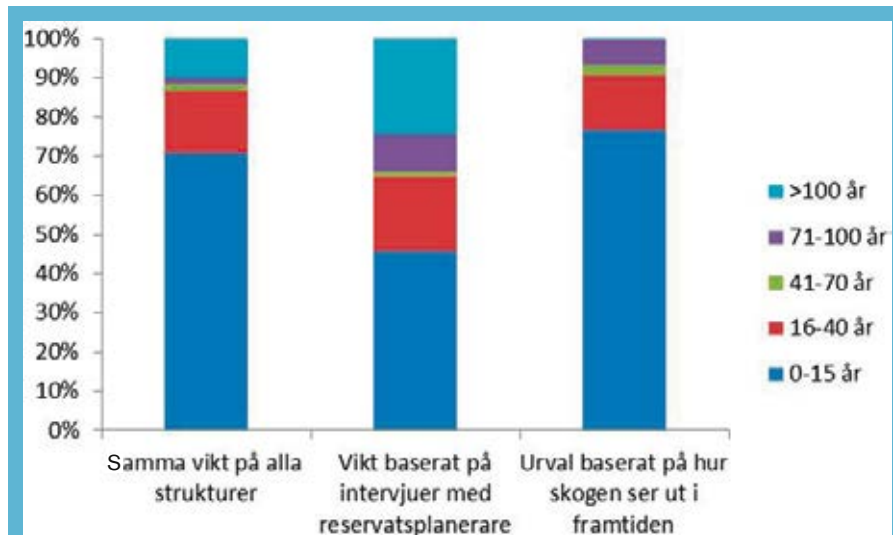


Johanna Lundström ▪ Lena Gustafsson ▪ Mikael Rönnqvist ▪ Karin Öhman



Unga skogar – ett kostnadseffektivt reservatsalternativ

- Dagens system för att välja ut skyddsvärda skogar fokuserar till stor del på gammal skog, men för att göra kostnadseffektiva val måste man ta hänsyn både till skogens ekologiska och ekonomiska värde. För att bli mer kostnadseffektivt måste systemet därför omprövas.
- Reservatens karaktär förändras beroende på om man tar hänsyn till olika åsikter om hur man bör prioritera för att på bästa sätt skydda mångfalden i skogen.
- Kostnadseffektiviteten ökar om man tar hänsyn till hur skogen utvecklas över tid.
- Vill man utöka arealen skyddad skog på ett kostnadseffektivt sätt ska man inkludera en betydligt större mängd unga skogar än vad man gjort hittills.



Figur 1. Den optimala åldersfördelningen vid tre olika sätt att göra kostnadseffektiva reservatsurval med en budgetbegränsad modell och en budget på 10 miljarder.

■ Dagens skogar skiljer sig mycket från det naturliga skogslandskapet. En orsak till detta är att brukandet av skog pågått under en lång tid, och blivit allt intensivare till följd av drivkraften att utnyttja så mycket av skogsråvaran som möjligt. Denna nästintill heltäckande omvandling av våra skogar har lett till att många växter och djur har minskat i antal. Av Sveriges ca 20 000 utvärderade skogsarter är idag drygt 10 % rödlistade. För att motverka denna trend kan man utföra åtgärder på flera olika nivåer, allt från att lämna enskilda träd vid avverkning, till att avsätta stora reservat.

Reservat bildas för att bevara de arter, processer och funktioner som kännetecknar naturliga skogar. Idag fokuseras urvalet främst på gamla skogar, och de yngre glöms ofta bort. Kunskapen om naturvärdet i de unga skogarna har hamnat i skymundan, trots att det i naturliga skogslandskap finns unga skogar som växer upp efter bränder, stormar eller andra naturliga störningar. I dessa skogar finns många växter och djur som är anpassade till den speciella miljön, men som inte trivs i den brukade unga skogen, eftersom den ofta är fattig på strukturer, t.ex. överlevande gamla grova träd och död ved.

Att genomföra naturvårdsåtgärder kräver finansiering, och eftersom budgeten för detta ändamål är begränsad bör inköp av skogsmark göra så stor nytta som möjligt. I det här projektet ville vi därför undersöka hur den optimala åldersfördelningen av reservat i boreala Sverige skulle kunna se ut om valet sker på ett kostnadseffektivt sätt. För att simulera olika sätt att välja områden har vi använt oss av en optimeringsmodell (se Faktaruta 1).

Kostnadseffektiva val

Vi har testat två olika strategier när det gäller hur man kan begränsa reservatsurvalet.

1. En ekonomisk budget begränsar urvalet. Denna strategi utgår från att det som begränsar reservatsurvalet mest är hur stor budget som finns att tillgå, alltså att vi vill få ut så mycket mångfald vi kan för en viss begränsad summa pengar.
2. Den totala inköpta arealen begränsar urvalet. Denna strategi utgår från att det mest begränsande är hur mycket mark vi kan ta i anspråk, alltså att vi vill få ut så mycket mångfald vi kan på en viss begränsad areal.

När vi sedan använde optimeringsmodellen med dessa två varianter kunde vi jämföra vilka skogar som valdes vid respektive strategi. I den budgetbegränsade varianten var en stor del av skogen som valdes ung (Figur 1), och urvalet fokuserade på de nordvästra delarna av området (Figur 3 a). I den areabegränsade modellen valdes till stor del gammal skog i de sydöstra delarna (Figur 2 och 3 b).

Eftersom de valda skogarna i den budgetbegränsade modellen till stor del var unga kommer de att komplettera de befintliga reservaten som också är koncentrerade i samma område, och en spridning av arter från de befintliga reservaten till de nya skulle vara möjlig.

De övervägande gamla skogarna i den areabegränsade modellen kommer att komplettera de befintliga reservaten geografiskt och täcka in områden som idag är mer glesa på reservat. Det kan också vara så att de fångar in arter som har ett begränsat utbredningsområde. Den areabegränsade modellen valde

Metodbeskrivning

Att uppskatta ett biodiversitetsvärde

Att fånga in mångfalden av arter, processer och funktioner i ett enda mått är omöjligt. Vi har istället använt oss av data från Riksskogstaxeringen från hela boreala Sverige. Via Riksskogstaxeringen fick vi tillgång till omfattande information om strukturer i skogen, och utifrån den valde vi ut 17 strukturer som vi ansåg var viktiga för en majoritet av de skogslevande arterna. Vi har alltså använt oss av ett indirekt mått på mångfalden vilket hade fördelen att vi kunde täcka in en stor del av Sverige, men nackdelen är att vi inte har ett direkt mått på hur många arter vi fångar in.

Optimeringsmodell

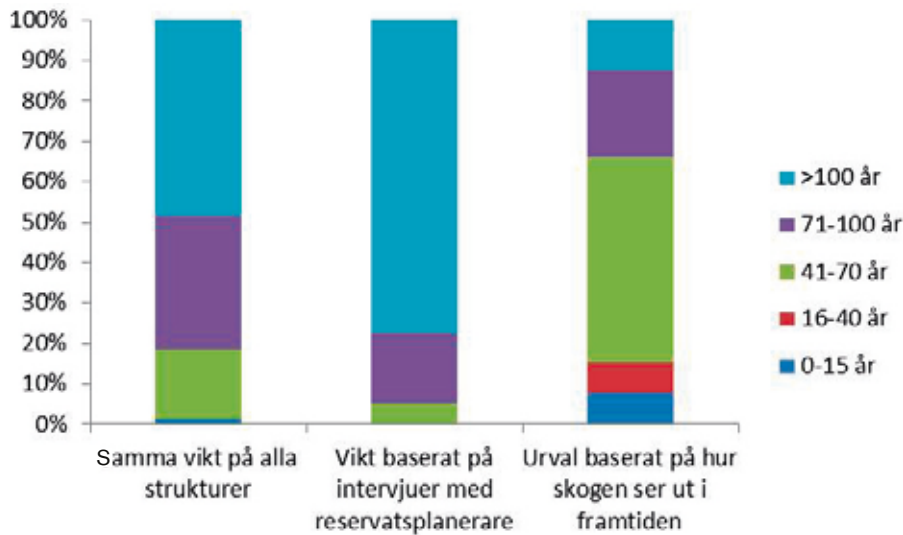
För att simulera hur man på ett effektivt sätt kan välja ut skogar som skulle vara lämpliga att göra reservat av har vi använt oss av en optimeringsmodell. Modellen bygger på en optimeringsmetod som kallas flermålsoptimering, där vi försöker nå flera mål samtidigt. De bästa skogarna för mångfalden är de som innehåller så många olika miljöer som möjligt. Tanken bakom detta är att ju fler olika typer av habitat som finns, desto större är möjligheten för arter att hitta ett lämpligt habitat. Eftersom ett bra urval av skogar innehåller mycket olika strukturer har vi haft som mål att varje enskild struktur ska vara representerad så mycket som möjligt, alltså ett mål för varje struktur, medan det slutgiltiga urvalet blir ett där alla strukturer kommer så nära sitt mål som möjligt. Detta gör att vårt slutgiltiga urval blir så bra det kan bli för varje enskild struktur.

Intervjuer och AHP

Åtta experter på praktisk naturvård fick vikta våra utvalda strukturer mot varandra med hjälp av en metod som heter AHP (analytisk hierarkisk process). Metoden innebär att man parvis jämför de olika strukturerna mot varandra. För att det inte skulle bli så många jämförelser hade vi i förväg ordnat upp strukturerna i en hierarki, där jämförelserna görs parvis i varje nivå av hierarkin. Därefter kan man omvandla dessa jämförelser till en slutgiltig vikt för varje struktur.

Framskrivning av skogarna

För att ta reda på hur skogarna kommer att se ut i framtiden har vi använt oss av Heureka-systemet som är ett skogligt planerings- och analysverktyg som kan simulera skogens utveckling, baserat på data från Riksskogstaxeringen.



Figur 2. Den optimala åldersfördelningen vid tre olika sätt att göra areaeffektiva reservatsurval, med en areabegränsad modell. När alla strukturer hade samma vikt och när valet gjordes baserat på hur skogen ser ut i framtiden var areabegränsningen 5 %, men när valet gjordes med olika vikter på de olika strukturerna baserat på intervjuerna med de åtta experterna var areabegränsningen 4 %, detta för att bättre passa ihop med poängen vid budgetbegränsningen 10 miljarder i den motsvarande budgetbegränsade varianten.

FAKTARUTA 2

Utvalda strukturer

Kontinuitet Grova döda träd förekommer, inga åtgärder är utförda de senaste 25 åren, mycket död ved, eller gammalt övre skikt om skogen är ung. Om beståndsåldern är över 150 år ska beståndet vara olikåldrigt, ha stor diameterspridning, vara flerskiktat och där ska finnas träd som är betydligt äldre (dvs. överståndare ska finnas).

Olikåldrighet Mindre än 80 % av volymen är inom samma åldersintervall (20 års-klasser). Om mer än 80 % av volymen är inom samma åldersintervall är beståndet likåldrigt.

Flerskiktat bestånd Med ett skikt menas ett antal träd, vilka sinsemellan är ungefär lika höga, men vilkas medelhöjd avviker från den i andra skikt.

Påverkan av vatten Förekomst av rörligt markvatten. Kan också vara påverkat av en källa eller vara ett tidvis översvämmat låglänt område runt myr, sjö eller rinnande vatten.

Luckighet En lucka definieras som en yta utan huvudplantor/stammar där det ryms en kvadrat som är 2,5 gånger längre än medelavståndet mellan huvudplantorna eller stammarna på ytan, dock minst 5 m.

Ojämn ytstruktur Klassning baserad på höjd och frekvens av hinder (stenar, småkullar och gropar).

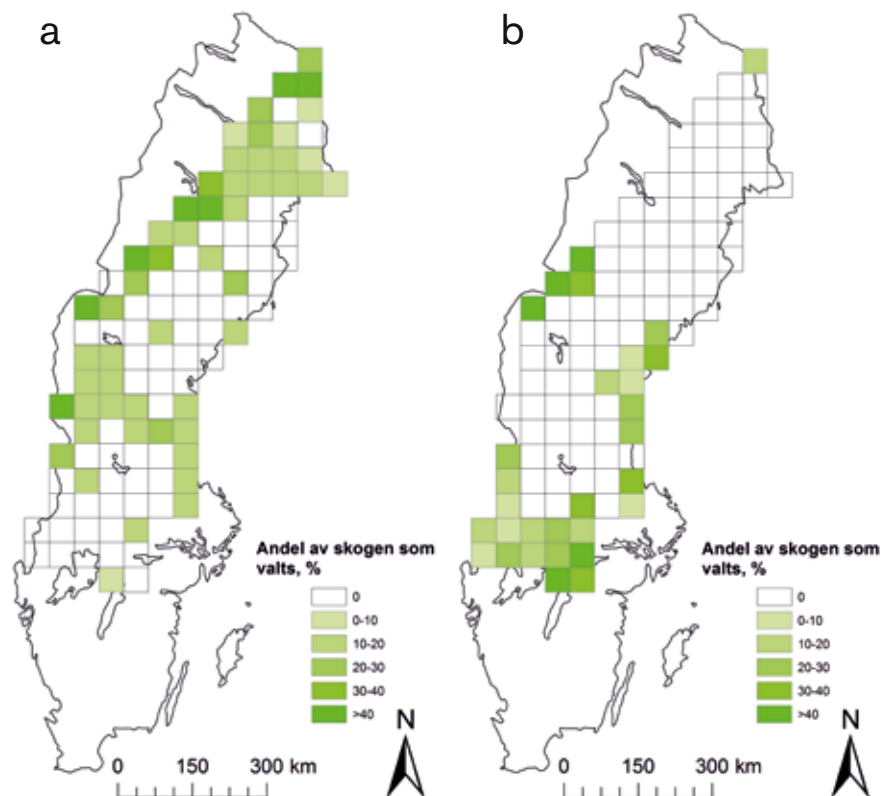
Total volym död ved mätt i m³.

Liggande resp. stående döda barr- och lövträd Brösthöjdsdiameter över 20 cm.

Grov gran, grov tall, grov björk, grov asp och grov övrigt löv Brösthöjdsdiameter över 40 cm.

Rönn Rönn finns registrerad på ytan.

skogar som kostade fyra gånger så mycket för att fånga in en liknade strukturell diversitet som den budgetbegränsade modellen med en budget på 10 miljarder. Denna nivå är realistisk eftersom staten spenderade 6 miljarder kronor på att skydda skogar 1998–2008. I den areabegränsade modellen valdes 40 % mindre area ut jämfört med den budgetbegränsade modellen.



Figur 3. Geografisk fördelning av de utvalda skogarna när vi använde oss av (a) en budgetbegränsad modell med en budgetnivå på 10 miljarder kronor och när vi använde oss av (b) en areabegränsad modell där maximalt 5 % av den totala arean kunde väljas.

En areabegränsad modell är mycket dyrare, men uppnår samma mångfaldsvärde på mindre yta. En förhållandevis liten yta med stor täthet av strukturer kan vara positivt för en del arter som behöver ha hög kvalitet på sitt habitat. Nackdelen är dock att mycket mer pengar än nödvändigt kommer att spenderas.

Vad vill naturvården ha?

När man ska välja reservat i praktiken är det troligt att vissa aspekter är viktigare än andra. I våra första tester utgick vi från att strukturerna var lika viktiga. För att ta reda på hur viktiga våra utvalda strukturer (se Faktaruta 2) är i jämförelse med varandra intervjuade vi åtta experter som jobbar med att välja ut reservat på länsstyrelserna i de åtta län som innefattar boreala Sverige (Värmland, Örebro, Dalarna, Gävleborg, Jämtland, Västernorrland, Västerbotten och Norrbotten). När vi tog hänsyn till experternas subjektiva värderingar av strukturerna minskade andelen ung skog i den budgetbegränsade varianten, men trots minskningen var en betydande andel av urvalet fortfarande ung skog (Figur 1). Experterna föredrog strukturer som är vanligare i gammal skog, och därför blev också andelen gammal skog större i både den budgetbegränsade och den areabegränsade varianten (Figur 1 och 2).

Unga skogar – ett kostnadseffektivt reservatsalternativ

Om vi tar hänsyn till framtiden

Åldersfördelningen i den utvalda skogen påverkas betydligt om man baserar urvalet på hur skogen kommer att se ut i framtiden. De strukturella värdena ökar förhållandevis snabbare över tiden i de unga än i de gamla skogarna. Därför är det dagens gamla skogar som missgynnas mest i urvalet, både i den budgetbegränsade och i den areabegränsade modellen (Figur 1 och 2). Istället väljs en större andel medelålders skogar som blir gamla för nästa generation. Kanske är det så att vi överskattar nyttan av dagens gamla skogar, i alla fall sett till strukturell diversitet i ett framtidsperspektiv, men när det gäller mångfalden av arter kan dagens gamla skogar fylla en funktion som inte fångas upp i våra analyser.

Våra resultat visar att man kan öka kostnadseffektiviteten genom att ta hänsyn till hur skogen ser ut i framtiden. Det totala ekologiska värdet blir större sett över en planeringsperiod (i vårt fall hundra år) om man i sitt val tar hänsyn till hur skogen kommer att se ut vid planeringsperiodens slut, jämfört med att endast göra urvalet baserat på hur skogen ser ut idag.

Tips till skogsbruket

Det är viktigt att påpeka att de unga skogar som väljs ut för att skyddas i reservat inte ska komma från traditionella kalhyggen, utan vara unga skogar med en stor mängd död ved och äldre levande träd. Sådana skogar finns spridda i boreala Sverige i bestånd där mycket naturhänsyn lämnats.

Unga skogar är mest intressanta att välja i områden där det inte finns några gammelskogar kvar, så att man måste börja leta efter potentiella reservat i

den brukade skogen. Att redan innan en slutavverkning bestämma att skogen ska skyddas och ta ut en stor del virke, men ändå lämna en avsevärd mängd hänsynsträd och död ved, för att sedan göra reservatet skulle kunna vara ett kostnadseffektivt sätt att skydda den del av mångfalden i skogen som är anpassad till sådana ungskogsmiljöer. Man skulle också kunna tänka sig ett dynamiskt nätverk av reservat, där gamla skogar skulle kunna gå tillbaka till produktion och ersättas av unga, när man anser att vi nått taket för hur mycket mark vi kan sätta av som reservat. En sådan strategi skulle innebära att en stor del av finansieringsproblemen löses samt att de naturvärden som enbart finns i unga skogar skulle garanteras långsiktigt.

Det är även viktigt att komma ihåg att vi i dessa studier bara tittat på strukturer. Arter kan ha helt annorlunda utbredningsmönster, till exempel kan samma strukturer finnas i olika åldersstadier av skogen men där försörja olika arter. Det finns också geografiska skillnader och rumsliga aspekter som påverkar arternas utbredning som inte fångas upp i våra analyser.

Ämnesord

Kostnadseffektivitet, naturvårdsplanering, unga skogar, reservat, strukturer, Riksskogstaxeringen, Heureka.

Läs mer

Lundström, J., Öhman, K., Perhans, K., Rönnqvist, M., & Gustafsson, L. 2011. Cost-effective age structure and geographical distribution of boreal forest reserves. *Journal of Applied Ecology*, 48(1), 133–142.

Lundström, J. 2013. Reserve selection in boreal forest. *Acta Universitatis agriculturae Sueciae*, ISBN 978-91-576-7831-7.

Lundström, J., Öhman, K., Rönnqvist, M & Gustafsson, L. 2014. How reserve selection is affected by preferences in Swedish boreal forests. *Forest Policy and Economics* (in press)

Författare



JOHANNA LUNDSTRÖM

Postdoktor,
institutionen för skoglig
resurshushållning, SLU,
901 83 Umeå
Johanna.Lundstrom@slu.se



LENA GUSTAFSSON

Professor,
institutionen för ekologi,
SLU, Box 7044,
750 07 Uppsala
Lena.Gustafsson@slu.se



MIKAEL RÖNNQVIST

Professor,
département de génie
mécanique,
Université Laval, G1V 0A6
Québec, Canada
Mikael.Ronnqvist@
gmc.ulaval.ca



KARIN ÖHMAN

Docent,
institutionen för skoglig
resurshushållning, SLU,
901 83 Umeå
Karin.Ohman@slu.se

