

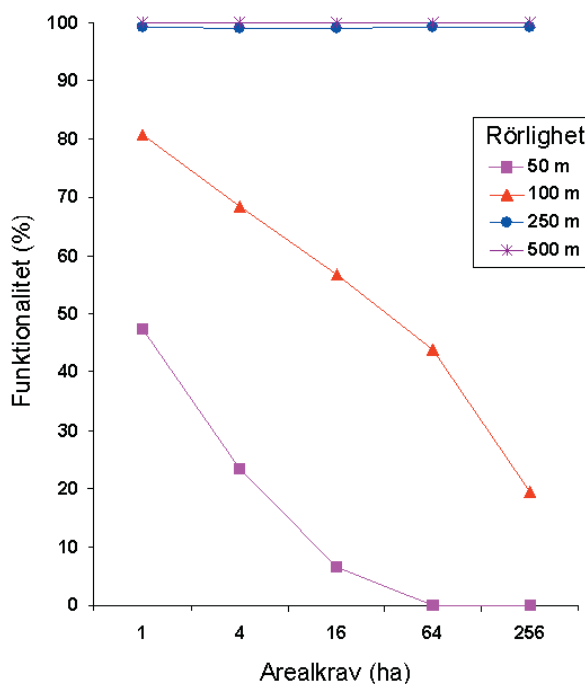
LARS EDENIUS • GRZEGORZ MIKUSINSKI

# Planeringsverktyg för biologisk mångfald i morgondagens skogar

- Det behövs verktyg för att planera för biologisk mångfald långt framåt i tiden.
- Habitatmodeller kan användas för att identifiera framtida flaskhalsar i mängd och fördelning av viktiga livsmiljöer.
- Modeller anpassade till typarters ekologiska krav kan vara en framkomlig väg för att planera för många arters behov.
- Det behövs bättre data på beståndsnivå för att utveckla modeller för arter beroende av kontinuitet i skogliga strukturer.

*FIGUR 1. | Andel av landskapet som fungerar som habitat beroende på arternas ekologi.*

*I Heureka testar vi funktionalitet av skogsmiljöer med hjälp av modellarter. Med funktionalitet menar vi hur stor del av landskapet som kan fungera som habitat beroende på arternas arealkrav (hemområdesstorlek) och deras förmåga att förflytta sig mellan/hitta habitatfläckar. Modellarterna är valda för att täcka variationen i många arters ekologiska krav. I figuren visas landskapets funktionalitet för ett antal modellarter knutna till äldre skog i Småland. Figuren visar att lättrorliga arter med små hemområden i princip kan utnyttja all äldre skog oaktat var den finns i landskapet. För trögrörliga arter med stora hemområden är en mindre del av landskapet tillgänglig som habitat. Mängd och rumslig fördelning av habitat påverkar alltså landskapets funktionalitet beroende på arternas ekologi. Genom framskrivning av landskapets utveckling kan förändringar i funktionalitet simuleras och användas som en "valuta" för att värdera olika skötselalternativ.*



**B**everandet av biologisk mångfald är ett prioriterat mål för skötsel av naturresursen skog och likställt med produktionsmålet. Därför finns det ett stort behov av bättre redskap för att kunna planera för den biologiska mångfalden i skogen. Detta är viktigt bland annat för att kunna förut säga hur olika typer och intensiteter av skogsbruk påverkar arter knutna till skogen och för att hitta effektiva sätt för samplanering av skogsbruk och naturvård.

För att ett planeringssystem för biologisk mångfald skall bli effektivt måste flera krav uppfyllas. Biologisk mångfald berör olika rumsliga och tidsmässiga skalor, och planeringssystemet måste därför kunna hantera enskilda träd, bestånd, landskap, och regioner. Dessutom måste systemet beakta kort och lång tidshorisont – skogens omloppstid är som bekant lång. Vidare ska det vara användarvänligt, kommunicerbart och lätt att integrera med andra delar av skoglig planering. I forskningsprogrammet Heureka (se faktaruta) arbetar vi med att utveckla verktyg för att hantera biologisk mångfald med ett hundraårsperspektiv.

I Heureka fokuserar vi på arter och deras habitat. Det finns ett klart uttalat politiskt mål att bevara naturligt förekommande arter i livskraftiga populationer. För detta krävs kontinuerlig tillgång på habitat av rätt typ, mängd och rumslig fördelning. Habitat kan ofta beskrivas i traditionella skogliga variabler (till exem-

pel virkesvolym, ålder och trädslagsblandning). Dessa variabler kan användas för att konstruera habitatmodeller som beskriver skogen i egenskap av livsmiljöer för olika arter.

Här vill vi beskriva och ge exempel på habitatmodeller och hur de kan användas i skoglig planering. Vi fokuserar på vad habitatmodeller är, vilken typ av data som behövs och exemplifierar med modeller utvecklade i Heureka.

### **Olika ansatser att modellera relationer mellan arter och habitat**

Habitatmodeller görs för en specifik arts behov av resurser för överlevnad och reproduktion. Det kan till exempel gälla mängd, typ och/eller kvalitet av träd som behövs för skydd mot predation, för häckning eller som substrat för föda. En annan möjlighet är att använda sig av fältdata där olika förekomstmått relateras till omvärldsfaktorer. I de här modellerna antas att organismerna är fördelade så att reproduktion och/eller överlevnad maximeras och att de har möjlighet att kolonisera lämpliga habitat. Sannolikheten för förekomst modelleras som en funktion av habitatets egenskaper utan större hänsyn till deras rumsliga fördelning.

Ett alternativt angreppssätt är att fokusera på de processer som direkt påverkar populationsstorlek och långsiktig överlevnad. Detta är basen för **metapopulationsteori** eller **dynamiska populationsmodeller**. I denna ansats modelleras överlevnadssannolikheten som en funktion av areal, och kolonisationshastigheten som en funktion av avståndet mellan lämpliga habitatfläckar (eng. patches). Utgångspunkten är att organismerna är fördelade i mer eller mindre länkade delpopulationer i landskapet som växelvis dör ut/nyetableras på basis av areal och grad av isolering av habitatet.

### **Hur habitatmodeller bör användas**

Habitatmodeller ger inte en exakt bild av var en art de facto finns, utan var sannolikheten är hög att påträffa arten i fråga. Faktorer som påverkar förekomst som konkurrens och predation tar man sällan hänsyn till. Habitatmodeller kan användas som redskap för att värdera hur olika skötselalternativ påverkar överlevnad, re-

produktion och spridning, det vill säga sannolikhet för förekomst. Habitatmodeller illustrerar hur mängden funktionellt habitat ser ut i olika brukandescenarier och ger värden i termer av mängd habitat för jämförelse av olika skötselalternativ. Habitatmodeller som använder framskrivningar av skogstillståndet ger möjligheter att identifiera potentiella framtida flaskhalsar knutna till förändringar i livsmiljöernas mängd och funktionalitet. Det öppnar möjligheten för en mer dynamisk planering och för förebyggande insatser för bevarande. Det gäller både anpassad skogsskötsel i brukade skogar och reservatsbildning och andra former av naturvårdsplanering.

### **Habitatmodeller i Heureka**

Habitatmodeller som är baserade på förekomstdata kritiserar för att de inte på ett realistiskt sätt tar hänsyn till överlevnadsmöjligheter på populationsnivå. Små och/eller isolerade fläckar av habitat som bedöms lämpliga, och som duger för enstaka individer, kan vara för små för att hålla en livskraftig population. Ett sätt att komma runt problemet är att ta hänsyn till arealkrav och spridningsförmåga. Resultatet blir en karta som visar fördelningen av länkat eller funktionellt habitat. Det är vår ansats i Heurekaprojektet. Vi arbetar med arter med olika arealanspråk och förmåga att förflytta sig i landskapet och vi beaktar olika rumsliga skalor från enskilda träd över bestånd till landskap/regioner.

Eftersom det finns en stor variation i hur arter reagerar på förändringar av livsmiljön är det inte möjligt att utveckla modeller för alla arter. I stället har vi valt att arbeta med modell- eller typer som speglar variationen i arealkrav och rörelseförmåga.

Vår ansats påminner om fokalartsansatsen (se faktaruta); skillnaden är att vi fokuserar på färre antal potentiellt begränsande faktorer. Parallellt med detta testar vi modeller för ett antal verkliga arter där relativt bra beskrivning av arternas ekologiska krav finns.

### **Databehov och utveckling av modellerna**

I Heureka använder vi oss av träddata från Riksskogstaxeringens provtytor som ska-

#### **FAKTARUTA**

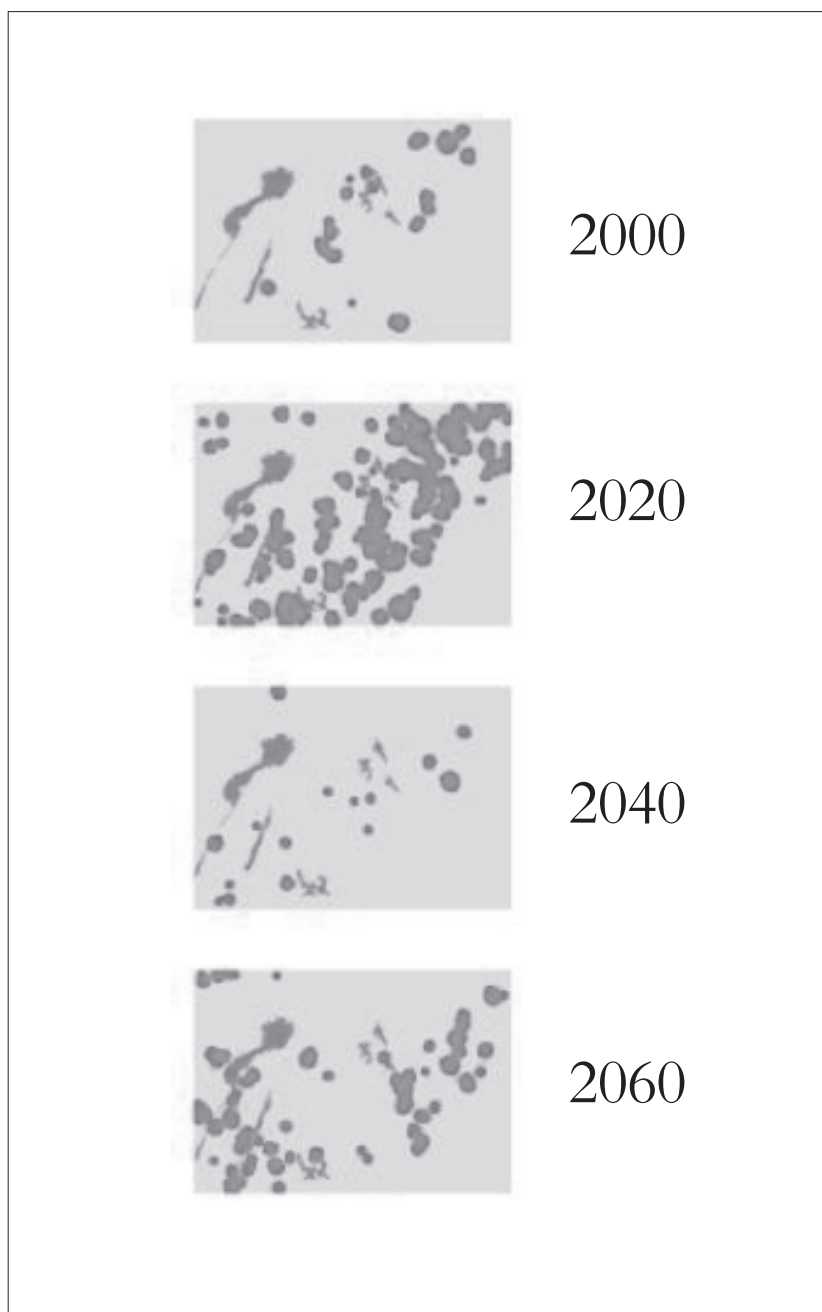
#### **Forskningsprogrammet Heureka**

Forskningsprogrammet Heureka utvecklar datorbaserade hjälpmedel till stöd för skoglig analys och planering på såväl kort som lång sikt. Programmet finansieras av MISTRA (Miljöstrategiska fonden) och SLU. Heureka integrerar kunskap från olika ämnesområden till system för prognoser där mångbruks- och miljöaspekter hanteras. I systemet beskrivs utvecklingen av skogens värden och funktioner vid olika former av skogsbrukande och annan påverkan. Hjälpmedlen anpassas för användare inom stora och små skogsföretag liksom för nationell och regional analys.

lats upp till en yttäckande beskrivning av skogstillståndet på landskapsnivå. Hittills har vi främst använt trädålder (volym) och grunddyta av olika trädslag.

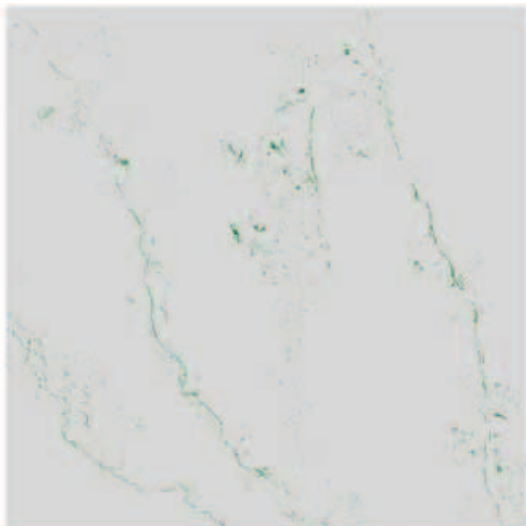
Uppgifter om kritiska värden i area och spridningsavstånd kan i varierande utsträckning hämtas från litteraturen, men för att validera modellerna är det nödvändigt med bra fältdata, vilket är en bristvara. För att testa modellernas funktion som ekologiska indikatorer på funktionalitet av skogliga livsmiljöer behövs empiriska data som beskriver förekomst och tillstånd för flera arter. Förhållanden och dynamik utanför skogsmark i landskap där skogen inte är dominerande vegetationstyp, till exempel trädbärande ytor i odlingsmark, våtmark etcetera, kan ha stor betydelse för den skogliga biodiversiteten. Därför behövs ett integrerat, heltäckande angreppssätt för att planera för skoglig biodiversitet i mosaikartade landskap.

Våra modeller är utvecklade främst med tanke på landskapsarter, det vill säga någorlunda lättroliga arter vars habitatkrav i många fall kan tillgodoses genom ekologisk landskapsplanering och reservatsbildning. För arter som kräver kontinuitet i resurstillgång, exempelvis förekomst av lämpliga substrat i form av död ved, stora rotvältor, specifikt mikroklimat eller tid för kolonisation fungerar vår ansats sämre. Därför behöver vi utveckla och validera koncept för skoglig kontinuitet, till exempel förekomst, fördelning och sammansättning av död ved och stora träd och nya metoder för att inventera dessa variabler. Mer arbete krävs för att validera samband mellan ekologiska indikatorer och artförekomst, vilket ställer krav på effektiv insamling av data i fält från flera organismgrupper (se faktaruta).

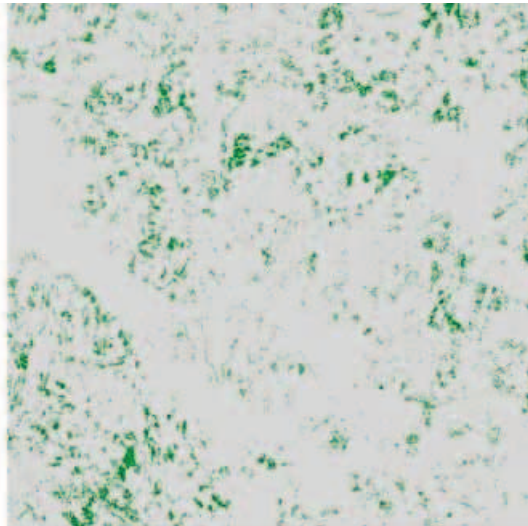


FIGUR 2 OCH FIGUR 3. | Tretåig hackspett *Picoides tridactylus* har föreslagits som fokallart (se faktaruta) för äldre grandominerade skogar med mycket död ved och viss minsta storlek. Vi utgick från att skogens ålder skall överstiga 80 år, bestå av minst 70 % gran, länkade bestånd med dessa kvaliteter skall omfatta minst 10 ha och minst 25 % av landskapet (4 x 4 km) skall vara täckt med lämpliga miljöer. Parametrarna används i en rumsligt explicit habitatmodell som med hjälp av GIS räknar fram och åskådliggör var i landskapet lämpliga miljöer finns. Resultatet redovisar var sannolikheten för att påträffa tretåig hackspett är hög. Prognosen baseras på antagandet att alla bestånd, förutom skyddade områden, avverkas vid 90 års ålder. Det innebär att skogen betraktas som lämplig livsmiljö för den tretåiga hackspetten de sista tio åren före avverkning. Vi exemplifierar modellen i ett skogsområde i västra Örebro län (ca. 90 000 ha stort). Resultaten visar på stora förändringar i tillgången på livsmiljöer, vilket speglar det tidigare skogsbruket i området. Utvecklingen ser fram till 2020 mycket gynnsam ut för arten. Därefter kan en kraftig nedgång väntas. Förklaringen till mönstret är stora avverkningar före och under andra världskriget, delvis i samband med etablering av ett militärt skjutfält 1943. Det är viktigt att påpeka att modelleringen förenklar verkligheten eftersom den tretåiga hackspettens habitatkrav framställs i förenklad form givet de variabler för vilka data är tillgängliga. En mycket viktig komponent för arten, mängd död ved, beaktas inte i modellen.

## Norrbottnen



## Bergslagen



FIGUR 4. | Regionala skillnader.

Kartorna visar skillnaden i mängd och rumslig fördelning av habitat för en modellart specialiserad på äldre grandominerad skog (>70 år gammal) i två skogslandskap (storlek 25 x 25 km) i Norrbotten respektive Bergslagen. Parametervärdena för arealkrav och rörelseförmåga är satta till 1 ha respektive 250 m. I Norrbotten är större sammanhängande områden med lämpligt habitat koncentrerade till vattendragen i dalgångarna. I Bergslagen är de lämpliga miljöerna mer jämnt spridda över landskapet. De naturliga förutsättningarna i det nordliga landskapet gynnar tallen och därför är grandominerade bestånd naturligt fragmenterade av tallbestånd (men även av myr). I Bergslagen däremot, är gran dominerande trädslag och även i detta landskap med mycket lång historia av antropogen påverkan ser situationen mer gynnsam ut för vår modellart. Inte bara arealen lämpligt habitat är högre i Bergslagen jämfört med Norrbotten (4 900 respektive 700 ha) utan även dess funktionalitetsgrad, mätt som andel habitat som de facto är tillgängligt för arten, är högre (99 respektive 71 %).

### FAKTARUTA

#### Ekologiska indikatorer

Mångfalden av arter och svar hos dessa på förändringar i livsmiljön har skapat ett behov av att hitta genvägar i arbetet med att bevara biologisk mångfald. Ekologiska indikatorer är intressanta i detta sammanhang. En indikator kan definieras som en egenskap som, när den mäts kontinuerligt, visar på ekologiska trender och ger ett mått på tillståndet och kvaliteten i ett område. Som indikatorer för skogliga strukturer har mängd och kvalitet av död ved och skiktning i trädskiktet föreslagits, och på landskapsnivå mängd och fördelning av lövskog. På artnivå används begreppet fokalarter (eng. focal species). Arbetet med att identifiera fokalarter går i princip till så att man identifierar arter med vikande populations-trend. Man identifierar orsaker till minskningen och "fördelar" arterna på olika kategorier – sådana som är begränsade genom sina arealkrav, behov av specifika resurser, till exempel död ved, spridningsbegränsade eller beroende av speciella processer som brand. Listor görs för varje kategori och fokalarter utses. En kritik som riktas mot ekologiska indikatorer är att sambanden mellan förekomst av indikatorn och andra arter/taxa ofta är svaga eller oprövade och att arter inte delar samma ekologiska nisch. Det är därför viktigt att visa på att en indikator verkligen fungerar på det sätt som avses innan den används.

### Läs mer

- Angelstam, P. & Mikusinski, G. 2003. Paraplyarter och landskapsanalys med GIS-stöd underlättar planering och art-bevarande i skogen. FaktaSkog 7.
- Edenius, L., Brodin, T. & White, N. 2004. Occurrence of Siberian jay *Perisoreus infaustus* in relation to amount of old forest at landscape and home range scale. *Ecological Bulletins* 51: 241–247.
- Fleishman, E., Jonsson, B.G., Sjögren-Gulve, P. 2000. Focal species modeling for biodiversity conservation. *Ecological Bulletins* 48: 85–99.
- Lämås, T., Ståhl, G. & Dahlin, B. 2003. Heureka – bättre beslut i skogen! FaktaSkog 8.
- Scott, J. M., Heglund, P. J., Morrison, M. L., Haufler, J. B., Raphael, M. G., Wall, W. A. and Samson, F. B. (red.). 2002. Predicting species occurrence - issues of accuracy and scale. Island Press, Washington. 868 s. ISBN 1-55963-787-0.

### Författarna

Forskare Lars Edenius, institutionen för skoglig zoökologi, SLU, 901 83 Umeå  
Tel 090-786 83 41  
E-post Lars.Edenius@szoek.slu.se

Forskare Grzegorz Mikusinski, institutionen för naturvårdsbiologi, SLU.  
Grimsö forskningsstation  
730 91 Riddarhyttan  
Tel 0581-69 73 29, 019-30 39 43, 070-77 57 16  
E-post Grzegorz.Mikusinski@nvb.slu.se

**Ansvarig utgivare:**

**Redaktör:**

**Webbadress:**

**Prenumeration och lösnnummer:**

**Prenumerationspris:**

**Tryck:**

Jan-Erik Hällgren, SLU, Fakulteten för skogsvetenskap, 901 83 UMEÅ  
Sven-Olov Bylund, SLU, Fakulteten för skogsvetenskap, 901 83 UMEÅ  
Telefon: 090-786 82 29 • Telefax: 090-786 82 01  
E-post: Sven-Olov.Bylund@adm.slu.se  
www.slu.se/forskning/fakta  
SLU Publikationstjänst, Box 7075, 750 07 UPPSALA  
Telefon: 018-67 11 00 • Telefax: 018-67 35 00  
E-post: Publikationstjanst@slu.se  
320 kronor + moms  
Elanders Tofters AB, Uppsala 2005  
ISSN 1400-7789 © SLU

