

KARIN ÖHMAN • LARS EDENIUS • LJUSK-OLA ERIKSSON • GRZEGORZ MIKUSINSKI

## Habitatmodeller och flermålsanalys – en väg till effektivare planering av skogslandskapet

- Inom forskningsprogrammet Heureka utvecklas habitatmodeller för flera djur- och växtarter.
- Habitatmodeller kan användas för att identifiera framtida flaskhalsar i mängd och fördelning av viktiga livsmiljöer för olika arter.
- Det behövs verktyg för att ta hänsyn till både virkesproduktion och en viss mängd habitat i landskapet i planeringen. Ett sådant verktyg är flermålsanalys.
- Flermålsanalys kan användas för att utvärdera olika planalternativ med hänsyn till olika arters habitatkrav. Den grundliga genomgången av situationen i en flermålsanalys ökar kunskapen om problemet vilket i sin tur kan leda till bättre slutlösningar.

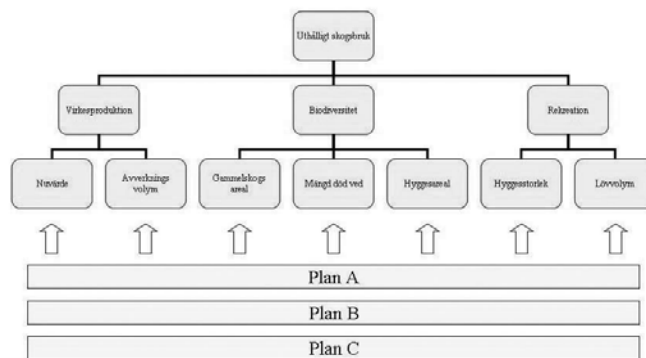


Figur 1. Krycklan-området, Heurekas fallstudieområde strax utanför Vindeln.  
Infällda bilder: Violettbandad knäppare, ekorre och järpe. Foto: Erik Sahlén,  
Krister Nordström och Lars Edenius.

Dagens skogsbruk har som mål att förena en hög produktion av virke samtidigt som den biologiska mångfalden ska bevaras. Planering för virkesproduktion har en lång tradition i vårt land medan planering för biologisk mångfald ännu är i sin linda. I forskningsprogrammet Heureka söker vi nya vägar för att jämka samman dessa intressen. I Heureka-programmet utvecklas habitatmodeller för ett antal djur- och växtarter. Modeller har utvecklats både för arter med små arealkrav och för sådana som inkluderar flera skogsbestånd i sitt hemområde. Även modeller för arter med liten respektive god spridningsförmåga är framtagna. För varje art är den viktigaste begränsande skogliga variabeln identifierad och värderad avseende mängd och kvalitet. Uppgifter om arternas krav är hämtad från litteraturen, genom samtal med andra experter och genom egen forskning.

### Exemplet järpen

Låt oss ta järpen tas som exempel. Järpen är beroende av både gran (som skydd) och lövträd (helst al, för föda) och dessa attribut måste finnas i samma bestånd då järpen inte rör sig över längre sträckor. Skog som är äldre än 20 år och innehåller minst 25 % gran samt 15–40 % löv har fått habitatvärde 1, alltså högsta poäng. Habitatvärde 0,5 har getts till skogar som uppfyller de två första kriterierna, men här räcker det med 5–15 % löv. Skog som inte uppfyller något av kriterierna får habitatvärde 0: den klassas alltså som icke-habitat. Det räcker dock inte med att det enskilda beståndet utgör ett lämpligt habitat. För att ett bestånd ska behålla ett habitatvärde på 0,5 eller 1 måste det finnas sammanlagt 20 ha lämpligt habitat (målbeståndet inräknat) inom en radie av 565 m (100 ha). Förklaringen är att järpen utnyttjar resurser endast inom en begränsad areal för sina vardagsbehov. Slutligen adderas arealen i olika habitatklasser, och den effektiva habitatarealen beräknas som mått på landskapets lämplighet för järpe.



Figur 3. Här har en hierarki skapats som innehåller tre huvudintressen: virkesproduktion, biodiversitet och rekreation. De olika målen är sedan nedbrutna till mer preciserade kriterier. Planerna A, B etc. utvärderas mot kriterierna längst ned i hierarkin. Genom att användaren, eller användarna, viktat de olika kriteriernas betydelse i varje gren kan ett totalt relativt värde för respektive plan beräknas.

På motsvarande sätt räknar vi fram landskapets lämplighet för andra arter med andra resursbehov. Man kan säga att vi tar fram ett mått på landskapets funktionalitet betraktat utifrån arternas behov. Beroende

nering kan emellertid inte utnyttjas såvida inte modulen byggs in i ett beslutsstöd som kan hantera flera mål.

### Stegvis analys

En ansats i arbetet med flera mål i skoglig planering utgår från att ett val görs mellan ett begränsat antal planförslag med varierad hänsyn till olika intressen (Figur 2) (se även faktaruta "Flermålsanalys").

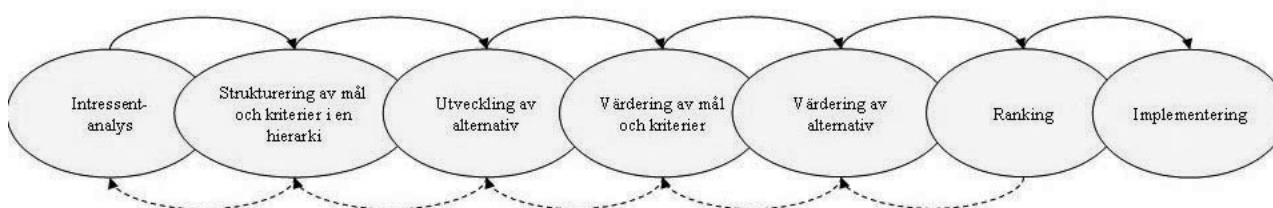
- Det första steget är att identifiera vilka intressenter som ska ingå i planeringsprocessen och vilken grad av deltagande man skall arbeta med.
- I nästa steg identifieras mål och kriterier och dessa struktureras i en hierarki. Nedbrytningen i olika hierarkiska nivåer görs så långt man finner lämpligt för att kunna utvärdera planerna.
- I steg tre skapas de planalternativ som ska utvärderas. I en del fall är det redan givet vilka alternativ som skall utvärderas och i andra fall skapas alternativen under arbetets gång.
- I det fjärde steget viktas mål och kriterier, dvs. varje mål och kriterium ges en relativ vikt utifrån intressenternas preferenser.
- I nästa steg värderas de egenskaper som respektive planalternativ har i termer av de kriterier som definierats

### Flermålsanalys

Flermålsanalys (MCDA med en engelsk akronym) är en paraplyterm för en rik flora av ansatser och tekniker för att underlätta planeringen där flera mål och, i förekommande fall, flera intressenter är inblandade. Flermålsanalysen hjälper beslutsfattare att organisera och sammanställa information vid beslutsfattande. Rätt använt kan flermålsanalys:

- ta hänsyn till flera konfliktfyllda mål
- hantera både kvalitativa och kvantitativa mål
- ge problemet en tydlig struktur
- ta fram en modell som kan användas för diskussion med företrädare för olika intressen

på planeringssituationen kan användaren välja olika alternativ. En möjlighet är att beräkna ett medelvärde för samtliga arter som ett mått på biologisk mångfald. Det går också att vikta data så att mer hänsyn tas till arter som t.ex. är trögspridda. Vår biodiversitetsmodul är således mycket flexibel. Dess fulla potential i skoglig pla-



Figur 2. En schematisk figur över en tänkbar process i flermålsanalysen. De heldragna pilarna innebär att processen fortsätter till nästa steg. De streckade pilarna innebär att man inte är nöjd med resultatet och att man därför går tillbaka ett steg.

## Heurekaprogrammet

I forskningsprogrammet Heureka utvecklas analys- och planeringssystem för ett mångbruksinriktat skogsbruk. Systemet hanterar virkes- och biobränsleproduktion, biodiversitet, rekreation och skogen som kolsänka.

Forskningsprogrammet pågår nu i en andra fas, som startade i oktober 2005 och som pågår till och med september 2009. I den nuvarande fasen fokuseras arbetet på att färdigställa ett antal applikationer av Heurekas system för specifika användare och problemområden.

Bland de tänkta användarna återfinns såväl små som stora skogsföretag, organisationer och myndigheter. Forskningsprogrammet finansieras av SLU, Mistra, Skogsindustrierna och Kempe-stiftelserna. För mer ingående information se [heureka.slu.se](http://heureka.slu.se)

i hierarkin. Därmed kan ett totalt relativt värde för varje plan beräknas och man har skapat en inbördes ordning mellan alternativen som svarar mot de preferenser man gett uttryck för i hierarkin (Figur 3).

## Fallstudie

För att visa på möjligheterna att använda habitatmodellering kombinerad med flermålsanalys för att utvärdera ett antal planalternativ har en fallstudie utförts på Krycklan-området i Vindeln, Västerbotten (Figur 1). Den avgörande frågan var: Vilket planalternativ är bäst? Eftersom svaret beror på vilka aspekter man tycker är viktiga och hur viktiga dessa är jämförda med varandra går frågan inte att analysera rationellt utan tillgång till verktyg för flermålsanalys.

I fallstudien var det virkesproduktion och biodiversitet som skulle vägas mot varandra. För virkesproduktion identifierades ekonomiskt värde (nuvärde) och jämn avverkningsnivå över perioderna som viktiga kriterier. För biodiversitet identifierades arealen lämpligt habitat för tre arter med olika krav på livsmiljöer:

järpe, violettbandad knäppare och ekorre, som de kriterier man ville utvärdera de framtagna planalternativen mot (Figur 4).

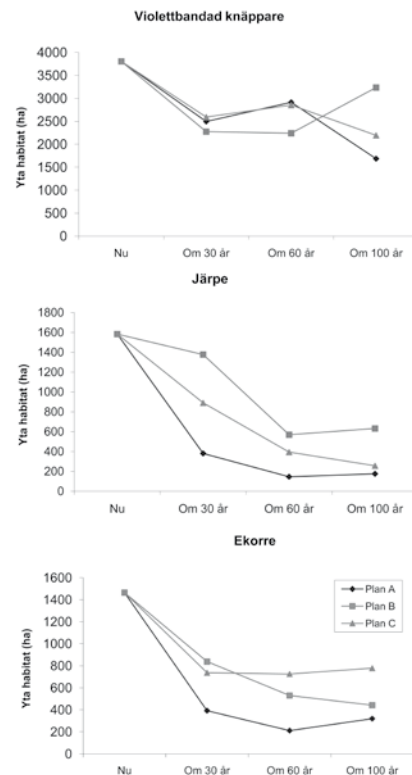
De tre planalternativen, som sträckte sig över en planeringshorisont på 100 år, representerade olika grader av hänsyn till biodiversitet och varierade därför i utfall för de identifierade kriterierna. Nuvärdet var 136 miljoner för plan A, 130 miljoner för plan B och 119 miljoner för plan C. Plan C höll den jämnaste avverkningsnivån, följt av plan A och plan B. För arealen lämpligt habitat för respektive art, se Figur 5.

## Värdering av mål och kriterier

För att sätta vikter på de uppställda kriterierna samlade vi under en endagsworkshop representanter för markägare, naturvård och myndigheter. Den metod som användes under workshopen för att sätta vikter baserades på en enkel poängfördelningsmetod. Varje deltagare tilldelade för varje nivå i hierarkin 100 poäng till den aspekt han eller hon ansåg viktigast. Därefter gavs övriga aspekter lägre poäng proportionellt mot grad av betydelse. Proceduren fortsatte tills alla kriterier inom varje gren hade poängsatts. En person som ansåg att t.ex. järpen är den viktigaste arten att ta hänsyn till och att violettbandade knäpparen och ekornen är mindre viktiga gav 100 poäng till järpen och t.ex. 80 poäng vardera till ekornen och knäpparen. Deltagarnas sammanlagda poäng för varje kriterium omvandlades till en vikt mellan 0 och 1 genom att dividera totala poängen för det kriteriet med den totala poängen inom nivån.

## Värdering av alternativ

Nästa steg är att värdera de egenskaper som respektive planalternativ har i termer av de kriterier som definierats i hierarkin. I fallstudien värderades planerna med hjälp av "värdefunktioner" – där den plan som har bäst utfall för aktuellt kriterium fick 100 poäng för just det kriteriet och övriga planer lägre poäng i proportion

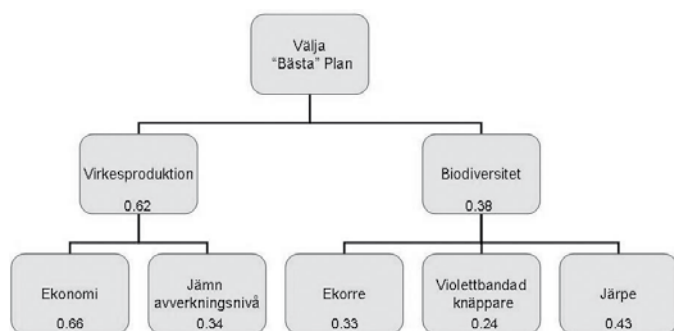


Figur 5. Mängd habitat tillgänglig för arterna för de olika planalternativen. Den violettbandade knäpparen är knuten till död ved som förekommer i äldre skogsbestånd liksom på hyggen. Järpen behöver skog med både gran och löv medan ekorre måste ha tillgång till äldre, grandominerad skog. Habitatmodellerna för både järpe och ekorre innehåller landskapskrav vilket saknas för den violettbandade knäpparen. Den initiala nedgången av habitatmängd för alla tre arterna beror förmodligen på skogens ålderstruktur och att många bestånd uppnår avverkningsbar ålder under kommande 30 år.

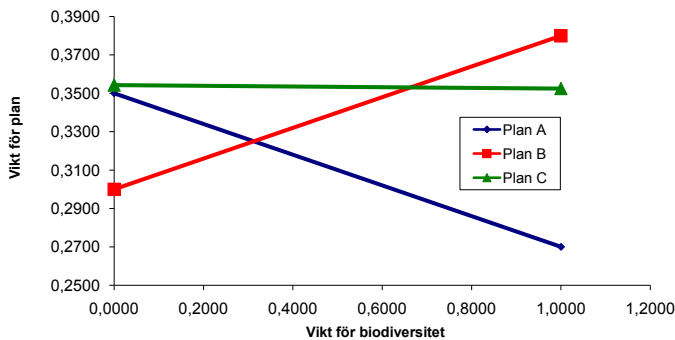
till den bästa planen. Under workshopen förutsattes att varje tillkommande krona eller hektar av habitat var lika mycket värd men med hjälp av värdefunktioner är det även möjligt att modellera en avtagande marginalnytta. Följaktligen fick t.ex. plan A 100 poäng, plan B 95 poäng och plan C 88 poäng för kriteriet nuvärde. På liknande sätt omvandlades avverkningsnivån och den totala habitat-arealen för varje art till ett värde mellan 100 och 0.

## Rankning av alternativen

Vi kunde därmed beräkna ett totalt relativt värde för varje plan och skapa en inbördes ordning mellan alternativen utifrån deltagarnas samlade preferenser, dvs. de vikter som deltagarna satt på hierarkin. Den plan som rankades att bäst uppfylla målen för Krycklan var plan C följt av plan B och A.



Figur 4. Den uppställda hierarkin med tillhörande vikter satta av deltagarna på workshopen.



Figur 6. Så länge vikten för biodiversitet understiger 0,7 kommer plan C att rankas högst.

Ett av de viktigaste syftena med flermålsanalys är att deltagarna ska få en ökad förståelse för konsekvenserna av olika preferenser. Det är därför viktigt att man inte tar den högst rankade planen som den är, utan att göra känslighetsanalyser. En fråga man kan ställa sig är: Hur påverkas valet av plan av den vikt man ger biodiversitet? Om man studerar Figur 6 blir det tydligt att, givet att allt annat är konstant, plan C kommer att rankas högst så länge vikten för biodiversitet understiger 0,7. Om vikten för biodiversitet är över 0,7 kommer plan B att rankas högst. Plan A kommer däremot, oavsett vikten på biodiversitet, aldrig att rankas högst. Liknade analyser bör göras för de övriga kriterierna.

#### Erfarenheter från fallstudien

Fallstudien visade tydligt att flermålsanalys kan användas för att utvärdera olika planalternativ med hänsyn till olika arters habitatkrav. Valet av plan är naturligtvis ett viktigt resultat av en flermålsanalys. Processen som leder fram till valet är dock förmodligen ännu viktigare. Om processen omfattar företrädare för olika intressen bör den leda till ökad förståelse hos dessa för varandras bevekelsegrunder och därmed en bättre acceptans för planen, samt ge en grund för framtida samarbete. Vidare kräver flermålsanalys ofta att olika steg i processen upprepas en eller flera gånger exempelvis på grund av att ny information kommer fram, en ny alternativ lösning tas fram, eller förändrade preferenser. Den

grundliga genomgång av situationen som genomförs i en flermålsanalys ökar kunskapen om problemet, vilket i sin tur kan leda till bättre slutlösningar.

#### Hur går vi vidare?

Olika metoder för flermålsproblem inkluderas för närvarande i Heureka. Kopplingen till Heureka-systemet består i att planer skapas med Heureka och att data i Heureka's databaser blir automatiskt tillgängliga användaren. Stöd för att utveckla hierarkier kommer att finnas. Projektet tar sin utgångspunkt i pågående forskning vid Institutionen för skoglig resurshushållning. Under 2008 och början av 2009 skapas en första version som testas fältmässigt under 2009. En fullt fungerande version ska finnas implementerad i september 2009. Sammantaget skapar därmed Heureka en god grund för att på ett systematiskt sätt arbeta med flermålsproblem.

#### Ämnesord

Flermålsanalys, habitatmodellering, MCDA, naturvårdshänsyn, skoglig planering.

#### Läs mer

Edenius, L. & Mikusinski, G. 2005. Planeringsverktyg för biologisk mångfald i morgondagens skogar. FaktaSkog 2:2005.

Nordström, E.-M. 2007. The use of multiple criteria decision analysis (MCDA) in participatory forest planning. Arbetsrapport 163, inst. för skoglig resurshushållning, SLU.

#### Författare



Karin Ohman är forskare vid institutionen för skoglig resurshushållning, SLU, 901 83 Umeå.  
Tel: 090-786 85 88.  
E-post: Karin.Ohman@srh.slu.se



Lars Edenius är docent vid institutionen för vilt, fisk och miljö, SLU, 901 83 Umeå.  
Tel: 090-786 83 41  
E-post: Lars.Edenius@vfm.slu.se



Ljusk Ola Eriksson är professor vid institutionen för skoglig resurshushållning, SLU, 901 83 Umeå.  
Tel: 070-644 00 04.  
E-post: Ola.Eriksson@srh.slu.se



Grzegorz Mikusinski är docent vid institutionen för ekologi och verksam också på skogsmästarskolan, SLU. Grimsö forskningsstation, 730 91 Riddarhyttan.  
Tel: 0581-61 18 51.  
E-post: Grzegorz.Mikusinski@ekol.slu.se

#### Fakta Skog – Om forskning vid Sveriges lantbruksuniversitet

Redaktör: Göran Sjöberg, SLU, Fakulteten för skogsvetenskap, 901 83 Umeå  
090-786 82 96 • Goran.Sjoberg@adm.slu.se

Ansvarig utgivare: Jan-Erik Hällgren, 090-786 82 38 • Jan-Erik.Hallgren@sfak.slu.se

Webb: www.slu.se/forskning/faktaskog

Prenumeration: 15 nummer per år för 340 kronor + moms.

SLU Publikationstjänst, Box 7075, 750 07, Uppsala, 018-67 11 00 • Publikationstjanst@slu.se

Elanders Tofters AB, Uppsala 2008

ISSN 1400-7789 © SLU



Universitetet som utbildar  
och forskar för livet