundstedt, också länsstyrelsen i Norrbottens län, för hjälpen med att förbättra rapportens läsbarhet.

## REFERENSER

- Ahlén I., Tjernberg M. 1992. Artfakta. Sveriges hotade och sällsynta ryggradsdjur 1992. Databanken för hotade arter, Uppsala.
- Almgren G. 1990. Lövskog - Björk, asp och al i skogsbruk och naturvård. Skogsstyrelsen, Jönköping.
- Angelstam P, Rosenberg P. 1993. Aldrig, sällan, ibland, ofta. Skog & Forskning nr 1:1993
- Aronsson M., Hallingbäck T. & Mattsson J-E. (red). 1995: Rödlistade växter i Sverige 1995. Artdatabanken, Uppsala.
- Aulén G. 1988. Den vitryggiga hackspettens *Dendrocopos leucotos* ekologi och utbredningshistoria i Sverige. Rapport 14. Sveriges Lantbruksuniversitet, Inst. för viltekologi.
- Begon M., Harper J.L., Townsend C.R. 1987. Ecology - Individuals, Populations and Communities (s. 594-600). Blackwell Scientific Publications.
- Bernes C (red). 1994. Biologisk mångfald i Sverige. En landstudie. Monitor 14. Naturvårdsverket.
- Bratt L, Cederberg B, Hermansson J, Lundqvist R, Nordin A, Oldhammer B. 1993. *Särnaprojektet. Inventeringsrapport från en landskapsekologisk planering.* Specialnr. av Dala Natur, Årgång 10, nr 5.
- Carlsson C. 1996. Foliose and fruticose lichens on aspen *Populus tremula* in old-growth and clear-felled stands in an area in northern Sweden. Examensarbete. Institutionen för Ekologisk Botanik, Umeå Universitet.
- Degelius G. 1954. The lichen genus *Collema* in Europe. Morphology, taxonomy, ecology. Symb. Bot. Upsal. 20:2.
- Du Reitz G. E. 1944. Om fattigbark- och rikbarksamhällen. Svensk Botanisk Tidskrift 39: 147-150.
- Ehnström B., Waldén H. W. 1986. Faunavård i skogsbruket - den lägre faunan. Skogsstyrelsen, Jönköping.
- Eriksson M. O. G. & Hedlund L. (red). 1993. Biologisk mångfald. Miljön i Sverige - tillstånd och trender (MIST). Rapport 4138. Naturvårdsverket.
- Esseen P-A., Ehnström B., Ericson L., & Sjöberg K. 1992. Boreal Forests - the focal habitats of Fennoscandia. s. 252-352 i Hansson L., editor. Ecol. Principles of Nature Conservation. Elsevier Applied Science, London, England.
- Esseen P-A. 1994. Tree mortality patterns after experimental fragmentation of an old-growth conifer forest. Biological Conservation 68: 19-28.
- Gustafsson L. & Eriksson I. 1995. Factors of importance for the epiphytic vegetation of aspen *Populus tremula* with special emphasis on bark chemistry and soil chemistry. Journal of Applied ecology 32: 412-424.

- Hallingbäck T. 1991. Luftföroreningar och gödsling - ett hot mot blågrönalger och lavar med blågrönalger. Svensk Botanisk Tidskr. 85: 87-104.
- Hansson L., Söderström L., Solbreck C. 1992. The ecology of Dispersal in relation to Conservation, s. 162-172 i Hansson L. ed. Ecological principles of Nature Conservation. Elsevier Applied Science, London, England.
- Ingelög T., Thor G. & Gustafsson L. (red). 1987. Floravård i skogsbruket. Del 2. Artdel. Skogsstyrelsen, Jönköping.
- Karström M. 1992. Steget före i det glömda landet. Svensk Botanisk Tidskrift 86: 115-146. Lund.
- Karström M., Lindahl K., Olsson G. A., Williamsson M. 1993. Indikatorarter för identifiering av naturskogar i Norrbotten. Rapport 4276. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Kuusinen M. 1994 a. Epiphytic lichen diversity on *Salix caprea* in old-growth southern and middle boreal forests of Finland. Ann. Bot. Fenn. 31: 77-92.
- Kuusinen M. 1994 b. Epiphytic lichen flora and diversity on *Populus tremula* in old-growth and managed forests of southern and middle boreal Finland. Annales Botanici Fennici 31: 245-260.
- Matlack G.R. 1993. Microenvironment variation within and among forest edge sites in the eastern United States. Biol. conserv. 66: 185-194.
- Miljöpropositionen 1990/91:90.
- Moberg R., Holmåsén I. 1990. Lavar - en fälthandbok. Interpublishing AB, Stockholm.
- Regeringens proposition 1990/91: 90. En god livsmiljö.
- Riokonventionen 1992. Regeringens skrivelse 1992/93: 13, FN: s konferens om miljö och utveckling år 1992 - UNCED.
- Rose F. 1976. Lichenological indicators of age and environmental continuity in woodlands. Pages 279-307 in Brown D. H., Hawksworth D. L., Bailey R. H., editors. Lichenology: Progress and problems. Academic press, London, England.
- Rose f. 1988. Phytogeographical and ecological aspects of Lobarion communities in Europe. Botanical Journal of Linnean Society, 96: 69-79.
- Sundberg L. 1994. Vuollerimområdet. Landskapsekologisk plan. SCA, Luleå skogsförvaltning, Jokkmokks arbetsområde.
- Terstad J. (red). 1995. Aktionsplan för biologisk mångfald. Rapport 4463. Naturvårdsverket, Stockholm.



# EN INVENTERINGSMETODIK FÖR MÄNGDSKATTNING AV GELÉLAVAR, LUNGLAVAR SAMT DOFTTICKA PÅ ASPAR OCH SÄLGAR

I projektförslaget ingick övervakning av några trädlevande indikatorarter i asp- och sälgrika bestånd. Vid utformningen av en inventeringsmetodik för denna övervakning försökte vi ta hänsyn till ett antal aspekter som berör arbetsinsats, tidsperspektiv och möjligheten till upprepning av inventeringen.

\* *Arbetsinsats*: Hur mycket tid och pengar finns att lägga in i inventeringsarbetet? En mycket viktig fråga att ställa sig innan metoden utvecklas. En stor arbetsinsats kan ge en större mängd data och tillförlitligare resultat. Storleken på stickproven i varje bestånd samt antalet bestånd som skall inventeras måste vägas in i arbetsinsatsen. Om stora stickprov behövs i varje bestånd för att få statistiskt hållbara resultat krävs kanske en inventeringsmetodik som minskar arbetsinsatsen för varje stickprov.

\* *Tidsperspektiv*: Denna punkt hänger intimt samman med arbetsinsatsen. Många förändringar sker långsamt, över lång tid, och om undersökningen skall löpa under en kortare tid måste inventeringsmetoden förfinas för att lättare kunna spåra förändringar. Detta borde i de flesta fall leda till en större arbetsinsats. När man utvecklar sin inventeringsmetod måste man därför ha klart för sig efter hur lång tid man förväntar sig att få ut sina resultat.

\* *Möjlighet till upprepning*: Om man har tänkt sig kunna spåra små förändringar blir det extra viktigt att inventeringen sker på exakt samma sätt vid de olika inventeringstillfällena. Arbetar man med en fin skala ökar troligen möjligheten att tidigt upptäcka förändringar. Samtidigt löper man större risk att notera förändringar där de inte finns, om inte inventeringsmetodiken är mycket noggrant beskriven. Om man nöjer sig med att dokumentera stora skeenden (= grov skala) kan man vara säkrare på resultaten om de visar på förändringar. Det blir antagligen också mindre risk att påvisa förändringar som inte existerar. Nackdelen kan vara att det troligen dröjer längre innan förändringarna visar sig.

Dessa tre aspekter måste vägas samman när metodiken utformas. Låt mig exemplifiera genom att beskriva hur vi kom fram till en metodik för inventering av gelélavar och lunglavar på asp och säl.

### Val av inventerings-"nivå"

Övervakning av en trädlevande bladlavsart i ett bestånd kan tänkas ske på olika "nivåer". Nedan beskrivs fyra sådana nivåer, från den mest översiktliga till den mest förfinade.



(1) Man kan notera på hur många träd i beståndet som arten förekommer vid varje inventeringstillfälle genom att varje gång inventera ett antal slumpmässigt utvalda stammar. Inventeringen är snabb och billig då man hinner med många bestånd på kort tid, och den är även lätt att återupprepa. Problemet med denna metod är, att vissa indikatorarter (t ex gelé lavar) kan ha dels en väldigt låg frekvens och dels en väldigt klumpad utbredning i ett bestånd. Då olika träd inventeras varje gång kan det lätt leda till att man på grund av slumpen påvisar skillnader i förekomst fast inga förändringar har skett.

(2) Ett antal träd i ett bestånd märks upp permanent och inventeras på samma sätt som ovan. Att inventera samma träd varje gång är lite kostsammare både när man startar upp inventeringen och vid återinventering, då det går en del tid till att märka upp respektive söka reda på märkta träd, men man får tillförlitligare data att analysera. Även denna metod kan dock ge otillfredsställande resultat, eftersom enstaka bålar kan finnas kvar på träden även om antalet bålar totalt minskat kraftigt (minskning av en art på ett träd syns först då alla bålar på de inventerade trädet är borta). Med metod (1) och (2) kan det följaktligen ta väldigt lång tid innan förändringar kan spåras. Bättre är det om även *mängden* (d.v.s. yttäckningen) av arten på varje träd kan följas över tiden. Detta kan göras på flera sätt.

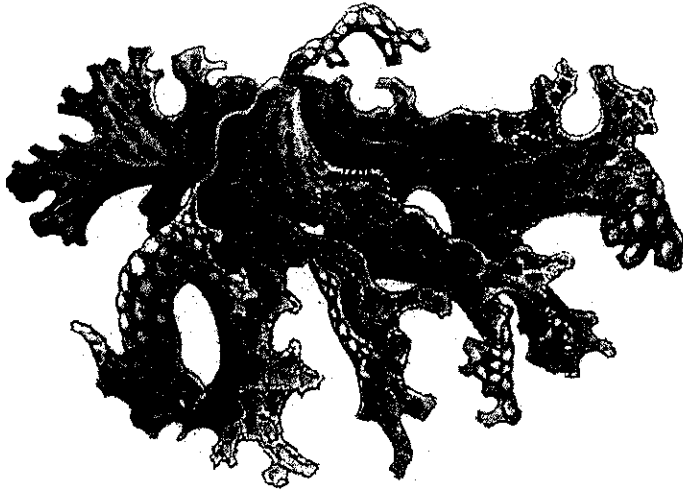
(3) Förändringar i arters förekomst kan följas på permanent uppmärkta träd genom att grovt skatta förekomsten av lavarna enligt speciellt utarbetade mängdskalor. På detta sätt fås förhoppningsvis en indikation på hur mängden indikatorarter i ett bestånd förändras över tiden. Också med denna metod dröjer det troligen en ansevärd tid innan förändringar kan spåras, även om denna tid kortas ned jämfört med de två förstnämnda metoderna.

(4) Vill man ytterligare förfina metoden kan man på de permanent uppmärkta stammarna lägga ut en eller flera provytor. Inom dessa provytor kan man sen följa lavbålsytan över tiden. Metoden är kostsam, då inventeringen och i de flesta fall även efterarbetet tar mer tid i anspråk. Dessutom uppstår, i alla fall när det gäller epifytiska lavar, många oanade praktiska problem när man är nere på denna nivå (*Ratad inventeringsmetodik*, Bilaga 4). Fördelen med en sådan metod är att man tidigare bör kunna upptäcka eventuella förändringar.

Vi valde, efter många om och men, att föreslå metod (3) som den mest användbara för att följa förändringar av indikatorarternas frekvens i asp- och sälgrika biotoper. Övervakningen av de utvalda arterna kräver stora stickprov, då de ofta uppträder med låg frekvens. Därmed var arbetsinsatsen per träd tvungen att bli relativt låg för att minska tidsåtgången och följderna blev en metod som ganska grovt beskriver mängden av arterna på varje träd. Endast stora förändringar av arternas frekvenser kan spåras med denna metod. Då övervakningen skall löpa under lång tid, och eventuellt i flera områden, var det dock viktigt att förenkla metodiken så att inventeringen lättare kan utföras av olika personer. Nedan följer en kort beskrivning av de utvalda indikatorarterna, samt en utförlig beskrivning av en möjlig inventeringsmetodik.

## Kort beskrivning av indikatorarterna

För närmare beskrivning av de olika indikatorarterna, se Degelius 1954, Moberg & Holmåsen 1982, Ingelög et al. 1984, Hallingbäck 1986, Karström et al. 1993.



**Figur 3.** Lunglav (*Lobaria pulmonaria*)

### Lunglavar (*Lobaria* spp.)

I Norrbotten kan man förväntas hitta lunglav (*Lobaria pulmonaria*) (Fig. 3) samt skrovellav (*Lobaria scrobiculata*). Båda är stora, lätt igenkännliga bladlavar som är utmärkta indikatorer för värdefulla blandskogar (Karström 1993). Lunglavarna växer främst och rikligast på sälg, men förekommer även på asp, och i riktigt gynnsamma habitat på andra lövträd samt på gran. Skrovellav har tyngdpunkten i utbredningen närmare fjällen.

### Gelélavar (*Collema* spp.)

De arter ur släktet gelélavar som vi valt att ta med är samtliga barklevande bladlavar (att även ta hänsyn till skorplavsarter skulle vara alltför svårt och tidsödande). Aspen är det viktigaste substratet för många gelélavsarter i de norra delarna av de boreala skogarna. Gelélavar återfinns i "fina" lövrika naturskogar, och anses indikera höga naturvärden (Karström 1993). De är mörkt olivgröna till svarta och sväller i väta. Många arter är kraftigt rynkiga (Fig. 4).

Gelélavar och lunglavar har minskat kraftigt i frekvens i Europa till följd av habitatförstörelse. Känslighet för luftföroreningar och gödsling ges som en ytterligare orsak till nedgången (Ingelög et al. 1984, Hallingbäck 1986, Rose 1988). Anledningen till deras känslighet tros vara att kväve-fixeringen hos deras blågröna alger (av släktet *Nostoc*) skadas (Hallingbäck 1991). Eftersom belastningen av luftföroreningar är relativt låg i Norrbotten är det främsta hotet mot gelélavar, lunglavar och doftticken troligen förlusten av lämpliga habitat. Blandskogar av den typ som arterna kräver försvinner nämligen med en halsbrytande fart i de boreala skogarna.



Figur 4. Stiftgelélav (*Collema furfuraceum*)



Figur 5. Doftticka (*Haploporus odorus*)

Doftticka /Nordlig Anisticka (*Haploporus odorus*).

Dofttickan är en nordlig art som är på stark tillbakagång i alla nordiska länder på grund av habitatförstörelse (Ingelög et al. 1984). Den växer på levande sälgar, ofta vid bäckar, kalkkällor och vid myrkanter och är en karaktärsart för värdefulla blandskogar med asp och sälg (Karström 1992 b). Den gräddvita tickan är lätt att känna igen, inte minst på grund av sin karakteristiska doft av kumarin eller anis (Fig. 5).

### Metodik för artinventeringen

Metodiken utformades under några fältveckor sommaren 1995 i ett bestånd i Vuollerimområdet. Beståndet som användes för att prova ut metodiken ligger på nordsluttningen av Norrmyrberget i södra delen av Vuollerimområdet. Skogen i beståndet domineras av gran och har en rik förekomst av asp och sälg, framförallt längs bäcken som rinner från Norrmyrtjärnen genom hela beståndet. Tall är det vanligaste trädslaget på omgivande sluttningar. Grunden i inventeringen är densamma som den som finns beskriven tidigare i rapporten och artinventeringen kan ses som en utvidgning av denna. Arbetet kräver två personer.

#### • *Transektdragning och kartering av träd*

Metodiken för transektdragning och kartering av träd finns beskriven på sidan 17-19. Tilläggas bör dock att om beståndet är omgivet av hyggen ska transekterna dras ända ut i hyggeskanten för att om möjligt kunna spåra eventuella kanteffekter. En annan skillnad gäller koordinatsättning av flerstammiga träd. Stammarna markeras kollektivt med en nummerbricka placerad vid en av stammarna som får bokstaven a. Övriga stammar benämns sedan med samma nummer samt en bokstav (b, c o.s.v.). Varje enskild stam skall koordinatsättas och ur protokollet ska framgå vid vilken stam brickan placerats.

För att få ett tillräckligt stort material för att kunna påvisa förändringar av lavfrekvens bör om möjligt runt 100 - 150 st aspar respektive sälgar inventeras per bestånd (antalet grundar sig på den låga frekvensen av arterna, se dock *statistiska aspekter*, nedan). Avståndet *mellan* transekterna beror därför av beståndets storlek samt tätheten av asp och sälg. I ett litet bestånd måste man kanske täcka in samtliga träd, och man lägger då transekterna på 30 m avstånd från varandra. Om beståndet är stort bör transekterna spridas över ytan för att bäst täcka in beståndets olika delar.

I det område där inventeringsmetoden utformades hade de flesta bestånd en högre frekvens asp än sälg. Av praktiska skäl rekommenderas dock att båda trädslagen inventeras efter samma transekter. I de fall där alla träd i beståndet skall inventeras blir det inget problem ifall det ena trädslaget har lägre frekvens, eftersom man helt enkelt får ta vad som finns. Om däremot beståndet är stort, eller har hög frekvens träd så att endast delar av beståndet skall inventeras blir det besvärligare. I tät skog kan ett alternativ vara att ytterligare transekter dras, där endast det trädslag som har låg frekvens märks in och inventeras. Är skogen gles, så att det är lätt att återfinna träd kan ett annat alternativ vara att det trädslag som är underrepresenterat i transekterna eftersöks mellan transekterna och märks in i förhållande till ett annat, redan uppmärkt träd. På det viset bör tidsåtgången bli lägre än om helt nya transekter måste dras.

Beståndet måste noga rekognosceras innan man börjar lägga ut transekter. Tätheten av asp och sälg kan vara väldigt ojämn i beståndet, vilket även kan avspeglas på fördelningen lunglav och gelélav. Det är därför viktigt att dra transekterna så att både gles och tätt stående träd blir representerade.

### • *Inventering*

Inventeringen görs lämpligen efter det att alla träd i en "ruta" (dvs. träden som står längs en 50 m sträcka) är koordinatsatta, märkta och klavade. På det viset slipper man bära på klaven och måttbandet, och arbetet blir effektivare. Artinventering utförs vid första inventeringen endast på träd och stubbar som har minst 75% av barken kvar i intervallet 0-180 cm (se *inventeringsmetodik*, nedan). De träd som med tiden dör och tappar barken bör dock fortsätta att inventeras så länge någon bark sitter kvar. Det blir ett naturligt bortfall, på samma sätt som träd växer till sig och blir lämpliga värdräd. Ett lämpligt inventeringsprotokoll finns sist i bilagan. I protokollet finns förutom kolumner för de utvalda arterna även en för skinnlav (*Leptogium saturninum*) samt en för njurlavar (*Nephroma spp.*). Arterna är lätta att upptäcka och tas med som kurios. För dessa arter sätts endast ett kryss i protokollet vid förekomst.

**Gelélavar** eftersöks noggrant nedom 180 cm på stammen. Vi som provat ut metoden är ca 170 cm och vi tyckte att det var svårt att arta gelélavar ovanför den gränsen. Metoden är alltså anpassad till att åtminstone en person i arbetslaget är minst 170 cm, men det bör väl vara ganska lätt att uppnå. 180 cm mäts upp från den lägsta marknivån vid basen och vädersträcket varifrån man har mätt noteras i protokollet (exempelvis trädets N, NV-sida). Höjden 180 cm märks upp tillfälligt genom att man runt stammen fäster ett band med kardborre. Från bandet hänger två lodräta snören som vardera mäter 180 cm, vilket gör att man slipper använda måttband. Längst ner fästes snörena med nålar i stambasen. Detta underlättar inventeringen, då man kan dela upp inventeringsrutan utan risk för dubbelräkning.

Mängden av varje observerad gelélavsart nedom 180 cm skattas enligt en sex-gradig skala (Tabell 4). Skattningen grundar sig på den sammanlagda ytan som bälarna täcker. Dessutom skattas den sammanlagda mängden gelélavar av alla observerade arter nedom 180 cm (både obestämda och bestämda) enligt samma skala. Förslagsvis inventerar båda personerna stammen, på motstående sida, och byter sedan sida. De båda inventernas resultat sammanjämkas sedan för att minska risken för felbedömningar. Det kan vara lite tidskrävande i början innan man har fått upp schwungen, men är nog nödvändigt för att göra så bra skattningar som möjligt. Eventuellt kan observerade bälmar märkas upp tillfälligt genom att intill dem fästa nålar med färgade huvuden. Är en bål väldigt liten bestämmer man den till släkte och låter den växa till sig, hellre än att chansa på en art. Om endast någon enstaka bål observeras är det bra om det ungefärliga läget på stammen noteras i protokollet för att underlätta återinventeringen.

Den övre delen av stammen inventeras översiktligt med handkikare. Eventuella gelélavar anges endast som släkte och mängden skattas enligt en annan, enklare skala (Tabell 4) på grund av osäkerheten i observationerna. Ibland kanske det går att artbestämma gelélavsbälmar ovanför 180 cm gränsen. I sådana fall noteras detta med ett kryss i protokollet för den aktuella arten.

Under eller efter regn då aspstammar och gelélavsbälmar är fuktiga rekommenderas annan aktivitet än att inventera dessa. Många bälmar blir näst intill omöjliga att urskilja från den mörka barken och än värre att artbestämma. Ett alternativ vid regn är att ägna sig åt att dra transekter och märka upp träd tills stammarna har torkat upp. Eventuellt kan man samtidigt inventera sälgar på doftticken och lunglav.

**Tabell 4.** Mängdskalor för gelélavar under respektive över 180 cm på stammen. Nedom 1,8 m görs en skattning av varje art för sig, samt en skattning av den sammanlagda mängden av alla arter (bestämda och obestämda). Ovan 1,8 m skattas inga enskilda arter, utan alla observationer av gelélavar slås samman.

Gelélavar		
klass	under 1,8 m	över 1,8 m
0	ingen förekomst	ingen förekomst
1	$\leq 0,04 \text{ dm}^2$ ( $\leq 2 \times 2 \text{ cm}$ , motsvarar ~ 1 bål av en 50-örings storlek eller några få små bålar)	få bålar, mindre än klass 4
2	$> 0,04 \text{ dm}^2, \leq 0,16 \text{ dm}^2$ ( $2 \times 2 - 4 \times 4 \text{ cm}$ , ~ 1-5 bålar av en 50-örings storlek)	mer än så
3	$> 0,16 \text{ dm}^2, \leq 0,5 \text{ dm}^2$ ( $4 \times 4 - 5 \times 10 \text{ cm}$ , ~ 5-10 bålar)	
4	$> 0,5 \text{ dm}^2, \leq 1 \text{ dm}^2$ ( $5 \times 10 - 10 \times 10 \text{ cm}$ , ~ 10-20 bålar)	
5	$> 1 \text{ dm}^2$	

För **Lunglavar** görs en mängdskattning som innefattar hela stammen enligt en sju-gradig skala (Tabell 5). Ibland kan det vara nödvändigt att använda handkikare för identifikation av bålar. Lunglav och skrovellav noteras var för sig. Även här kan det vara lite tidskrävande och svårt i början, men det går lättare efter lite träning. Lunglavar kan finnas i mycket större mängder än gelélavar, vilket gör att klassningen blir grövre. Varje klass måste nämligen vara större för att det ska bli hanterbart.

**Tabell 5.** Mängdskalor för Lunglavar. Skattningen görs för hela stammen.

Lunglavar	
klass	hela stammen
0	
1	$\leq 0,5 \text{ dm}^2$ ( $\leq 5 \times 10 \text{ cm}$ )
2	$> 0,5 \text{ dm}^2, \leq 1,5 \text{ dm}^2$ ( $> 5 \times 10, \leq 10 \times 15 \text{ cm}$ )
3	$> 1,5 \text{ dm}^2, \leq 6 \text{ dm}^2$ ( $> 10 \times 15, \leq 20 \times 30 \text{ cm}$ )
4	$> 6 \text{ dm}^2, \leq 25 \text{ dm}^2$ ( $> 20 \times 30, \leq 50 \times 50 \text{ cm}$ )
5	$> 25 \text{ dm}^2, \leq 75 \text{ dm}^2$ ( $> 50 \times 50, \leq 50 \times 150 \text{ cm}$ )
6	$> 75 \text{ dm}^2$ ( $> 50 \times 150 \text{ cm}$ )

**Doftticka** eftersöks längs hela sälgstammen, vid behov med kikare. Antal fruktkroppar noteras. Relevansen av antalet fruktkroppar kan diskuteras eftersom vi inte vet hur antalet är kopplat till svampens status. Eftersom de går väldigt snabbt att räkna ansåg vi dock att det var vettigt. Information som idag inte kan hanteras, kan kanske i framtiden vara av stort värde.

- **Återinventering**

Vid återinventeringen används kartan över transekterna som visas i figur 4. Inventeringen sker på samma sätt som vid första inventeringen.

Metoden beskriver hur ett skogsbestånd med asp- och/eller sälg inventeras med avseende på de utvalda arterna. Om beståndet avverkas så att de märkta träden blir fristående på hyggen skall inventeringen fortsätta på samma sätt. Om inventering av överståndare på ett hygge skall startas upp *efter* avverkning krävs viss modifiering av transektdragningen. På ett hygge med tät förekomst av asp eller sälg dras lämpligen transekter på samma sätt som i ett skogsbestånd. Är förekomsten glesare bör det räcka med att träden ritas in på en karta utan att utgå ifrån transekter.

### Statistiska aspekter

En mängd faktorer kan påverka arters vara eller icke vara i olika bestånd. Därför kan man räkna med att den naturliga variationen i förekomst på landskapsnivå för vissa arter kan vara stor. Kunskapen om den naturliga variationen i frekvensen av gelélavar, lunglavar och doftticka är begränsad. Ser man på datat från Norrmyrberget (Bilaga 2) kan man konstatera att gelélavar och framför allt doftticka kan förekomma med mycket låg frekvens. Även andra inventeringar (Carlsson 1996) pekar på den låga frekvensen gelélavar på asp. Kunskap om den naturliga variationen i arternas frekvens kan endast fås genom omfattande inventeringar. Dessa är nödvändig för att få en uppfattning om hur många träd som måste inventeras i varje bestånd för att få statistiskt hållbara data.

För att kunna påvisa förändringar av frekvensen av arterna i ett bestånd krävs att ett tillräckligt stort antal av de träd man inventerar hyser eller kan tänkas hysa arterna med tiden. Om stickprovet är för litet och arterna uppträder med väldigt låg frekvens blir det svårt att genomföra riktiga statistiska analyser. Innan en eventuell övervakning startas upp måste därför stickprovsstorleken diskuteras ytterligare.

Eftersom samma trädindivider studeras vid varje inventeringstillfälle kan man använda sig av ett parat test för att spåra eventuella förändring av arternas mängder i bestånden. Parade tester är starka, det vill säga de är bra på att påvisa skillnader. Eftersom datat är indelat i klasser går det dock inte att köra ett vanligt parat t-test, utan man får istället välja ett icke-parametriskt test, exempelvis Wilcoxons parade test. Icke-parametriska test har lägre styrka men man kan å andra sidan vara säkrare på sina resultat om de verkligen visar på en förändring.

För att kunna spåra t ex kanteffektens betydelse för förekomsten av de studerade arterna i ett bestånd kan ett vanligt  $X^2$ -test eller alternativt ett Mann-Whitney test användas. Träd i kanzonen testas i så fall mot träd i de inre delarna.

## Material- och tidsåtgång

**Tabell 6.** Material för inventering av gelélavar, lunglavar samt doftticka i på aspar och sälgar. Till detta kommer materialet för transektdragning och kartering som finns beskrivet i bilaga 1. Mängdangivelserna gäller för två personer.

---

### *Artinventering*

band för markering av 1,8 m på stammen	1 st
nålar med färgade huvuden	1 ask
handlupp 10×	2 st
kikare	1 st

---

Tidsåtgången för denna inventeringsmetod som inkluderar artövervakning är mer än dubbelt så stor jämfört med den mer översiktliga inventeringen som beskrivs tidigare i rapporten. Med 10 aspar eller sälgar per "ruta" tar transektdragning, koordinatsättning och uppmärkning ca 40 minuter för varje ruta. Artinventeringen av en ruta tar sedan ca 1 timme. På en dag hinner man ca 4 rutor och således ungefär 200 träd på 5-6 dagar. Även små bestånd tar alltså över en vecka att inventera första gången. Fältjobbet kan således i ett övervakningsområde med 12 - 15 asp- och sälgrika bestånd ta bortåt 4 månader! Vid återinventeringen tar 200 träd ca 4-5 dagar på grund av att man slipper transektdragning och kartering av träd.





## DATA FRÅN BESTÅNDET VID NORRMYRTJÄRNE

Endast aspar och sälgar med BHD > 7 cm inventerades. Antalet aspar och sälgar syftar på antalet *stammar* av respektive trädslag. Ett träds stammar noteras separat om de är åtskilda nedom brösthöjd (1,3 m). Den inventerade ytan omfattar 2,6 hektar och medelantalet aspar och sälgar per hektar var 63 respektive 22.

Lågor av asp och sälg karterades ej i beståndet varpå ingen dokumentation om mängden död asp- och sälgved finns tillgänglig.

**Tabell 7.** Inventerade **sälgar** i beståndet vid Norrmyrberget 1995 uppdelat på olika BHD-klasser. Antal samt andel sälgar med förekomst av lunglav (*Lobaria pulmonaria*) är angivet. Andelen sälgar med förekomst ges i förhållande till totala antalet samt till antalet i respektive BHD-klass. Andelen sälgar med förekomst av lunglav ökar markant med trädens BHD. Observera dock det låga antalet sälgar i de två största storleksklasserna, vilket gör andelen sälgar med förekomst mindre pålitliga.

BHD (cm)	antal sälgar	antal sälgar med förekomst av lunglav	% sälgar med förekomst av det totala antalet sälgar	% sälgar med förekomst av antalet i resp. BHD-klass
< 20	33	3	5	9
≥ 20, < 30	18	6	10	33
≥ 30, < 40	4	3	5	75
≥ 40	3	2	3	67
totalt	58	14	24	

Endast 1 (gammal och torr!) fruktkropp av dofticka (*Haploporus odoratus*) observerades på de 58 sälgarna som inventerades.

**Tabell 8.** Inventerade **aspar** i beståndet vid Norrmyrtjärnen 1995 uppdelat på olika BHD-klasser. Antal samt andel aspar med förekomst av lunglav respektive gelélav (*Collema* spp.) är angivet. Andelen aspar med förekomst ges i förhållande till totala antalet samt till antalet i respektive BHD-klass. Det är överlag en låg frekvens lunglav på aspar i beståndet. Ser man på de olika storleksklasserna är tendensen att grövre aspar oftare bär lunglav än aspar med liten BHD. Ungefär 1/3 av asparna bär någon gelélavsart. Även här är frekvensen aspar med förekomst högre i de större storleksklasserna. Då antalet aspar i den minsta storleksklassen är så pass mycket större än i de övriga, är andelen aspar med förekomst av det totala antalet aspar lika stor i denna storleksklass som i de större klasserna.

BHD (cm)	antal aspar	antal aspar med förekomst av lunglav	% aspar med förekomst av det totala antalet aspar	% aspar med förekomst av antalet i resp. BHD-klass	antal aspar med förekomst av gelélav	% aspar med förekomst av det totala antalet aspar	% aspar med förekomst av antalet i resp. BHD-klass
< 20	95	3	2	3	15	9	16
≥ 20, < 30	28	2	1	7	11	7	40
≥ 30, < 40	19	2	1	11	14	9	74
≥ 40	21	3	2	14	12	7	57
totalt	163	10	6		52	32	

**Tabell 9.** Antal observationer lunglav med mängdklass 1-3 respektive 4-6 fördelat på sälgar respektive aspar av olika BHD. Stora mängder var betydligt vanligare på sälg. Eftersom antalet sälgar i de större BHD-klasserna var så få (Tabell 7) är andelen sälgar med stora mängder lunglav större på grövre träd. Lunglav förekommer oftast i små eller medelstora mängder på asp.

BHD	lunglav på sälg		lunglav på asp	
	klass 1-3	klass 4-6	klass 1-3	klass 4-6
< 20	2	1	3	0
≥ 20, < 30	3	3	2	0
≥ 30, < 40	1	2	2	0
≥ 40	1	1	2	1
totalt	7	7	9	1

**Tabell 10.** Gelélavsgruppen uppdelad på arterna **liten aspgelélav** (*C. curtisporum*) samt **stiftgelélav** (*C. furfuraceum*). Sju stycken aspar bar båda arterna och totala antalet aspar med förekomst blir således  $(41 + 14) - 7 = 48$ . Totala antalet förekomster blir lägre än i tabell 8 då vissa observationer ej artbestämdes. Liten aspgelélav förekommer i detta bestånd med betydligt högre frekvens på aspar i det största storleksklassen medan stiftgelélav har sin högsta frekvens i den näst största storleksklassen. Stiftgelélav är sammantaget nästan precis tre gånger vanligare än liten aspgelélav.

BDH (cm)	antal aspar	antal aspar med förekomst av stiftgelélav	% aspar med förekomst av det totala antalet aspar	% aspar med förekomst av antalet i resp. BHD-klass	antal aspar med förekomst av liten aspgelélav	% aspar med förekomst av det totala antalet aspar	% aspar med förekomst av antalet i resp. BHD-klass
< 20	95	16	10	17	1	0,6	1
≥ 20, < 30	28	10	6	36	1	0,6	4
≥ 30, < 40	19	9	6	47	3	2	16
≥ 40	21	6	4	29	9	6	43
totalt	163	41	25		14	9	

**Tabell 11.** Antal observationer gelélavar med mängdklass 1-2 respektive 3-5 fördelat på aspar av olika BHD. Stora mängder var ovanligt för båda arterna oavsett trädens BHD. De enstaka observationerna av mängdklass 3-5 var uteslutande på grövre träd.

BHD	liten aspgelélav		stiftgelélav	
	klass 1-2	klass 3-5	klass 1-2	klass 3-5
< 20	1	0	14	0
≥ 20, < 30	1	0	9	0
≥ 30, < 40	3	0	7	1
≥ 40	6	3	6	0
totalt	11	3	36	1

## RATAD INVENTERINGSMETODIK

Flera olika metoder för att följa förändringar av lunglavars och gelélavars bålyta i ett bestånd provades samt ratades under sommaren 1995. Grundtanken i samtliga var att samma bålar borde följas vid varje inventering. Studeras samma bålar kan bålytans förändring i beståndet analyseras med ett parat t-test, vilket är ett mycket starkt test. För att få ett representativt stickprov av bålar i beståndet måste studerade bålar slumpas fram och det vettigaste verkade vara att slumpa ut en provyta på varje stam inom vilken bålytan följs. Om enstaka bålar studeras istället för bålar i en provyta förloras information om eventuell nyetablering och det är dessutom i många fall mycket svårt att urskilja vad som är en individ. Nedan följer några aspekter på provytans *utslumpning*, *markering* samt *storlek*. Efter detta redovisas tre olika sätt att följa bålytans förändring i provytorna, vilka verkade vettiga i teorin men som var ohanterbara i praktiken.

Slumpning av inventeringsyta. Gelélavar uppträder med väldigt låg frekvens i de flesta bestånd (liten aspgelélav ofta inte på mer än 5-10 % av träden) och dessutom ofta som enstaka exemplar på de stammar där den finns. Slumpar man en yta var som helst inom det intervall som skall inventeras (0-180 cm höjd) får detta till följd att de allra flesta ytor kommer att sakna förekomst av gelélavar. För att få tillräckligt mycket data att analysera måste därför slumpningen vara "riktad" på det viset att ytan täcker in någon bål på de träd som har förekomst. En sådan slumpning kan t.ex. göras genom att först slumpa en höjd (inom intervallet) och en bredd (av trädets omkrets). Ytan placeras sedan mitt över den bål som ligger närmast denna punkt (inom intervallet). På detta sätt undviks subjektiva val av bålar som kan leda till att fina, väl avgränsade exemplar blir överrepresenterade. Slumpning fortsätter tills alla på trädet förekommande arter täcks in i en provyta. Om den först slumpade ytan innehåller en av två förekommande arter på stammen och nästa yta täcker in båda arterna, tas endast den sistnämnda ytan med. Om tre arter förekommer på stammen, kan situationen uppstå att en art förekommer i två provytor. I sådana fall skattas för denna art den sammanlagda bålytan från båda provytorna.

Permanentmarkering av ytan. Antag att nya ytor slumpas vid varje inventering. På de träd som endast har en bål vid två på varandra följande inventeringar hamnar ytan på samma ställe vid nästa slumpning. På de träd som har fler än en bål kan rutan hamna på samma ställe eller på ett helt annat. Vilket informationsvärde har då de resultat vi får ut av inventeringen? Vissa ytor speglar faktiska skeenden, andra speglar ökning eller minskningar av bålytor som beror på att andra bålar studeras. Antagligen skulle inte detta ha någon betydelse ifall ett tillräckligt stort antal ytor med bålar inventeras varje gång, eftersom ökning eller minskningar av den totala bålytan i beståndet då skulle avspeglade sig i alla fall. På grund av den låga frekvensen gelélavar i de flesta bestånd är det dock tillförlitligare att inventera samma ytor varje gång så att parade test kan göras. Det innebär att de slumpade ytorna måste markeras permanent på träden. Eftersom markeringen skall vara diskret skulle det vara optimalt om endast läget för ett hörn av provytan behöver markeras. Detta är tyvärr ingen bra lösning när det gäller provytor på trädstammar. Här tillkommer nämligen en komplicerande faktor som saknas vid ytutläggning på mark, den att stammen utvidgas när trädet växer. Den bark som fanns i ytan vid ett inventeringstillfälle kan nästa gång befinna sig utanför. Om provytan utgår från endast ett hörn kan detta få till följd att delar av eller hela bålar försvinner, utan att bålytan har minskat i verkligheten. Den enda möjligheten att få med samma barkyta

mellan inventeringarna blir att markera läget för alla fyra hörnen på provytan. All bark som finns innanför hörnen vid första inventeringen kommer att finnas där vid följande inventeringar också. Fyra spikar på varje träd med förekomst blir alltså följden om en permanent provyta skall följas. Detta är knappast en diskret markering, hur små spikar som än används (särskilt med tanke på det stora antal träd per bestånd som ska inventeras).

Provytans storlek. Ju större yta, desto större chans att få in nyetableringar av lavar. Bra. Men en stor yta innebär dels stor tidsåtgång vid inventering (oavsett metod) och dessutom större risk att göra felbedömningar (se "rutnäts-metoden" samt "rit-metoden", nedan). En alltför liten yta innebär att resultaten av inventeringen kan tyda på att bålytan i beståndet har minskat fast så inte är fallet. Kunskapen om enskilda båalars livslängd och tillväxt är väldigt begränsad. Oavsett om livslängden hos de studerade lavarerna begränsad till 5 eller 15 år kommer vissa båalar att dö av under övervakningens gång. Trenden blir då en ofelbart minskning av bålytan ifall den inventerade ytan är för liten att rymma nya etableringar. Ytans storlek kompromissades ned till 20×20 cm, från att från början ha legat på storleken 50×100 cm!

Provytan markerades permanent med en liten spik i alla fyra hörnen, inslagen så att endast ca en millimeter av spiken stod ut från barken. Vid inventeringen fästes tillfälligt ett tunt elastiskt band runt spikarna för att markera ytans sidor. Tre olika metoder som avsåg inventering av gelélavar och lunglavar i provytor på aspar och sälgar provades på försök. Metoderna har fått namnen *Rutnätsmetoden*, *Avritningsmetoden* samt *Fotograferingsmetoden*.

**1. Rutnätsmetoden:** Denna metod avsåg att skatta mängden lav i provytan genom att i ett rutnät som lägges över provytan räkna hur många rutor som helt eller delvis fylls upp av lav. Rutnätet utgörs av ett stycke halkskyddsmatta. Mattan är böjbar men ändå fast och den ansågs praktisk att använda då rutorna är öppna, vilket underlättar identifieringen av underliggande båalar. Den variant som användes har ca 1 cm<sup>2</sup> stora rutor (100 rutor av nätet motsvarar 102 cm). Att räkna antalet rutor som fylls av lav ansågs vara smidigare än att mäta den exakta bålytan i varje provyta. "Det är bara att hänga upp nätet på spikarna och räkna så får man snabbt ett värde för bålytan, utan krångel".

Krångel nummer 1: Äldre aspar och sälgar har i många fall mycket ojämn bark. Detta medför att rutnätet kan hängas upp på olika sätt. Hängs nätet spänt över ytan kommer vissa delar av nätet att befinna sig långt ifrån barken medan andra ligger tätt mot barkytan. Om inte inventeraren lyckas hålla huvudet på exakt samma position under tiden ytan räknas av, kan det innebära att samma båalyta räknas in i flera rutor (bålytan överskattas). Detta problem blir extra kännbart på grund av att vissa båalar (främst av gelélavar) är mycket svåra att identifiera utan en mycket närgången granskning. Vid utprovningen av denna metod blev resultatet oftast väldigt olika när två personer försökte räkna av samma yta. Även när samma person räknade ytan två gånger blev resultaten olika. Vi valde därför att istället trycka in nätet i ojämnheterna för att minska risken att dubbelräkna båalar. Rutnätet fästes i spiken i provytans övre vänstra hörn och därefter fästes nätet med nålar åt höger-nedåt så att avståndet mellan bark och nät ej överskred 1 cm. Till detta behövdes en halkmattsbit med de ungefärliga måtten 30×30 cm, alltså en något större yta än provytan på stammen.

Krängel nummer 2: Även då nätet låg intryckt efter barken uppstod problem med att få skattningen lika varje gång vi räknade samma ruta. Vissa rutor täcks in fullständigt av bål, medan andra endast innehåller en liten bålflik. Först jämfördes resultaten då alla rutor som hade någon bit av en bål gavs poängen 1 (kantrutor, d.v.s. de som delvis låg utanför provytans kantband räknades som halva om de hade förekomst). Själva räknandet gick snabbt med denna metod men den gav en mycket ojämn skattning. Antag att det endast finns en eller ett par små bålar i provytan. Ena gången man fäster nätet hamnar båda bålarna mitt i en ruta (skattningen blir 2) medan nätet nästa gång sätts fast så att båda bålarna hamnar mitt i korsen mellan 4 rutor (skattningen av samma bålyta blir istället 8!) Vi försökte att minska denna felkälla genom att ge rutorna olika värden beroende på hur mycket av rutan som täcks av lavbål. En ruta gav 1 poäng om hela rutan täcktes av lavbål och en halv i annat fall. Detta system fungerade ganska bra så länge provytan endast innehöll en väldigt liten sammanlagd bålyta. När vi däremot försökte oss på samma sak i provytor med större förekomst insåg vi snabbt (allra helst när det gällde små mörka bålar av gelélav i mörka sprickor på stammen) att det under räkningen var mycket svårt att hålla reda på poängen. Mer än en gång var vi tvungna att börja om från början i en provyta för att vi inte orkade hålla koncentrationen hela vägen. En yta med stor förekomst blir extra besvärlig att räkna av om den är belägen illa till på stammen. Inte sällan hamnar ytan för högt upp för att man ska kunna stå på knä och för lågt för att kunna stå någorlunda rakt. Varken för lunglav eller gelélav blev skattningarna så pass lika att vi blev nöjda.

Slutsatsen blev att rutnätsmetoden var alltför tids (-och humörs!) krävande och gav alltför ojämna skattningar för att kunna användas.

**2. Ritmetoden:** Denna metod var tänkt att ge säkra skattningar av bålytan genom att på ett transparent blad rita av alla bålar i provytan. Plasterna var sedan tänkt att renritas och scannas in på dator för arealberäkning. Vi använde oss av en mjuk plast (från plastfickor) för att på samma sätt som ovan kunna följa barkens form. För att undvika att samma bålar ritas flera gånger fästes plasten på några ställen med nålar. Bålkonturer ritades av med vattenfast penna. Provytor med lite lav samt provytor med extremt mycket lav ritades av. Gelélavar var svårare än lunglavar att identifiera och avgränsa. Lunglavar har den nackdelen att de i vissa fall uppträder som stora områden av tätt sittande smala bålar vilka kan vara jobbiga att rita av. Med hjälp av millimeterpapper räknades arealen av de avritade bålarna ut för att se hur skattningarna stämde överens mellan oss två. Överensstämmelsen blev inte särskilt bra. Det gick relativt bra att rita av så länge bålarna låg bra till och den sammanlagda bålytan var liten. I besvärligare rutor var det värre, bålar i barksprickor var näst intill omöjliga att se genom plasten.

Ritmetoden är ej användbar för större inventeringar av dessa arter. Blotta tanken på att någon stackars inventerare ska behöva stå på knä eller huk och försöka rita av bålar på alla träd med förekomst verkade orimlig.

**3. Fotograferingsmetoden:** För att få än bättre objektivitet i skattningen av bålyta försökte vi istället att fotografera bålarna. Vid fotograferingen fästes ett måttband någonstans i bilden för att erhålla skalan. Vi använde en Canon EOS 1000FN med tillhörande 35-80 mm zoom. Dessutom behövs ett stativ och en skärm för att lätta upp skuggor. Det visade sig att även denna metod var besvärligare i praktiken än i teorin.

Eftersom *gelélavar* oftast är relativt små (1-2 cm i diameter) och väl kamouflerade på asp barken behöver man komma riktigt nära för att kunna urskilja bålkanterna (närgränsen och ibland även med närbildslinser vid mycket små bålar). Att täcka in en ruta på 20×20 cm kräver därför, när det gäller gelélavar, 4 olika fotograferingar. För varje fotografering kan det dessutom vara nödvändigt att använda ett par olika bländare eftersom barken är så pass ojämn att bålar på samma bild kan vara på olika avstånd från kameran. Detta ledde till slutsatsen att det var bättre att fotografera enskilda bålar eller avgränsade bålgrupper av gelélavar. Bålarna/bålgrupperna slumpas ut på samma sätt som provytan. Efter att förgäves ha försökt urskilja bålkanterna från den första omgången fotografier bestämde vi oss för att välja bort slumpade bålar/bålgrupper som sitter i skrevor, på mycket mörk bark eller som ej går att avgränsa ordentligt från andra bålar. Istället valde vi att fotografera den bål som ligger näst närmast den slumpade punkten. Området runt bålen/bålgruppen måste dessutom vara fri från andra gelélavar för att lättare kunna spåra tillväxt. Den fotograferade ytans maxstorlek bestämdes till ca 8×8 cm för att området skulle täckas in med ett foto. Detta begränsade valet av bålar ganska kraftigt, vilket gör att man kan ifrågasätta om stickprovet skulle bli representativt för gelélavarna i beståndet och om antalet bålar som finns att tillgå är tillräckligt stort.

*Lunglav* är lättare att identifiera på ett fotografi och kan därför fotograferas på längre avstånd. Först tycktes det därför som att fotografering är en idealisk metod att följa lunglav. Det verkade vara vettigt att använda sig av den gamla hederliga provytan på 20×20 cm igen, eftersom det kan vara svårt att hitta mindre partier med lav som är väl avgränsade från andra. Under fotograferingens gång uppstod frågetecken angående riktigheten med provytor när det gäller lunglav som tidigare hade ignoreras (se nedan), vilket bidrog till att inte heller denna metod ansågs användbar.

Fotograferingsmetoden är väldigt tidsödande. Stativ och skärmar skall ställas i ordning vid varje träd och man måste dessutom ofta invänta rätta ljusförhållanden. Bålar som slumpas fram på en sida av trädet som står nära en gran är oftast omöjliga att fotografera. På det viset går man miste om information om de effekter som granens tillväxt kan ha på de studerade arterna. Vi ansåg därför att metoden blev alltför subjektiv och tidsödande för att vara lämplig att använda.

**Ingen** av de tre beskrivna metoderna ansågs alltså i slutändan vara användbar för övervakning av gelélavars respektive lunglavars yttäckning på aspar och sälgar. För lunglav tillkom dessutom problem i de fall där laven täcker stora delar av trädet (gäller i första hand sälgar). Lunglav företrar oftast att växa på den del av stammen som vetter mot norr. Om en yta skall slumpas ut på en säl där norrsidan är fullständigt täckt av lunglav inom intervallet kan informationsvärdet av provytan bli noll. Hur man än slumpar i ett sådant fall så kommer hela provytan att täckas in av lav och en eventuell tillväxt kommer ej kunna dokumenteras, då bålarna växer "utåt" snarare än i sidled. Detta problem föreligger för alla metoder med provytor, och var en av många bidragande orsaker till att alla dessa i slutändan ratades.

# LÄNSSTYRELSENS RAPPORTSERIE

## *Förteckning över utkomna rapporter 1995*

<b>Nummer</b>	<b>Namn</b>	<b>Referent</b>
1	Flodpärlmusslan i Norrbotten	Lisa Lundstedt, miljöenheten
2	Arbetsmarknad i Norrbotten - Ungdomars framtidsbilder	Gunnar Sjöberg, Britt-Marie Häggberg, näringslivsenheten
3	Bladfotingar som försumningsindikatorer i fjällen	Dan Blomqvist, miljöenheten
4	Yraftdeltat-inventeringen	Anna von Sydow, miljöenheten
5	Ett lyft för flyget? Avregleringens effekter för flygtrafiken i Norrbotten	Thomas Gustavsson, kommunikationsenheten
6	Norrbottens transporter 1993	Bo-Erik Ekblom, kommunikationsenheten
7	Nederbördskemi och våtdeposition i Norrbottens län 1987 - 1992	Lars Lindqvist, miljöenheten
8	Kommunala referenssjöar i Norrbottens län 1986 - 1993 - en rapport över en försöksverksamhet	Lars Lindqvist, miljöenheten
9	Miljö 2000 - för ett långsiktigt och bärkraftigt Norrbotten	Gunnar Nilsson, miljöenheten
10	Tillväxt - en fråga om kompetens! Några inlägg för debatt	Märtha Puranen, näringslivsenheten
11	Utbildning i Norrbotten - Ungdomars framtidsbilder	Britt-Marie Häggberg, näringslivsenheten
12	VITTRANDE GRUVAVFALL Den geokemiska dynamiken och spridningen av tungmetaller från sandmagasinet vid Lavergruvan i södra Norrbotten.	Richard Holmgren, miljöenheten
13	Vegetationsförändringar på Raningsmarker i Tornedalen	Anna von Sydow, miljöenheten
14	Vegetationsstudier i den skandinaviska fjällvärlden - en litteratursammanställning	Anna von Sydow, miljöenheten



