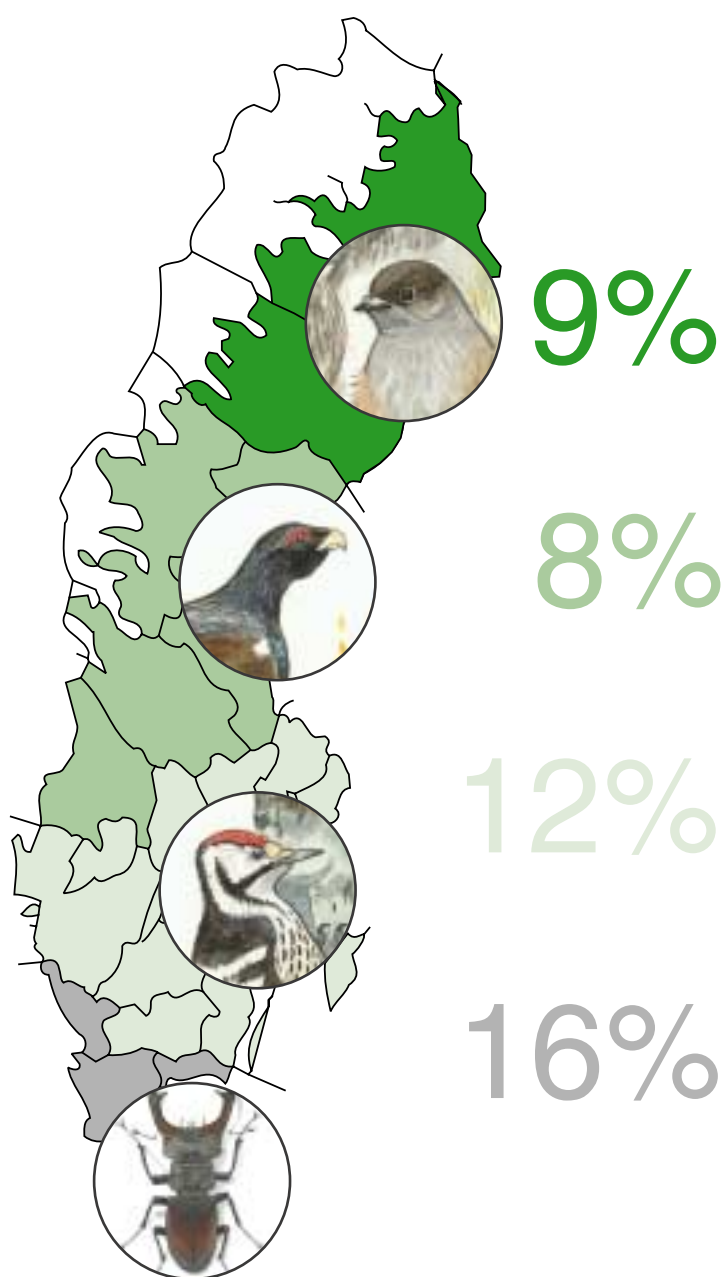


# Hur mycket skog kräver mångfalden? En svensk bristanalys



Omslag: Procentsatserna på omslaget indikerar hur mycket av skogen som bör ha produktion av naturvärden som huvudsakligt syfte i olika delar av landet.

Författare: Per Angelstam och Grzegorz Mikusinski

Illustrationer: Martin Holmer

Layout och produktion: IdéoLuck AB

Tryck: Tryckeri AB Småland Quebecor

Redigering: Margareta Renström, WWF

Augusti 2001 © Världsnaturfonden WWF

# Innehållsförteckning

<b>Förord</b>	<b>4</b>
<b>Inledning</b>	<b>5</b>
<b>Summary</b>	<b>5</b>
<b>Varför behövs bristanalys?</b>	<b>6</b>
På väg mot mångbruk	6
Skogshistoria ur mångfaldens synvinkel	7
Skogens naturliga mångfald är stor	7
Intensiv skogsskötsel hotar mångfalden	8
Förändrade processer	9
Fragmentering och förlust av skog	9
Utdöendeskuld	9
<b>Bristanalys – en metod för att utvärdera naturvårdens behov</b>	<b>10</b>
Skogsekologisk kunskap	10
Naturlig dynamik	10
Det gamla kulturlandskapet	11
Olika skogsekologi kräver olika mängd skyddad skog	11
Kritiska tröskelvärden för arternas överlevnad	12
Skogshistorisk analys	13
Nulägesbeskrivning	13
Utvärdering av skogsbruksmetoder	13
<b>En svensk bristanalys</b>	<b>14</b>
<b>Verktyg för att nå naturvårdsmålen</b>	<b>16</b>
Skogscertifiering	16
Natura 2000	16
Planering av gröna infrastrukturer med paraplyarter	16
Exempel: åldrande lövskog – vitryggig hackspett	17
Landskapsekologiska kärnområden	18
Utvärdering av den svenska modellen	18
<b>Slutord: Hållbar utveckling är att orka hålla på</b>	<b>18</b>
<b>Litteraturtips</b>	<b>19</b>

## Förord

Biologisk mångfald definieras som mångfalden av livsmiljöer, arter och gener samt de processer som länkar ihop de tre komponenterna. Begreppet biologisk mångfald myntades i slutet av 1980-talet för att belysa behovet av åtgärder för att säkra den långsiktiga överlevnaden av arterna på jorden.

Skogar av olika slag utgör den största beståndsdelen i den svenska naturen. Skogens träd är en viktig förnyelsebar naturresurs och våra skogar innehåller i sitt naturliga tillstånd en stor variation av livsmiljöer för djur, växter och svampar. Eftersom skogen använts som råvarukälla under en mycket lång tid har skogarna på de flesta håll dock gradvis utarmats på de ursprungliga kvalitéer som utgör basen för den biologiska mångfalden. Vissa skogsmiljöer har till och med försvunnit från det lokala landskapet. Dessa långsamma och gradvisa förändringar i skogens utseende gör att specialiserade skogsarter är hotade i många svenska regioner. Enligt de senaste bedömningarna är cirka 2100 skogsarter i Sverige hotade i större eller mindre grad.

Den långsiktiga överlevnaden av skogarnas mer specialiserade arter är beroende av att tillräckligt mycket av skogarna har den sammansättning, struktur och funktion som dessa arter är anpassade till. Detta kräver att markägare och samhället agerar för att ta naturvårdshänsyn, skydda och ibland till och med återskapa de skogliga livsmiljöer som har minskat mest.

Det är mycket svårt att bedöma hur mycket som behöver skyddas på olika sätt, respektive hur mycket av skogarna som kan brukas med mer renodlad ekonomisk inriktning. Ett vetenskapligt sätt att närma sig frågeställningen är därför nödvändigt.

Detta är en rapport från WWF-projektet *Mål och modeller för utvärdering av skoglig biodiversitet* som har som syfte att skapa en internationell vetenskapligt förankrad syntes av de ekologiska kraven för att bevara biologisk mångfald i skog. Dessutom ska metoder utvecklas för att kunna kommunicera skogens ekologiska krav på mätbara sätt. Projektledare är Per Angelstam från SLU, WWF och Örebro universitet.

Rapporten belyser hur man med hjälp av en *bristanalys* kan beräkna hur mycket mark som krävs för att bevara livskraftiga stammar av våra naturligt förekommande arter. Naturreservat, biotopskydd, naturvårdsavtal och frivilliga avsättningar via ekologisk landskapsplanering och gröna skogsbruksplaner, är några av de verktyg som finns för att realisera detta i praktiken.

Det är ytterst angeläget att alla aktörer som, på ett eller annat sätt, påverkar skogen i landskapet förstår vikten av att formulera konkreta naturvårdsmål. Dessa mål måste vara grundade på en helhetssyn och även omfatta trädmiljöer i jordbruksområden och tätorter.

Ulriksdal i juli 2001



Lars Kristoferson  
Generalsekreterare Världsnaturfonden WWF

# Inledning

Kunskaperna om skogens ekologi, historia och specialiserade arter har vuxit kraftigt under de senaste åren. Samtidigt har nya vetenskapsgrenar som naturvårdsbiologi och landskapsekologi uppstått. Detta bildar en vetenskaplig grund för praktisk naturvård samt möjliggör ett mer vetenskapligt arbetssätt för att formulera mätbara miljömål.

För att bevara biologisk mångfald samt en hög och värdefull skogsbruksproduktion i olika skogsekosystem är den kritiska frågan: Hur mycket skog behövs för att bevara den biologiska mångfalden?

Bristanalys är ett sätt att systematiskt ta hänsyn till en rad olika faktorer som sammantaget gör att man kan börja formulera konkreta långsiktiga mål för hur mycket av olika livsmiljöer som krävs för att bevara biologisk mångfald. Med denna skrift vill vi presentera huvuddragen i en bristanalys. Bristanalysen över Sveriges skogar från Miljövårdsberedningens rapport från 1997 utgör ett konkret exempel (Angelstam och Andersson 1997, 2001).

Målgruppen för den här rapporten är varje aktör som arbetar med skoglig naturvård. Förhoppningsvis skall man genom att sätta sig in i principerna för bristanalys lättare kunna sätta sitt eget arbete i relation till det sammanlagda restaurerings- och skyddsarbete som krävs för att bevara den svenska skogens mångfald av växter och djur. Allt enligt vår nya skogspolitik.

För att förklara varför en bristanalys är nödvändig har vi valt att börja rapporten med en beskrivning av det svenska skogslandskapets utveckling och tillstånd idag. Därefter berättar vi hur bristanalys går till i princip. För mer detaljerad information hänvisar vi till Miljövårdsberedningens rapport SOU 1997: 98, Bilaga 4. Vi avslutar den här rapporten med ett avsnitt om olika instrument för att bevara skoglig mångfald i praktiken. Vi ger även exempel från vår tillämpade forskning på hur man kan gå vidare och genomföra bristanalys på ett rumsligt konkret sätt inom en viss brukningsenhet. Till sist ges tips på litteratur för den vetgirige.

## Summary

### How much forest needs to be protected? A Swedish gap analysis

The goal of the Swedish forest policy is to combine a high and sustainable wood production with the maintenance of viable populations of all naturally occurring species. This requires the formulation of quantitative goals regarding how much forest needs to be protected from intensive management. Recent advances in conservation biology and landscape research provide an opportunity to make such estimates.

The amount of forest conservation areas required to maintain forest biodiversity in Sweden was estimated using habitat loss thresholds for the long-term survival of resident vertebrate "umbrella" species, and differences in forest disturbance regimes among 4 different biogeographic regions in Sweden. No need for forest protection was assumed for biogeographic areas where natural dynamics were sufficiently emulated by traditional forest management. The estimates of the long-term need of forest reserves ranged from 8% to 16% of Sweden's forests. The long-term reserve goal was partially satisfied by: 1) existing protected forests (0.4-1.6 %); 2) estimated benefits for biodiversity of special forest management (0-2%); 3) existing unprotected forests with

high conservation value (1.9-3.5%); and, 4) existing old cultural landscape habitats (0-2.2%). However, to maintain viable populations of all naturally occurring species, habitat restoration and re-creation are also required - from 11% in southernmost Sweden, which has the longest land use history, to 3% in northernmost Sweden.

The gap analysis suggests that it is urgent to maintain all existing remnants of natural forests and cultural landscape habitats. Because of past losses in different forest habitats, forest protection alone is an insufficient tool to maintain forest biodiversity in Sweden over the long-term. In addition to variable retention during harvesting, special management and an integrated landscape perspective on management are also needed.

The report also provides a suggested list of instruments that could be used to reach the goal set on the basis of the gap analysis. Some of these ideas include forest certification, Natura 2000, ecological landscape planning as well as the new concept of "umbrella species". This last concept aims to establish strategic and cost-efficient conservation areas based on the quantitative habitat requirements of chosen area-demanding specialist species.

## Varför behövs bristanalys?

Vår syn på naturen är inte konstant utan varierar kraftigt i både tid och rum. I stort handlar detta om värderingar som skiftar från tid till annan. Det andra årtusendets sista decennium går till historien som den tidpunkt då vi på ett dramatiskt sätt tog ställning för en ny syn på skogen. Dagens svenska skogspolitik jämför produktions- och miljömålen.

Från att för länge sedan ha varit sedd som en ogästvänlig fiende med farliga djur, och sedan en produktionsapparat med syfte att bygga materiellt välstånd, har skogen i Sverige nu fått den officiella uppgiften att även vara en livsmiljö för alla naturligt förekommande arter. På många sätt är detta en helomvändning i vår syn på skogen, vilket ställer helt nya krav på utveckling av mätbara miljömål – både i form av långsiktiga visioner och kortsiktiga delmål.

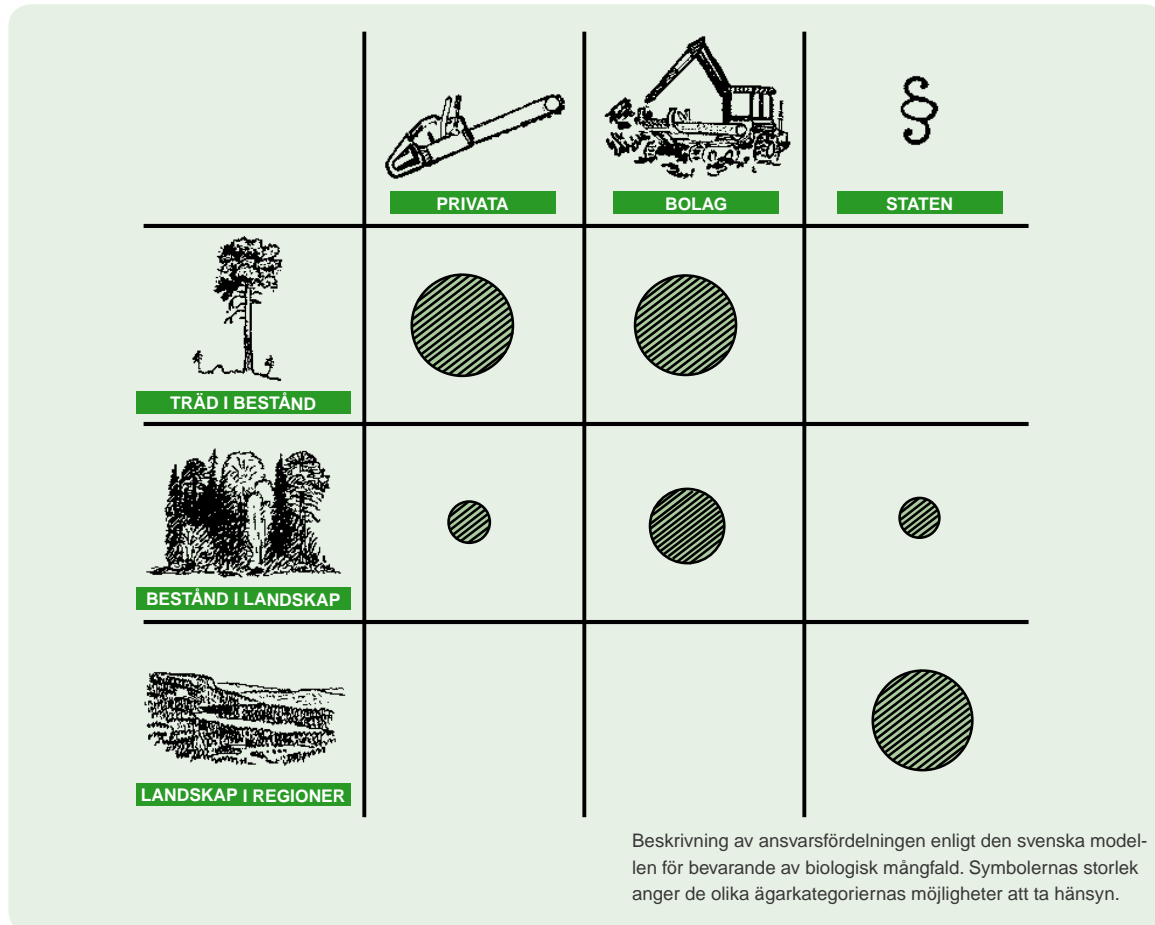
### På väg mot mångbruk

Såväl internationella, europeiska, som nationella mål för skogsbruk syftar numera till mycket annat än råvaruproduktion. Att skydda oss från laviner och översvämningar, att rena vatten, bevara biologisk mångfald och inte minst att bidra till en god livsmiljö för människor, är exempel på det nya

mångbruket av skog i Europa.

Av dessa olika nya mål har vi i Sveriges senaste skogsvårdslagstiftning fokuserat på biologisk mångfald – uttytt som att vi ska bevara livskraftiga stammar av naturligt förekommande arter. Hur man i praktiken lyckas med detta har under 1990-talet varit föremål för en omfattande och konstruktiv debatt som lett till en stor positiv förändring av det svenska skogsbrukets miljöarbete.

Som ett resultat har en svensk modell vuxit fram för hur miljömålet i skogen ska nås. Ansvaret för att mångfalden av livsmiljöer, arter och gener ska vidmakthållas är i praktiken delat mellan de som brukar skogen och staten. Skogsbrukaren förväntas ta naturvårdsansvar efter förmåga i form av att spara livsmiljöer, såsom enskilda träd, hänsynsytor och hänsynsområden, vid olika skogsbruksåtgärder. Ibland görs även olika aktiva åtgärder för återskapande av livsmiljöer och för att balansera olika processer, till exempel genom att bränna skog, kapa högstubbar och minska viltbete. Staten förväntas ta ansvar för skyddet av bestånd och skogar så att större sammanhängande områden kan skapas. Väl utförda naturvårdsåtgärder och frivilliga avsättningar leder till ett mindre skyddsbehov i form av reservat.



## Skogshistoria ur mångfaldens synvinkel

För att bättre förstå vad bevarande av naturligt förekommande arter kräver, är det viktigt att först berätta om hur mycket landskapet förändrats genom människans tilltagande brukande.

Redan i förhistorisk tid, när skogslandskapet från sitt tillstånd av naturlig dynamik gradvis blev till ett skött kulturlandskap, ändrades förhållandena för flora och fauna. Genom jakt avlägsnade vi efter hand arter som var farliga konkurrenter om viltet. Jordbrukets framväxt gjorde att nya arter kunde vandra in från andra regioner, sprida sig och öka i mängd. Trots de nya förhållandena fanns det fortfarande plats för de flesta av de ursprungliga skogsarterna. Alltså ökade den totala mängden arter till följd av den ökade variationen av miljöer. Det fanns naturskogsområden i olika successionsstadier, sumpskogar, hedar, betesmarker, buskskog av hassel samt hagar och ängar med stora träd. Både mängden livsmiljöer och antalet arter i landskapet var därför högst just före den storskaliga industrialiseringen som startade för ungefär 200 år sedan.

Förändringen av de svenska skogarna är dock en mycket komplicerad historia. Både hur länge föroreningar samt olika typer av brukande som bete, röjning och avverkning har påverkat skogen, såväl som intensiteten i denna påverkan, har varierat mycket mellan olika regioner och områden. Idag är följaktligen situationen den att skogarna varierar ifrån rena virkesplantager till nästan opåverkade vildmarksområden.

## Skogens naturliga mångfald är stor

Antalet trädarter och deras olika utvecklingsstadier, från en ung planta till ett mer än 300-årigt jätteträd, och vidare till en liggande nedbruten stock, är de viktigaste delarna i skogen som ekosystem. Träden och deras utveckling från frö till nedbruten död ved bildar en matris med många olika livsrum. Förluster av trädarter och deras utvecklingsstadier leder följaktligen till lokalt utdöende av de arter som är beroende av dem. Detta är ett mycket generellt mönster och gäller i skogar i alla olika klimatzoner.

### TRÄDARTER

	gran	tall	glasbjörk	vårtbjörk	asp	sälg	rönn	ek	lind
<b>LIVSSTADIUM</b>									
groende	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ungt	X	X	X	X	X	X	X	X	X
medelålders	X	X	X	X	X	X	X	X	X
avverkningsmoget	X	X	X	X	X	X	X	X	X
åldrande	X	X	X	X	X	X	X	X	X
gammalt träd	X	X	X	X	X	X	X	X	X
mycket gammalt	X	X	X	X	X	X	X	X	X
dött	X	X	X	X	X	X	X	X	X
fallet	X	X	X	X	X	X	X	X	X
hård död ved	X	X	X	X	X	X	X	X	X
lätt nedbrutet	X	X	X	X	X	X	X	X	X
mycket nedbrutet	X	X	X	X	X	X	X	X	X
sönderfallande	X	X	X	X	X	X	X	X	X
helt nedbrutet	X	X	X	X	X	X	X	X	X

De olika trädarterna och olika åldrarna bildar olika livsrum. Matrisen visar den stora variation av livsmiljöer i en naturlig mellansvensk skog till vilka arterna ursprungligen har anpassats. De markerade rutorna visar antalet möjliga livsmiljöer i en typisk svensk brukad barrskog av idag.

## Intensiv skogsskötsel hotar mångfalden

När bruket av landskapet intensifierades till följd av den agrara och industriella revolutionen påverkades den biologiska mångfalden mycket negativt och många arter som är beroende av naturskogar och det gamla kulturlandskapet nu är försvunna eller hotade. Ett exempel är mellanspetten som sedan 1980-talet inte längre finns i Sverige.

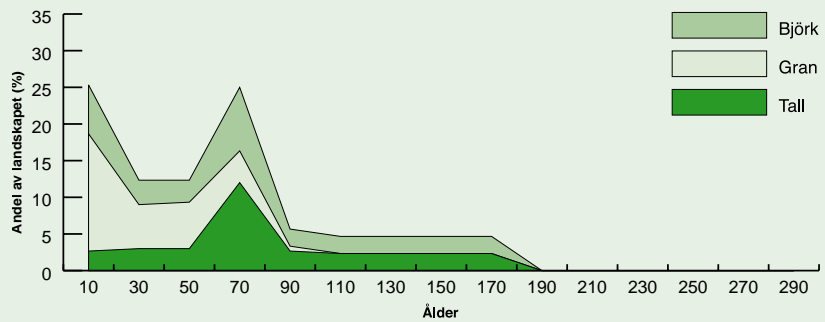
Grundorsaken till utarmningen är att vår användning och skötsel av skogen helt eller delvis har tagit bort de egenskaper i skogen som många av skogsarterna är anpassade till. I större delen av Sverige har naturskogselement som stora, gamla träd, döda träd och förmultnande ved minskat till en tjugondel. Jätteträden i södra Sverige har minskat till en hundradel jämfört med det gamla kulturlandskapet. På landskaps- och regionnivå har områden med ursprunglig naturskog eller gamla

kulturlandskap blivit stora sällsyntheter och det finns bara ett fåtal orörda större områden kvar. Dessa är oftast avlägset belägna och improduktiva, antingen nära fjällkedjan eller i stora myrområden.

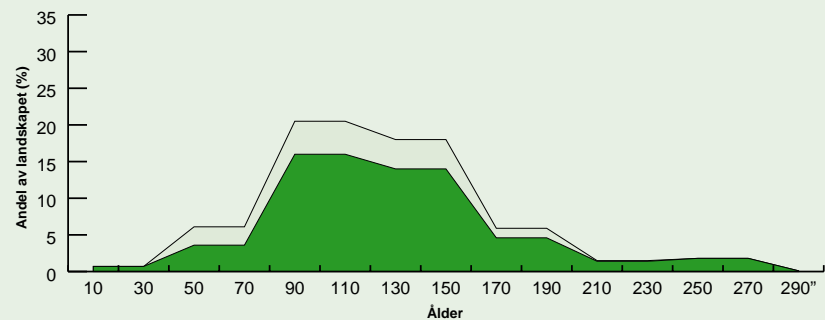
Skillnaderna mellan dagens brukade skogslandskap och naturskogarnas landskap är stor. Dagens skogslandskap saknar i princip riktigt gamla skogsbestånd. De ursprungliga brandpräglade skogslandskapen var rika på sådana eftersom skogsbränderna förekom slumpvis vilket medförde att många områden undgick brand under lång tid. De karakteriserades av en stor åldersspridning som inkluderade alla åldersklasser mellan 0 och minst 250 år. Dessutom var mängden äldre lövskog betydligt större än idag.

Följande diagramserie visar typiska skillnader i ålders- och trädslagsfördelning mellan två olika typer av naturskogar och en typiskt svensk brukad barrskog.

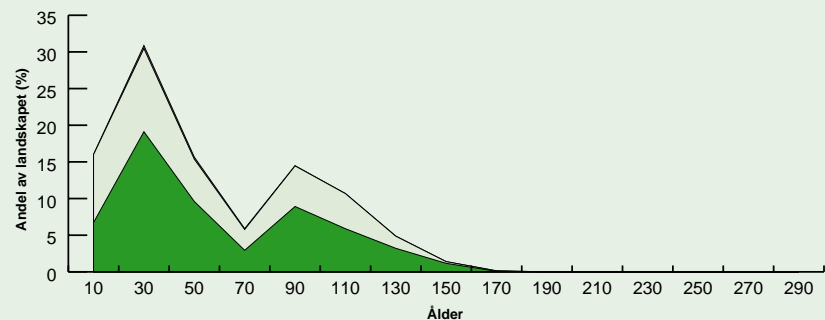
Den naturliga skogen i västra Norge domineras av björk och tall (skog äldre än 100 år). På senare tid har dock stora arealer planterats med gran. Den stora tillgången på gammal lövskog är en förutsättning för en livskraftig stam av vitryggig hackspett.



I naturtillståndet är de brandpräglade magra tallhedarna i den ryska taigan fattiga på lövskog medan mycket gammal skog är vanlig. Tjädern är en viktig karaktärsart i detta landskap, liksom lappmes och lavrikra.



Den intensivt brukade svenska barrskogen har ont om löv och riktigt gamla bestånd. Den rikliga tillgången på unga tallskogar skapar förutsättningar för en tät älgstam.



## Förändrade processer

Förutom förändringar i mängden av olika skogsmiljöer, har människans påverkan bidragit till att många naturliga processer försvunnit medan andra tillkommit. Det gör det svårt att återskapa olika livsmiljöer. I den boreala skogen saknas till exempel skogsbranden som ett led i den naturliga dynamiken, medan betetrycket från älg och rådjur idag ofta är för högt. Regleringen av vattennivåer och vattendrag har gjort att naturliga översvämningsskogar har försvunnit. Luftföroreningar i form av surt nedfall av svavel- och kväveföreningar är ett hot mot hela skogsregioner. Även viktiga funktioner hos ekosystemen, som till exempel näringsomsättning och svamparnas nedbrytning av organiskt material, är påverkade.

## Fragmentering och förlust av skog

Det är viktigt att förstå mekanismerna bakom arters försvinnande. Fragmentering av skog är ett centralt begrepp. Detta innebär att det sker en uppsplittring av stora sammanhängande skogsområden till mindre skogsbestånd som är isolerade från varandra med andra främmande miljöer emellan sig. Två mekanismer för fragmentering finns:

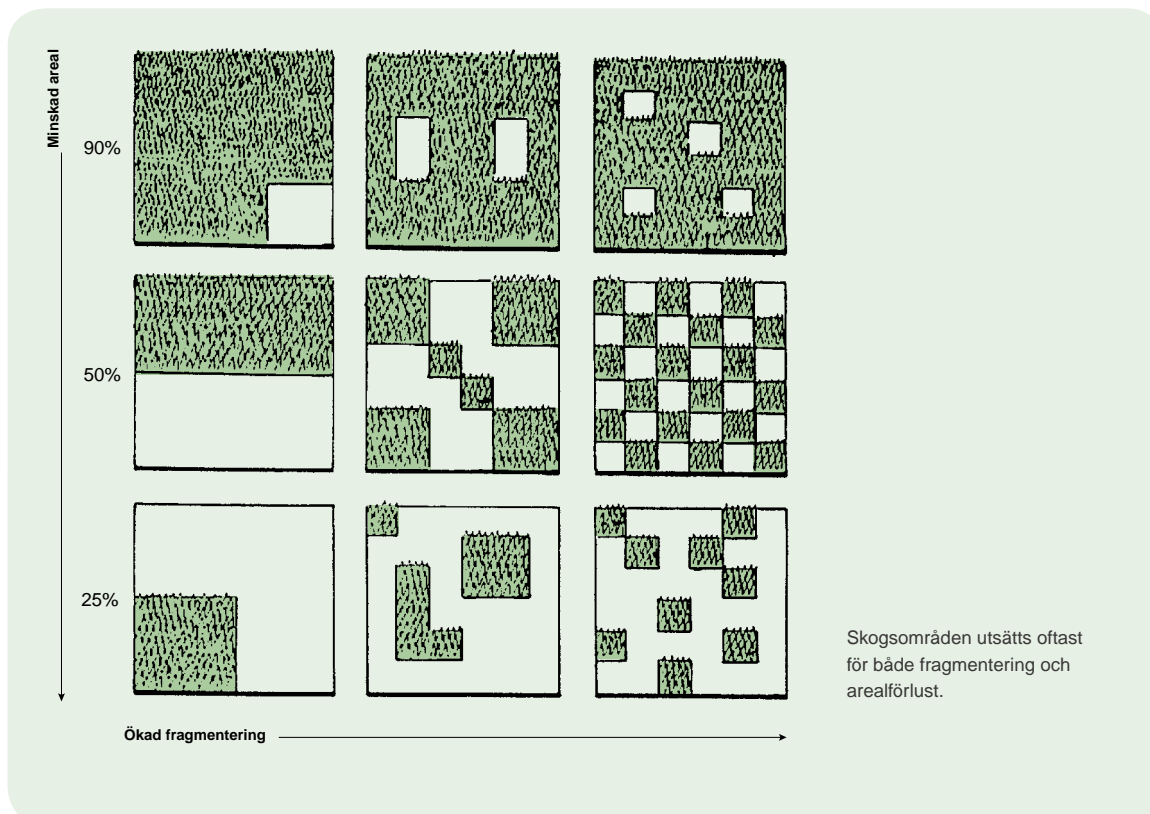
- En minskning av den totala ytan av skog i landskapet minskar populationernas storlek och ökar därmed sannolikheten för utdöende. Med tiden blir biotopöarna mindre och mindre och påverkas av olika typer av kanteffekter från omgivningen, såsom förändrat mikroklimat och predationsmönster.

- Omfördelningen av de kvarvarande skogsområdena till isolerade fläckar med stort avstånd till närmaste granne påverkar individers möjligheter att spridas. Invandringen till isolerade områden minskar.

## Utdöendeskuld

Situationen för skogsarterna i vårt intensivt brukade landskap är sannolikt värre än vi tror. Detta beror på att arterna reagerar trögt på minskande mängd livsmiljöer. En art överlever ju alltid en kortare eller längre tidsperiod efter det att dess specifika livsmiljö egentligen har blivit för liten för att hålla en livskraftig population. Det ger alltså upphov till en tidsförskjutning i utdöendet. För långlivade arter kan det ta mycket lång tid innan det "förutbestämda" utdöendet verkligen inträffar. Det ännu inte inträffade utdöendet kan ses som en obetald skuld. Det har uppskattats att utdöendeskulden i södra Finland är ungefär lika stor som antalet hotade arter. Denna förutsägelse gäller även om alla kvarvarande gammelskogar skulle kunna skyddas.

Det som hänt i Färnebofjärdens nationalpark belyser begreppet utdöendeskuld. Skogen har här inte brukats under flera decennier. Trots detta har antalet vitryggiga hackspettar sjunkit från ca 25 par till 3 ensamma gamla honor.



# Bristanalys – en metod för att utvärdera naturvårdens behov

Nittonhundratalets sista decennium går till historien som det årtionde då trenden vände till förmån för bevarande av biologisk mångfald i våra skogar.

- ”Kalhyggen” är inte längre kala utan har kvar träd och trädgrupper.
- Viktiga livsmiljöer för skogsarter nyskapas genom bränning och i form av högstubbar.
- Mer löv sparas i röjning och gallring.
- Med landskapsplanering förbättras och effektiviseras den framtida tillgången på viktiga livsmiljöer som det råder brist på idag.
- Skogscertifiering och frivilliga avsättningar har ökat den enskilde markägarens naturhänsyn.
- Naturreservat och nationalparker blir fler.

För att uppnå det långsiktiga skogspolitiska miljömålet att bevara livskraftiga stammar av alla naturligt förekommande växter och djur i skogen måste alla dessa åtgärder genomföras effektivt och i tillräcklig omfattning. Det gäller såväl naturhänsynen i skogsbruket som skydd av skogsområden. Dessutom, om vi verkligen menar allvar med att säkra en långsiktig överlevnad av alla arter, behövs också restaurering och återskapande av vissa livsmiljöer som idag finns kvar i alltför liten omfattning.

Men hur mycket är nog? Hur mycket skog av olika slag måste undantas från intensivt brukande i olika geografiska skalor, från träd till landskap, för att alla våra specialarter ska finna livsrum även i framtiden?

Genom att göra en bristanalys kan man försöka besvara dessa frågor och därmed formulera långsiktiga naturvårdsmål. Bristanalysen utförs i följande steg:

1. *Skogsekologisk kunskap* – beskriver landskapets ursprungliga skogsekologi och hur mycket som en gång fanns av de olika skogsmiljöerna i alla skalor.
2. *Kritiska tröskelvärden för arters överlevnad* – ger en grund för skyddsbehoven i form av hur mycket skog som arterna kräver.
3. *Skogshistorisk analys* – ger en bild av tidigare avskogning.
4. *Nulägesbeskrivning* – ger en bild av dagens landskap med skyddade arealer, skyddsvärda skogar samt träd bärande kulturmark.
5. *Utvärdering av skogsbruksmetoder* – ger en bedömning av hur mycket av skyddsbehovet som täcks av naturvårdsarbetet i skogsbruket.
6. *Sammanställning och analys av steg 1-5* – visar vad som krävs för att bevara skogarnas mångfald.

## Skogsekologisk kunskap

För att bevara och återskapa skogens biologiska mångfald måste vi förstå de dynamiska ekologiska processer som skapat de olika skogsmiljöerna. I Sverige, som är ett avlångt land med en mycket varierande skogshistoria, måste vi ta hänsyn till både naturliga störningar som vind, brand, viltbete, insektsutbrott och svampangrepp såväl som störningar som skapats av människan, till exempel uppodling, hävd av mark och träd, samt tamboskapsbete.

Olika kombinationer av skogliga störningar skapar en så kallad störningsregim som ofta är karakteristisk för en specifik skogsmiljö. Naturliga störningsregimer varierar från storskaliga, som brand, vind, översvämning och insektsutbrott, till småskaliga, till exempel när enstaka träd dödas av insekts- eller svampangrepp. Störningar varierar alltid i intensitet och frekvens.

## Naturlig dynamik

I mellersta och norra Sveriges inre delar är uppodlingsgraden låg och den mänskliga påverkan på skogen har pågått under, relativt sett, kort tid. Rester av bestånd med det ursprungliga landskapets olika skogsmiljöer finns kvar så att vi åtminstone kan få en uppfattning hur skogens sammansättning och struktur såg ut innan vi började bruka marken. Det finns också spår kvar av den naturliga dynamiken i naturens egna arkiv. Ett exempel är brandljud i träd som kan användas för att rekonstruera det ursprungliga naturlandskapet storskaliga utseende.

Vårt ”biologiska referenslandskap” i denna del av Sverige är naturlandskapet. Detta är dock ingen enhetlig skogstyp. I princip finns tre huvudgrupper av skogsmiljöer med olika dynamik.

- *Successionsstadier efter störning*. Successionen kan initieras av brand, vind eller vatten, alternativt av mänsklig störning med efterföljande igenväxning. Egenskaperna i denna typ av dynamik är tillfälliga och finns i olika landskapsavsnitt vid olika tidpunkter och under kortare eller längre tid. I den boreala regionen utgörs dessa egenskaper av till exempel färska brandfält, unga lövsuccessioner, sena lövsuccessioner och gammelskog. Även om en åldersklass dominerar inom en successionsfas, finns oftast en stor mängd äldre träd och död ved kvar från det tidigare beståndet. I ungskogen som uppkommit efter brand eller storm finns naturligt både större bestånd, trädgrupper och enstaka träd kvar. Dessa utgör en betydelsefull del av den nya skogen.

- *Brandpräglade tallskogar.* I naturtillståndet brinner torra marker ofta, men med relativt låg intensitet. Detta leder till bestånd som ofta innehåller flera åldersklasser av tall liksom död ved i olika nedbrytningsstadier.
- *Skog med intern dynamik.* Sådana skogar bildar i ett naturligt tillstånd sammanhängande områden, nätverk och korridorer i landskapets fuktigaste delar. De karakteriseras av ett stabilt fuktigt mikroklimat och en kontinuerlig tillförsel av död ved. I boreal skog är gran det dominerande trädslaget, men även björk och asp finns. I den sydliga ädellövs skogen domineras trädskiktet av skuggfördragande lövträd som ask och alm. Den skuggtåliga boken har också en intern beståndsdynamik.

Ursprungliga störningsregimer har använts för att utveckla strategier och metoder för ett brukande som imiterar, eller inspireras av, det som sker i den naturliga skogen på olika marktyper. De olika störningsregimernas fördelning i landskapet styrs i stor utsträckning av kopplingen mellan trädslag och ståndorten. Eftersom olika marktyper under naturliga förhållanden har olika vegetationstyper kan man använda dessa samband som riktlinjer för vilken form av störningsregim som ska få utvecklas på olika platser i landskapet.

### Det gamla kulturlandskapet

Omföringen av skogsmark till jordbruksmark började tidigt och ledde till ett landskap med gradvisa övergångar mellan skog, gräsbärande mark med spridda grova, delvis döda träd och gräsmark utan vuxna träd. Här fanns förutsättningar både för arter som var knutna till naturskogen och arter som kommit in med utsäde eller på annat sätt spritt sig genom människans försorg. Genom slåtter och bete bevarades glest trädbevuxna gräsmarker under lång tid. Övergången till hagmark, det vill säga betade, vanligen före detta lövängar, innebar vissa förändringar för marklevande organismer medan trädskiktet fortfarande var intakt och därmed en viktig skogsmiljö. Ofta har det gamla kulturlandskapets träd och glesa skogar fungerat som en räddningsplanka för arter i områden som förlorat sina naturskogar.

### Olika skogsekologi kräver olika mängd skyddad skog

Skyddsbehovet varierar mellan olika landsändar. Detta beror på att Sveriges olika skogsregioner, från ädellövs skogen i söder till barrskogen i norr, är präglade av olika blandningar av störningsregimer, i kombination med att dagens skogsbruksmetoder är mer eller mindre väl anpassade till de olika störningsregimerna.

*Förr och nu i Sydsverige.* Skillnader mellan 1) ett gammalt kulturlandskap och 2) ett modernt jordbrukslandskap. I det gamla kulturlandskapet fick många skogslevande arter sina behov tillfredsställda i trädklädda betes- och ängsmarker av olika slag. Den tidigare skogsbevuxna marken - ibland gles och betad, ibland tätt beskogad - har nu oftast omvandlats till ett ensartat produktionslandskap. Framför allt har andelen lövskog på bördiga marker minskat kraftigt. (Angelstam och Andersson 1997)



*Förr och nu i taigan.* Skillnader mellan 1) naturlig och 2) intensivt brukad taigaskog. I det naturliga landskapet var skogen rik på död ved och grova träd på alla ståndorter. Lövinslaget var högre och andelen skogar med mycket hög medellålder större än idag. Övergången till ett skogsbruk inriktat på virkesproduktion ledde till mindre och mer homogena bestånd. De bördigaste, vatten nära områdena är ofta uppodlade sedan länge. (Angelstam och Andersson 1997)



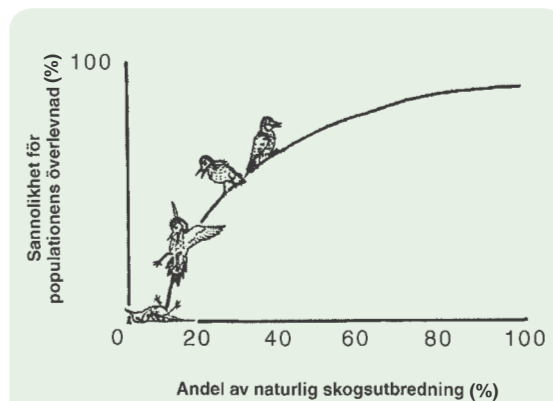
- *I den boreala skogen* dominerar storskaliga störningar som brand. De olika successionsstadierna som uppkommer efter en skogsbrand överensstämmer ganska bra med utvecklingen efter trakthyggesavverkning med god naturvårdshänsyn. Det är endast själva bränningsfasen som saknas, vilken dock kan uppnås genom väl utförd naturvårdsbränning. Skyddsbehovet av dessa skogstyper är därför mindre. Inom ramen för det traditionella skogsbruket skapas däremot inte den allra sista successionsfasen – gammelskogen – med alla dess element och kvalitéer. Detta medför att gamla skogar med både barr och löv måste bevaras i stor utsträckning.
- *I Sydsvriges ädellövskogar* är den naturliga dynamiken intern i skogsbestånden. Detta innebär att trakthyggesbruk inte överensstämmer med den naturliga dynamiken särskilt bra. Traditionella avverkningsmetoder ändrar mikroklimatet och tillåter inte att tillräckligt stora mängder död ved finns och omsätts under lång tid. Därför måste relativt sett mer ädellövskog skyddas än nordlig barrskog.
- *Kulturlandskapet* måste hävdas kontinuerligt med slåtter och bete, och de stora träden återskapas.

### Kritiska tröskelvärden för arternas överlevnad

Det finns en gräns för hur mycket avverkningar och omvandlande skötsel av ett skogslandskap som arterna tål – en gräns där artens lokala population minskar så kraftigt i antal att den riskerar att helt dö ut. De gemensamma resultaten från både teoretiska modeller och fältstudier ger en tydlig bild av vad som händer med de skogslevande arterna i samband med fragmenteringen av skogarna. Det finns kritiska tröskelvärden för arters lokala och regionala utdöende.

Då ungefär 70% av en kontinuerligt utbredd ursprunglig skogsmiljö finns kvar i landskapet börjar fragment av den ursprungliga livsmiljön att isoleras. Fram till denna punkt är landskapet alltså ännu ett sammanhängande "fastland" och inga isolerade "biotopöar" finns.

Men redan när landskapet fragmenterats till 50-60% av ursprunglig mängd skog kan man se en tydlig effekt på den biologiska mångfalden, främst hos arter som är beroende av att skogsfragmenten hänger ihop och som har svårt att förflytta sig mellan isolerade biotopöar. För sådana känsliga arter kan en femtioprocentig fragmentering leda till att delpopulationer dör ut. Många arter, som fåglar och många insekter, kan dock förflytta sig mellan isolerade skogsfragment. Detta gäller även många växter, även om det kan ta längre tid för denna artgrupp.



*Kritiska tröskelvärden.* Den vitryggiga hackspetten kräver gamla lövskogar med gott om död ved. Då utbredningen av sådana skogar minskar, minskar sannolikheten att arten ska finnas kvar. Vid en viss punkt – det kritiska tröskelvärdet – kraschar stammen och arten dör ut. (Angelstam och Andersson 1997)

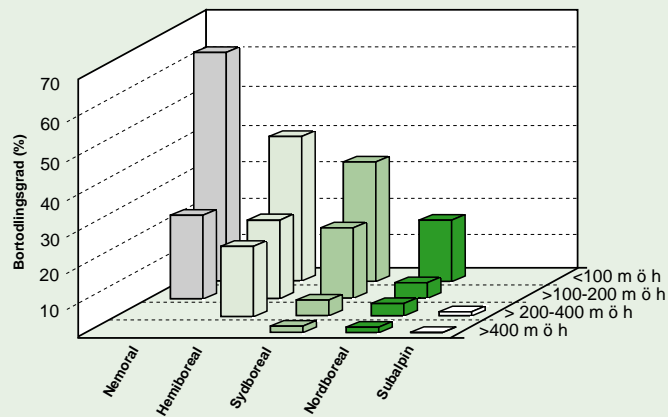
Om minskningen av livsmiljön fortsätter tills den kvarvarande skogen bara täcker ca 20% av det ursprungliga skogslandskapet inträder en ny fas. Då ökar avståndet mellan kvarvarande bestånd lavinartat och även arter som kan röra sig mellan fragment får problem. Vid tröskelvärden mellan 10-30% sker stora förändringar i arters förekomst i landskapet. Teoretiska modeller liksom fältstudier av den fläckiga ugglan i nordvästra USA och nordiska arter som vitryggig hackspett, tjäder, lavskrika, stjärtmes och flygekorre bekräftar detta mönster. Det finns även studier som antyder liknande tröskelvärden för insekter och svampar. Många svenska arter befinner sig, efter en lång skogs- och markanvändningshistoria, nära eller under sådana tröskelvärden.

När man genomför en bristanalys måste varje skogsmiljö analyseras var och en för sig. Men det räcker inte med att titta på täckningsgraden av skog i landskapet. Detta mått är för grovt om man inte samtidigt tar hänsyn till fördelningen i landskapet och kvalitén på skogen som livsmiljö. Även om skogstäckningen i landskapet är långt över tröskelvärdet för en art, kan många av skogens egenskaper, som till exempel bestånd med höga trädåldrar och lövrika skogar i ett barrskogslandskap, ha minskat och flera av skogens arter kan därmed ha hamnat nedanför sina tröskelvärden. Många arter är dessutom beroende av specifika livsmiljöer som uppkommer genom olika naturliga störningar som brand, översvämning, insekts- och svampangrepp, eller särskilda skogliga företeelser som död ved, ihåliga träd, gamla träd och sumpskogar.

Det är alltså viktigt att analysera förändringar i skogen i olika skalor:

- Täckningsgrad på regional nivå.
- Olika skogsmiljöers mängd och mosaikstruktur på landskapsnivå.
- Förekomst/brist på viktiga biologiska kvalitéer på beståndsnivå.

Minskningen av andelen skogs-  
mark orsakad av uppodling och  
urbanisering i Sverige ökar både  
med sjunkande höjd över havet  
och mot sydligare nejder.  
(Angelstam och Andersson 2001)



### Skogshistorisk analys

Sveriges befolkning har under lång tid förändrat, och ibland helt tagit bort, den skog som en gång täckte nästan hela vårt land. I södra Sverige har det ursprungliga skogslandskapet blivit grundligt påverkat i mer än 5000 år. I den andra änden av detta spektrum finns den boreala skogen i inre Norrland där skogen ibland bara utnyttjats intensivt under de senaste hundra åren.

Inom ramen för en bristanalys är det därför viktigt att ta hänsyn till den historiska förlusten av skogsmark inom ett givet område. Har mycket skog redan försvunnit underskattar man lätt hur nära de kritiska tröskelvärdena för arters överlevnad som skogsmiljön befinner sig.

### Nulägesbeskrivning

I detta steg analyseras hur skogen ser ut idag. Hur mycket skog är skyddad? Utgör de skyddade områden en representativ andel av den ursprungliga skogsmiljön?

För att underlätta för senare prioriteringar kartläggs också andelen oskyddade skogar med höga naturvärden samt deras geografiska placeringar.

Vidare identifieras trädbärande gräsmarker som med rätt skötsel kan utgöra livsmiljöer för många hotade skogsarter.

### Utvärdering av skogsbruksmetoder

För att få en rättvisande bild av skyddsbehovet måste man, förutom att ta hänsyn till skogsekologisk kunskap, tröskelvärden och skogshistoria, även ta hänsyn till hur hela landskapet brukas. Det är mycket stor skillnad om landskapet runt omkring de tilltänkta reservaten består av uppodlad mark, intensiv skogsodling, eller om det består av ansvarsfullt brukade skogar med god miljöhänsyn. Det vill säga, ju mer naturhänsyn och frivilliga avsättningar i vardagslandskapet desto mindre är skyddsbehovet som samhället har ansvar för.

Med ledning av skogens naturliga dynamik och olika skogsbruksmetoders konsekvenser för skogstillståndet kan man dra slutsatsen att vissa kombinationer är bättre ägnade åt att bevara en viss skogsmiljöns egenskaper än andra. För de skogar som ur artbevarandesynpunkt inte bör brukas över huvud taget måste ett tillräckligt effektivt skyddssystem finnas, till exempel i form av reservatsbildning.

### SKOGSDYNAMIK

	Successionsfas (t ex lövfas, gammelskog)	Flerskiktad skog (t ex tallskog på torr mark)	Intern beståndsdynamik (t ex gransumpskog)
<b>SKOGSBRUKSMETOD</b>			
Trakthyggesbruk	+	-	---
Skärmskogsbruk	-	+	-
Blädning	---	-	+

Beskrivning av hur olika skogsbruksmetoder med god naturvårdshänsyn är mer eller mindre lämpliga för att bevara ursprungliga egenskaper av olika skogstyper.

+ = bra, - = dålig, --- = inte alls.

## En svensk bristanalys

Med tillämpning av bristanalysens olika steg gjordes på uppdrag av Miljövårdsberedningen 1997 ett försök att beräkna hur stor areal skyddad skog av olika skogstyper som är nog för att långsiktigt bevara den biologiska mångfalden i Sveriges skogar (Angelstam och Andersson 1997, 2001). Skogsökologi och förutsättningarna för förekomst av olika skogsmiljöer i olika delar av Sverige, nya kunskaper om tröskelvärden för hur djurpopulationer påverkas av fragmentering av sin livsmiljö och skogshistoriska kunskaper användes för att formulera mätbara mål för 14 olika skogstyper.

Resultaten presenterades för fyra olika delar av Sverige. Den fjällnära skogen, som till stor del (43%) redan är skyddad, behandlades inte i denna undersökning.

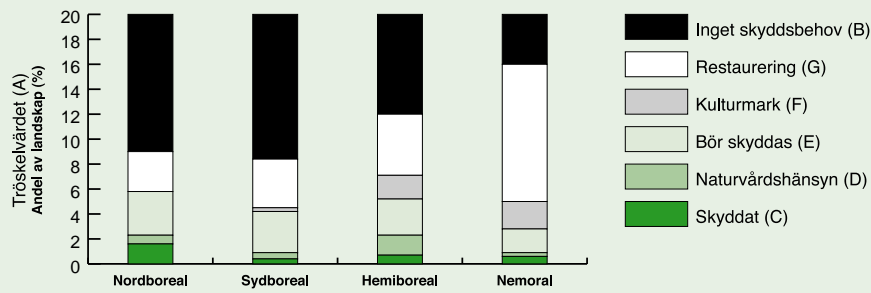
Resultatet visade att 8-16% av skogsmarken i Sverige, beroende på region, bör ha som huvudsyfte att långsiktigt (40 år) bevara den biologiska mångfalden, om skogsvårdslagens miljömål ska uppnås. Dessutom måste ett aktivt återskapande av skogliga livsmiljöer påbörjas i en gradvis ökande omfattning från ca 3% av den produktiva skogsmarken i norra Norrland till ca 11% i sydligaste Sverige.

		Nordboreal	Sydboreal	Hemiboreal	Nemoral
	Regionens areal (km <sup>2</sup> )	61 000	85 900	62 900	9 100
<b>A</b>	Uppskattat tröskelvärde (%)	≈20	≈20	≈20	≈20
<b>B</b>	Inget skyddsbehov – skogsmiljöer som trakthyggesbruk delvis kan tillgodose (%)	≈11	≈12	≈8	≈4
<b>A minus B</b>	Långsiktigt mål för bevarandet av mångfalden (%)	≈9	≈8	≈12	≈16
<b>C</b>	Skyddad areal 1997 (%)	1.6	0.4	0.7	0.6
<b>D</b>	Reduktion av skyddsbehovet på grund av förstärkt naturvårdshänsyn och landskapsplanering (%)	≈0.7	≈0.5	≈2	≈0
<b>E</b>	Oskyddade skogar med höga naturvärden (%)	3.5	3.3	2.9	1.9
<b>F</b>	Trädbärande kulturlandskap (%)	0	0.3	1.9	2.2
<b>G</b>	Behov av restaurering (%)	≈3	≈4	≈5	≈11

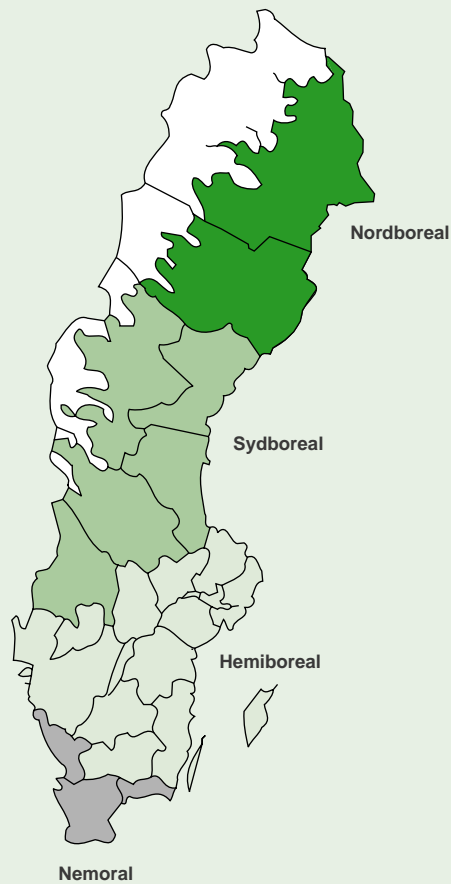
Utgångspunkten för beräkningarna bygger på antagandet att bevarandet av livskraftiga stammar av de mest arealkrävande skogsarterna kräver att cirka 20% av den ursprungliga mängden av deras respektive skogsmiljöer finns kvar (rad A). Från detta tröskelvärde drogs först arealerna av skogsmiljöer (till exempel ungskogar, gallringskogor och slutavverkningskogor) som kan vidmakthållas inom ramen för ett skogsbruk med normala naturvårdshänsyn (rad B). Skillnaden mellan dessa uppskattningar (A minus B) motsvarar det långsiktiga målet för hur mycket skog som bör ha produktion av naturvärden som huvudsakligt syfte i respektive region. Skillnaderna mellan de olika regionerna beror på att de boreala skogarnas dynamik är lättare att efterlikna i skogsbruket

än de hemiboreala och nemoral regionernas dominerande dynamik.

De långsiktiga målen i respektive region tillfredsställs delvis av arealerna skog som redan skyddats (rad C), den förväntade positiva effekten av ett fullständigt tillämpande av alla olika naturvårdsåtgärder (hänsynsytor, hänsynsområden inom ramen för landskapsplanering, bränning och andra aktiva åtgärder – rad D), existerande oskyddade skogar med höga naturvärden (E), och kulturmiljöer som trädbärande gräsmarker (rad F). Rad G motsvarar behovet av återskapande av olika skogsmiljöer för att nå upp till det långsiktiga målet. Det ska betonas att dess skattningar är ungefärliga vilket markerats i tabellen.



*Delkomponenter inom ramen för bristanalysens tröskelvärde (20%).*  
 Idag finns den största andelen skyddad skog i norra Sverige. Här finns dock mycket skyddsvärd skog kvar, främst gammelskog. För att bevara skogens biologiska mångfald i södra Sverige behövs en omfattande skogsrestaurering.



# Verktyg för att nå naturvårdsmålen

För att nå fram till målen grundade på bristanalysen måste vi effektivt och strategiskt använda befintliga naturvårdsverktyg så att de genom samverkan bevarar naturvärden, parallellt med ett ekonomiskt lönsamt skogsbruk. Sannolikt måste vi också skapa nya, till verkligheten bättre anpassade naturvårdsinstrument för att på allvar börja återskapa livsmiljöer och balansera olika ekologiska processer. Nedan ges exempel på instrument som kan användas.

## Skogscertifiering

Skogscertifiering enligt Forest Stewardship Council (FSC) är ett av de nya verktygen för att bevara livskraftiga stammar av alla naturligt förekommande arter. För att kunna certifiera sin mark enligt FSC:s nivåstandard krävs att markägaren skapar förutsättningar för arter att finnas kvar i ett brukat skogsområde genom att man tar olika typer av hänsyn samt sätter av minst fem % av skogsarealen för naturskydd. Avverkning får heller inte ske i nyckelbiotoper.



Certifiering har inneburit ett genombrott i konsten att föra en konstruktiv dialog mellan olika intressen och att komma överens. I och med att FSC-standarden omförhandlas vart femte år ska ny naturvårdsbiologisk kunskap beaktas vid förhandlingsbordet. Även skogsägarföreningarnas certifieringar innebär viss ökad hänsyn till förmån för den biologiska mångfalden genom krav på avsättningar och gröna planer.

Skogscertifiering kan reducera den areal som behöver skyddas i form av reservat. Dessutom tillgodoses en del av restaureringsbehovet.

## Natura 2000

Medlemsländerna inom Europeiska Unionen, EU, bygger för närvarande upp ett nätverk av värdefulla naturområden som är av särskilt intresse från naturvårdssynpunkt. Nätverket kallas Natura 2000. Syftet är att värna om naturtyper och livsmiljöer för de arter som EU-länderna har kommit överens om är av gemensamt intresse. Natura 2000 har tillkommit med stöd av EG:s habitat- och fågeldirektiv. EG-direktiven är en form av EU-lagar som medlemsstaterna är skyldiga att tillämpa på nationell nivå. Direktiven binder medlemsstaterna till ett visst mål men ger de nationella myndigheterna rätt att välja hur målen ska uppnås.

Nätverket ska vara färdigutbyggt år 2004, och då kommer flera tusen värdefulla naturområden inom EU att ingå. I dessa ska skyddsvärda

arter och naturtyper bevaras för framtiden. Medlemsländerna måste se till att nödvändiga bevarandeåtgärder vidtas i alla Natura 2000-områden så att naturtyper och arter upprätthålls i "gynnsam bevarandestatus". Detta innebär lite förenklat att "naturskogen ska förbli naturskog" och att arterna ska fortleva i livskraftiga bestånd.

Skapandet av Natura 2000 är en av EU:s viktigaste åtgärder för att bevara biologisk mångfald. Det är unionens bidrag till förverkligandet av intentionerna bland annat *Bernkonventionen* och *Konventionen om biologisk mångfald*.

Inom ramen för bristanalysen identifierar Natura 2000 områden med höga naturvärden som bör skyddas.

## Planering av gröna infrastrukturer med paraplyarter

Reservat bör planeras så att de säkerställer populationer av olika arter. Detta kan tillgodoses genom att man skapar nätverk av livsmiljöer - "gröna infrastrukturer". Två viktiga principer för hur man bör bygga upp gröna infrastrukturer är representativitet och konnektivitet. Representativitet innebär att man måste analysera varje skogsmiljö var för sig eftersom de arter som är specialiserade till en skogsmiljö inte är hjälpta av god tillgång på en helt annan miljö. Konnektivitet innebär att områden av en viss typ inte får ligga för glest i landskapet. Det gäller alltså att i första hand säkerställa de resterande skogsmiljöerna med höga naturvårdskvaliteter som finns i klungor eller nätverk. I nästa steg kan man sedan skydda mer isolerade områden liksom påbörja restaurering och återskapande av skogsmiljön ifråga.

Paraplyart är ett nytt begrepp som vuxit fram ur behovet av att definiera hur mycket av en viss livsmiljö som den mest krävande arten behöver för att överleva inom ett givet landskap. Kraven kan gälla biotopkvalitet, biotopens totala areal och olika störningsprocesser. Klarar man att skydda denna krävande art har man ett "skyddande paraply" för andra arter som behöver samma livsmiljö. Någon eller några välstuderade paraplyarter för varje livsmiljö ökar förutsättningarna att bevara mångfalden i skogslandskapet.



## Skogstyp

## Tänkbara paraplyarter

### Successionsstadier

- Låg lövandel
- Hög lövandel

- orre, tjäder, spillkråka
- järpe, gråspett, vitryggig hackspett

### Flerskiktad tallskog

nattskärra, trädlärka, blåkråka

### Intern dynamik

tretåig hackspett

### Ädellövskog

mellanspett, mindre flugsnappare

### Våtmarker i skog

trana, ljungpipare, grönbena

### Kulturlandskap

kornknarr, törnskata, dubbelbeckasin

### Sandtallskog

fältpiplärka

Tabellen ger exempel på par av livsmiljöer och tänkbara paraplyarter, med exempel på fåglar som är biotopspecialister och som är listade i EU:s fågeldirektiv. Vissa av arterna finns inte längre i Sverige men eftersom det är arternas biotopkrav som är huvudmålet kan de ändå användas som paraplyarter.

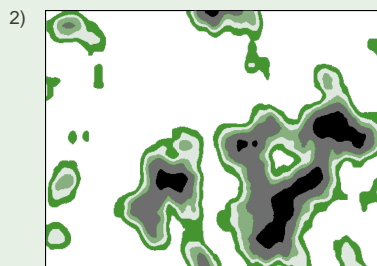
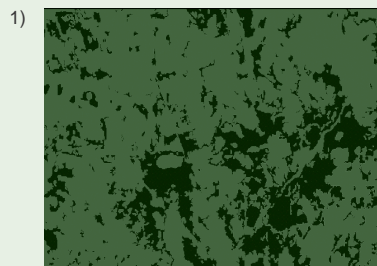
## Exempel: åldrande lövskog – vitryggig hackspett

Vitryggen är välstuderad och får här utgöra ett exempel hur man kan kombinera bristanalys med paraplyartsbegreppet. I Sverige finns cirka 20 par. Arten kräver att cirka 10% av landskapet utgörs av äldre lövrika skogar med mycket död ved och hemområdet är minst en dryg kvadratkilometer. Med så höga krav är sannolikheten stor att andra specialister på samma livsmiljö ska finnas i vitryggsskogar, till exempel många lavar, mossor, svampar samt vedinsekter.

Lämpliga vitryggskogor har minskat dramatiskt. För att säkerställa vitryggens överlevnad måste de sista resterna av den gamla lövskogen bevaras. Dessutom måste lämpliga livsmiljöer återskapas. På kort sikt kan detta ske genom skapande av död ved, men på lång sikt måste ett helt landskaps skötsel-inriktning ändras till förmån för lövskogsbruk där gamla träd återskapas. I barrskogor bör älgstammarna hållas låga för att tillgodose rekryteringen av asp och sälg.

När man ska välja ut vilka områden som bör prioriteras för att bevara eller skapa goda livsmiljöer för en art, kan satellitbilder vara till god hjälp. Genom att använda en paraplyarts kvantitativa och kvalitativa livsmiljökrav kan man få fram en kartbild som visar var i landskapet kraven tillgodoses.

- 1) De mörka områdena utgör alla befintliga lövdungar i ett område inom Färnebofjärdens nationalpark.
- 2) De färgade områdena visar sannolika vitryggsmiljöer. Sannolikheten ökar med mörkare nyans.



### Landskapsekologiska kärnområden

Skogsstyrelsen tog under 1999 initiativ till ett nytt projekt "Naturskyddsmodell för södra Sverige – landskapsekologiska kärnområden". Syftet är att finna en optimal modell för naturvård och skogsproduktion i ett landskap med småskalig ägostruktur och hög koncentration av naturvärden. Modellen går ut på att man med en grön skogsbruksplan som grund kombinerar befintliga naturvårdsinstrument; Natura 2000, naturreservat, biotopskydd, naturvårdsavtal, Nokås (Natur- och kulturmiljöåtgärder i skogen), skogscertifiering och riktad rådgivning. Arbete ska ske i samverkan lokalt mellan Skogsvårdsstyrelse, Länsstyrelse, skogsbrukare och ideell naturvård.

Tanken är att målklassningen i de gröna skogsbruksplanerna skall göras i ett större område, >1000 ha. Markägarna har möjlighet att tidigt vara med i utarbetandet av den gröna skogsbruksplanen och diskutera med myndigheternas representant om vilka naturvårdsinstrument som passar bäst för att skydda befintliga naturvärden. Genom att målklassningen och gröna skogsbruksplaner görs över ett

större område kan synergieffekter nås i gränserna mellan olika fastigheter och över hela landskapet.

Landskapsekologiska kärnområden effektiviserar naturvårdshänsynen.

### Utvärdering av den svenska modellen

Regional bristanalys och detaljplanering av skyddad skog av olika slag är en viktig början för att nå dagens skogspolitiska miljömål. Dessutom behövs en gedigen utvärdering av de nya naturvårdsinstrumenten, till exempel skogscertifiering, nya skogsbruksmetoder och reservatsbildning, för att se i vilken utsträckning de verkligen innebär en förbättring för den biologiska mångfalden. Utvärderingen måste lägga ihop konsekvenserna av åtgärder i alla rumsliga skalor från trädgrupper och skogsbestånd till landskap och regioner. Det vore önskvärt att i denna totala utvärdering inkludera även olika forskningsresultat från biologiska referenslandskap samt fragmenterings- och restaureringsstudier. En sådan utvärdering kräver en långtgående samverkan mellan skogsnäring, olika myndigheter och kanske framför allt forskning.

## Slutord: Hållbar utveckling är att orka hålla på

Miljövårdsberedningens bristanalys utgör ett betydelsefullt och storskaligt bakgrundsdokument för naturvårdsarbetet i skogen. Resultatet från bristanalysen – att vi behöver skydda och återskapa 8-16 % av Sveriges skogstyper – låg till grund för miljödepartementets beslut om att avsevärt höja målsättningarna och öka anslagen till förmån för skydd av skogsmark. Mer än en halv miljard kronor har anslagits årligen från år 2001 till inköp av skog för att nå de kortsiktiga målen. Detta är dock inte tillräckligt för att nå det långsiktiga målet för skyddad skog. Till det behövs ett än mer konstruktivt samarbete mellan skogbruket och samhället för få de frivilliga avsättningarna att i praktiken minst uppgå till 1 miljon hektar.

Ett vetenskapligt förhållningssätt främjar sakliga diskussioner om nivåer på insatser och målbilder. Bristanalys är här ett användbart redskap. Metoden kommer förhoppningsvis att spridas till andra länder, och på så sätt möjliggöra jämförelser av tillstånd och trender. För att veta om vi är på väg i god fart åt rätt håll krävs i nästa steg att relevanta utvärderingsinstrument utvecklas som väger samman samtliga aktörers arbete i skogen. Det behövs allmänt erkända metoder för utvärdering och brett accepterade milstolpar för att veta att det naturvårdsarbete som görs är effektivt och innebär verkliga framsteg. Arbetet har bara börjat, nu gäller det att orka hålla på.

# Litteraturtips

- Angelstam, P.** 1997. Landscape analysis as a tool for the scientific management of biodiversity. *Ecological Bulletins* 46: 140-170.
- Angelstam, P., Andersson, L.** 1997. I vilken omfattning behöver arealen skyddad skog i Sverige utökas för att biologisk mångfald skall bevaras? SOU 1997:98, Bilaga 4.
- Angelstam, P., Pettersson, B.** 1997. Principles of present Swedish forest biodiversity management. *Ecological Bulletins* 46:191-203.
- Angelstam, P.** 1998. Maintaining and restoring biodiversity by developing natural disturbance regimes in European boreal forest. *Journal of Vegetation Science* 9:593-602.
- Angelstam, P.** 1999. Reference areas as a tool for sustaining forest biodiversity in managed landscapes. *Naturschutz report* 16:96-121. Landesanstalt für Umweltschutz, Thuringia, Germany.
- Angelstam, P., Mikusinski, G.** 1999. Strategier för skydd av skog i Värmland – en pilotstudie baserad på nyckelbiotopsinventeringen. Länsstyrelsen i Värmlands län, Miljöenheten. Rapport 1999:16.
- Angelstam, P., Mikusinski, G., Sporrang, U.** 2000. Miljön i Örebro län. Länsstyrelsen i Örebro län. Publikation 2000:20.
- Angelstam, P., Lazdinis, M.** 2000. Sustainable forestry. Balancing forest production and biodiversity maintenance in the Baltic drainage basin. *Baltic Bulletin* 1/2000: 5-9.
- Angelstam, P., Wikberg, P.E., Danilov, P., Faber, W.E., Nygrén, K.** 2000. Effects of moose density on timber quality and biodiversity restoration in Sweden, Finland and Russian Karelia. *Alces* 36:133-145.
- Angelstam, P., Andersson, L.** 2001. Estimates of the needs for forest reserves in Sweden. *Scandinavian Journal of Forest Research Supplement* No. 3:38-51.
- Arnborg, T.** 1990. Forest types of northern Sweden. *Vegetatio* 90:1-13.
- Axelsson, A.-L.** 2001. Forest landscape change in boreal Sweden 1850-2000 – a multi-scale approach. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae. Silvestria* 183.
- Berglund, B.** 1991. The cultural landscape during 6000 years in southern Sweden - the Ystad project. *Ecological Bulletins* 41. Munksgaard International Publishers, Copenhagen.
- Björse, G., Bradshaw, R.** 1998. 2000 years of forest dynamics in southern Sweden: suggestions for forest management. *Forest Ecology and Management* 104: 15-26.
- Caro, T.M., O'Doherty, G.** 1999. On the use of surrogate species in conservation biology. *Conservation Biology* 13(4): 805-814.
- Cederberg, B., Löfroth, M. (red.).** 2000. Svenska djur och växter i det europeiska nätverket Natura 2000. Artdatabanken, SLU, Uppsala.
- Engelmark, O.** 1999. Boreal forest disturbances. Walker, L.R. (ed.) *Ecosystems of disturbed ground. Ecosystems of the world* 16. Elsevier.
- Engelmark, O., Hytteborn, H.** 1999. Coniferous forests. *Acta Phytogeographica Suecica* 84:55-74.
- Esseen, P.A., Ehnström, B., Ericson, L., Sjöberg, K.** 1997. Boreal forests. *Ecological Bulletins* 46:16-47. Munksgaard International Publishers, Copenhagen.
- Fahrig, L.** 2001. How much is enough? *Biological Conservation* 100:65-74.
- Fries, C., Johansson, O., Pettersson, B., Simonsson, P.** 1997. Silvicultural models to maintain and restore natural stand structures in Swedish boreal forests. *Forest Ecology and Management* 94:89-103.
- Granström, A.** 1993. Spatial and temporal variation in lightning ignitions in Sweden. *Journal of Vegetation Science* 4: 737-744.
- Gärdenfors, U. (red.)** 2000. Rödlistade arter i Sverige 2000. Artdatabanken, SLU, Uppsala.
- Hanski, I.** 2000. Extinction debt and species credit in boreal forests: modelling the consequences of different approaches to biodiversity conservation. *Annales Zoologici Fennici* 37:271-280.
- Hannah, L., Carr, J.L., Lanckerani, A.** 1995. Human disturbance and natural habitat: a biome level analysis of a global data set. *Biodiversity and Conservation* 4:128-155
- Jansson, G., Angelstam, P.** 1999. Thresholds of landscape composition for the presence of the long-tailed it in a boreal landscape. *Landscape Ecology* 14: 283-290.
- Karjalainen, H. (ed.)** 2001. Insight into Europe's Forest Protection. WWF international, Gland. 36 pp.
- Kuoki, J., Väänenen, A.** 2000. Impoverishment of resident old-growth forest bird assemblages along and isolation gradient of protected areas in eastern Finland. *Ornis Fennica* 77:145-154.
- Kuuluvainen, T.** 1994. Gap disturbance, ground microtopography, and the regeneration dynamics of boreal coniferous forests in Finland: a review. *Annales Zoologici Fennici* 31: 35-51.
- Lambeck, R.J.** 1997. Focal species define landscape requirements for nature conservation. *Conservation Biology* 11:849–856.
- Lloyd, S. (ed.)** 1999. The last of the last: the old-growth forests of boreal Europe. Taiga Rescue Network, Jokkmokk. 67 pp.
- Margules, C.R., Pressey, R.L.** 2000. Systematic conservation planning. *Nature* 405: 243–253.
- Martikainen, P., Kaila, L., Haila, Y.** 1998. Threatened beetles in white-backed woodpecker habitats. *Conservation Biology* 12(2): 293-301.
- Mikusinski, G., Gromadzki, M., Chylarecki, P.** 2001. Woodpeckers as indicators of forest bird diversity. *Conservation Biology* 15(1):208-217.
- Nilsson, S., Niklasson, M., Hedin, J., Aronsson, G., Gutowski, J.M., Linder, P., Ljungberg, H., Mikusinski, G., Ranius, T.** 2001. Densities of large living and dead trees in old-growth temperate and boreal forests. *Forest Ecology and Management* 5544:1-16.
- Ovaskainen, O., Pappila, M., Pötry, J.** 1999. The Finnish forest industry in Russia. On the thorny path towards ecological and social responsibility. The Finnish nature league publications. 60 pp.
- Simberloff, D.** 1998. Flagships, umbrellas, and keystones: is single-species management passé in the landscape era? *Biological Conservation* 83(3):247-257.
- Wieslander, G.** 1936. Skogsbristen i Sverige under 1600- och 1700-talen. *Sveriges Skogsvårdsförbunds Tidskrift* 34: 593-633.



Världsnaturfonden WWF är med sina närmare fem miljoner supportrar världens ledande ideella naturvårdsorganisation. Vårt uppdrag är att:

- Bevara den biologiska mångfalden, d v s naturtyper, djur- och växtarter samt en genetisk variation.
- Främja ett uthålligt nyttjande av jordens förnyelsebara naturresurser.
- Bekämpa föroreningar i luft, vatten och mark, samt ett slösaktigt användande av jordens energiresurser.

**Världsnaturfonden arbetar för livet!**

#### **Världsnaturfonden WWF**

Ulriksdals Slott  
S-170 81 Solna  
Sweden

Tel: 08-624 74 00  
Fax: 08-85 13 29

[www.wwf.se](http://www.wwf.se)