RAPPORT
6 • 2006

Klimathotet och skogens biologiska mångfald



Åsa Gustafsson

SKOGSSTYRELSEN

© Skogsstyrelsen mars 2006

Författare
Åsa Gustafsson

Illustratör
© Åsa Gustafsson

Papper
brilliant copy

Tryck
JV, Jönköping

Upplaga
300 ex

ISSN 1100-0295
BEST NR 1756

Skogsstyrelsens förlag
551 83 Jönköping

Innehåll

Förord **1**

Bakgrund **2**

Historik *2*

Framtidsscenarier *2*

Syfte och metod **4**

Tänkbara effekter på biologisk mångfald vid en klimatförändring **5**

Generella förändringar *5*

Förändringar inom olika artgrupper *7*

Växter och svampar – generellt 7

Kärlväxter 8

Mossor 10

Lavar 11

Svampar 12

Djur – generellt 13

Däggdjur 13

Fåglar 14

Insekter 15

Grod- och kräldjur 16

Diskussion **17**

Allmänt *17*

Naturvårdsskötsel *17*

Slutsatser *19*

Referenser **20**

Muntliga referenser *20*

Skriftliga referenser *20*

Internet *21*

Förord

Det finns för närvarande inte någon övergripande sammanställning kring hur framtida klimatförändringar kan komma att påverka biologisk mångfald i skog i Sverige på artnivå. Vi bedömde därför att det skulle vara värdefullt med en sammanställning av hur olika artgruppsexperter ser på utvecklingen, eftersom dessa har specialkunskap om vilka klimat- och ståndortsfaktorer som betyder mest för olika arters utbredning. Den här sammanställningen baserar sig således i viss mån på litteratur, men främst på muntliga referenser till experter av olika slag. Observera att innehållet till största delen refererar till intervjuade personer och i viss mån till artiklar och representerar därmed inte Skogsstyrelsens uppfattning.

Syftet med sammanställningen är att den ska fungera som en grund för fortsatt kunskapsinventering och för diskussion om vad klimatförändringarna kan innebära för olika arter och deras betydelse för val av naturvårdsstrategier. Vi hoppas också att den kan inspirera till mer systematiska och vetenskapliga studier i ämnet. Vi är medvetna om att sammanställningen blandar funderingar och mer säkra slutsatser utan att läsaren lätt kan avgöra trovärdighetsgraden, men vi tror ändå att den ska kunna fylla ovan nämnda syften. Vi tar gärna emot synpunkter i ämnet och tips om nya och gamla studier som kan tillföra ytterligare bitar till pusslet. Vi väljer att inte göra några sammanfattande analyser i detta skede.

De störningar som klimatförändringar kan innebära för många arter som har en naturgiven förekomst i vårt land adderar till en redan lång lista av utpekade klimathot mot människor, djur och växter på vår jord. De understryker därför ytterligare behovet av kraftigt minskade antropogena utsläpp av växthusgaser.

Jönköping, mars 2006,

Hillevi Eriksson och Åsa Gustafsson, Skogsstyrelsen

Hillevi.Eriksson@skogsstyrelsen.se

Asa.Gustafsson@skogsstyrelsen.se

Skogsstyrelsen, 551 83 Jönköping

Bakgrund

Historik

I Sverige har klimatet varierat en hel del sedan istiden. För knappt 10 000 år sedan, direkt efter istiden var klimatet som allra varmast. Somrarna var flera grader varmare än idag och tall (*Pinus sylvestris*), gran (*Picea abies*) och björk (*Betula* sp.) växte långt upp i fjällen. Även ädla lövträd (ek (*Quercus robur*), hassel (*Corylus avellana*), alm (*Ulmus glabra*), lind (*Tilia cordata*) och klibbal (*Alnus glutinosa*)), växte på nivåer där enbart fjällbjörk (*Betula pubescens* ssp. *czerepanovii*) växer idag. Sedan den tiden har klimatet blivit allt kallare och var som kallast för ungefär hundra år sedan. 1930-talet var ett varmt decennium, sedan blev det åter något kallare innan uppvärmningen satte fart på 1980-talet (Kullman 2000).

Jordens klimat har alltid förändrats över tiden på olika sätt i olika delar av världen. De ökade halterna av växthusgaser i atmosfären medför emellertid att hastigheten på förändringen globalt nu är mycket högre än den varit tidigare under mänsklighetens historia (Bernes 2003).

Framtidsscenarier

En regional klimatmodellering, SWECLIM, startade i Sverige 1997. Arbetet drivs av SMHI på Rossby Centre. SWECLIM har gjort beräkningar för flera utsläppsscenarier, där temperaturförändringen varierar mellan 2,5 till 4,5 grader. Enligt SWECLIMs senaste beräkningar kommer medeltemperaturen i Sverige att öka med drygt 3,5 grader de närmaste 100 åren i basscenariet för utsläppsutveckling. Det är mer än genomsnittsökningen för hela jorden (2,6 grader). Områden med tydliga årstider påverkas generellt mer av klimatförändringar än världen i genomsnitt, vilket bland annat beror på att mindre snö och is påverkar markens reflektionsförmåga. Temperaturökningen förväntas också bli ojämn inom Sverige med större ökning vintertid än sommartid och med större förändringar i norr än i söder. Enligt beräkningarna kommer nederbörden att öka i hela Sverige, men mest i fjällen där den kan öka med 20 %. I södra Sverige kan risken för sommartorka öka eftersom den genomsnittliga avdunstningen beräknas öka utan att nederbörden gör detsamma sommartid. Töväder blir allt vanligare på vintern i norra Sverige och snö allt ovanligare i södra Sverige. Extrema vädersituationer kan komma att bli vanligare, till exempel kommer medelvindarna sannolikt att öka något. Klimatmodeller är dock förenklingar av en komplicerad verklighet och innehåller därför stora osäkerheter (Rummukainen & Bergström 2000).

Förutom att vädret påverkas kommer även andra faktorer som är av betydelse för djur- och växtliv att beröras. Ökad UV-strålning, snabbare näringsämnesmineralisering och högre halter av koldioxid är några exempel (Sonesson & Lilliesköld 2000). (Olika arter har olika kapacitet att tillgodogöra sig ökade koldioxidhalter (Martin Sykes, muntligen)). Dessa faktorer kommer inte att behandlas vidare i den här rapporten.

Den temperaturökning som vi upplevt det senaste seklet (ungefär 1 grad i fjällområdena) kan tyckas marginell, men den tros vara tillräcklig för att kunna påverka

både enskilda arter och hela ekosystem. Under det senaste seklet har trädgränsen höjts i fjällen, vilket är ett exempel på att ekosystem har börjat förändras (Kullman 2005).

Syfte och metod

Det finns hittills inte någon övergripande sammanställning kring hur framtida klimatförändringar kan komma att påverka biologisk mångfald i skog i Sverige och det finns inte så mycket skrivet om hur enskilda arter och artgrupper påverkas. I det läget ansåg Skogsstyrelsen att det skulle vara värdefullt med en sammanställning av hur olika artgruppsexperter ser på utvecklingen, eftersom de sitter inne med kunskap om vilka klimat- och ståndortsfaktorer som betyder mest för olika arters utbredning. Syftet med rapporten är att fungera som en underlag för diskussion om klimatproblemets betydelse för val av naturvårdsstrategier, som en grund för fortsatt kunskapssammanställning och som en inspirationskälla för mer systematiska och vetenskapliga studier i ämnet.

Inför den här sammanställningen kontaktade jag experter på olika artgrupper. Experterna ombads fundera kring hur deras artgrupp eller enskilda arter inom denna skulle kunna påverkas utifrån SWECLIMs scenarier. Kontakten togs först via mejl och i ett senare skede ibland även via telefon. Deras svar är naturligt en blandning av spekulationer och mer säkra slutsatser. Som komplement till intervjuundersökningar har jag tagit del av Nordiska ministerrådets arbete ”Conservation of Nordic Nature in a Changing Climate”, bland annat genom en workshop i Köpenhamn där deras slutrapport presenterades. Jag har även läst några uppsatser, framförallt av nordiskt ursprung, som är relevanta för frågeställningen.

Följande frågor användes som grund vid intervjuerna: 1) Klimatförändringen förlänger vegetationssäsongen, förändrar nederbördsmängd och snödjup, förflyttar trädgränsen mm: Hur påverkar det ”dina” arter? 2) Faktorer som inte påverkas är geologi och dagslängd, gör det anpassningen svårare? 3) Leder klimatförändringen till nya konkurrensförhållanden som påverkar artsammansättningen? 4) Finns det några särskilda åtgärder inom skogsbruk/naturvård som kan vara bra att vidta för att kunna säkerställa ”din” artgrupps överlevnad på sikt?

Tänkbara effekter på biologisk mångfald vid en klimatförändring

Generella förändringar

Viktigt att ha i åtanke när klimatförändringar diskuteras är att klimatet ständigt är i förändring och utbredningsgränser ständigt flyttar fram och tillbaka. Dagens utbredningsgränser och fördelning av arter måste därför inte nödvändigtvis vara i perfekt jämvikt med dagens klimat. På grund av tröghet i växt- och djursamhällen och individers livslängd kan utbredningsgränsen vara kvar som relikt från när rådande klimatförhållanden möjliggjorde etablering. Generellt är populationer i kanten av sitt utbredningsområde mer känsliga för störningar samtidigt som de utgör en resurs som snabbt kan svara om det sker en miljöförändring i positiv riktning. Sådana populationer agerar som ”sovande budbärare” för populationstillväxt och -expansion (Hofgaard 1999). Under perioder i historien när det varit snabba klimatförsämringar har följden blivit storskaliga, regionala utdöenden. Detta visar att biota är mest känslig när klimatet snabbt förändras (Bradshaw 1999).

Vid spekulationer om olika arters framtid är det två nyckelfrågor som behöver beaktas. Det första är om arterna i fråga har potential att överleva inom det område de nu finns eller om de har förmågan att flytta till ett nytt område (Margareta Ihse, muntligen).

När klimatet blir varmare behöver många arter flytta norrut och konkurrens- och spridningsförmågan varierar från art till art. En längre växtsäsong gynnar vissa arter men missgynnar andra. Nya arter vandrar in till en biotop och när en ny art tillkommer uppstår nya konkurrensförhållanden, där nya arter kan konkurrera ut dagens (Martin Sykes och Lars Gerre, muntligen). Hela växtsamhällen kommer därför inte att flytta tillsammans utan delvis nya samhällen bildas (Lars Gerre, muntligen).

Artdiversiteten minskar från tropikerna mot polerna, vilket innebär att den totala artmångfalden kan öka i Norden vid ett förändrat klimat (Kouki 1999). I fjälltrakterna kommer troligen det totala antalet arter öka, men många arter i fjällen kommer även att försvinna och det inte bara lokalt utan även i regional eller global skala eftersom arterna inte har någonstans att ta vägen. De mest hotade grupperna av arter finns i de mellan- och högalpina områdena (Nordiska ministerrådet 2005).

Vegetationszonerna kommer enligt beräkningarna att flytta norrut och uppåt i topografin. Detta betyder att trädgränsen flyttar i samma riktning och att kalfjällen i Sverige minskar med 75-80 % (Nordiska ministerrådet 2005). Under det senaste seklet har trädgränsen höjts 100-150 m, en nivå som är högre än under de senaste 3500-4000 åren (Kullman 2003). Det marina/kontinentala klimatet kommer också att påverkas vilket kan förskjuta arters utbredningsområden (Neuvonen *et al.* 1999).

Många arter, inte minst de hotade, har dålig spridningsförmåga (t.ex. många lundväxter och mossor). För dessa arter blir det svårt att sprida sig, på grund av människans fragmentering av landskapet (Lars Gerre, muntligen) eller av naturliga orsaker. Arter som är dåliga på att sprida sig är istället ofta bra på att överleva under lång tid inom ett litet område. Om växtplatsen är isolerad eller utsatt för förändring (t.ex. klimat) är det dock svårt för arten att överleva på längre sikt (Tomas Hallingbäck, muntligen).

Ekosystemen kan komma att förändras på många sätt. Ett problem som kan uppstå är ofullständig pollinering om inte pollinerare finns på samma plats som blomman vid rätt tillfälle (Martin Sykes, muntligen). Ett annat exempel på problem är att den stora kulmen av insekter kan komma tidigare, vilket gör att häckningsframgången hos insektsätande fåglar påverkas. Om dessa förändringar går någorlunda långsamt kommer många fågelarter att hinna anpassa sin årscykel därefter till exempel genom att anlända tidigare, men det finns risk för starka negativa effekter för arter som inte kan förändra sin migration (Lindström & Agrell 1999). Risken är störst för långdistansflyttare (Åke Lindström, muntligen).

Klimatet blir troligen inte bara varmare utan extrema vädersituationer som torka, översvämningar, häftiga snöstormar och varma eller kalla perioder blir allt vanligare. Dessa händelser anses av en del ha har många gånger större effekt på artfördelningen än medelklimatet (Heliövaara & Peltonen 1999, Neuvonen *et al.* 1999).

Om sommarnederbörden minskar eller om avdunstningen ökar i förhållande till nederbörden ökar risken för torka och skogsbränder. Fler skogsbränder gynnar arter som är anpassade för bränder på bekostnad av arter som är beroende av kontinuitet av ostörd skog. Brand tillhör den boreala skogen och brandfrekvensen varierade efter de naturliga förutsättningarna vilket lett till en blandning av arter som är brandgynnade och kontinuitetsberoende. Brandbekämpningen har gjort att brandgynnade arter, både växter och insekter har minskat och de skulle gynnas av fler bränder (Nordiska ministerrådet 2005).

Varmare och torrare somrar ökar risken för att våtmarker torkar ut, vilket kan öka fragmenteringen av fuktiga miljöer. Där det fortfarande är fuktigt medför varmare klimat att al gynnas mer än gran. Inte bara träden påverkas av en sådan förändring utan även arter som är beroende av den speciella miljön, till exempel lavar som är beroende av gran i fuktig miljö (Nils Ryrholm, muntligen).

Förändrat snödjup kan ha en stor effekt på arter som behöver skydd av nya skott eller nya sticklingar på våren, på arter bundna till snölegor (Martin Sykes, muntligen) och på arter som är beroende av utrymmet under snötäcket eller begränsas av dess tjocklek (Nordiska ministerrådet 2005). Tidigare vårar kan öka risken för bakslag så att vegetationsskador blir vanligare och allvarligare, till exempel ökad risk för frostskador på knoppar (Sonesson & Lilliesköld 2000).

Introducerade arter, det vill säga arter som förts in av människan, har i de flesta fall inte utgjort hot mot inhemska arter i vårt land. När klimatet blir varmare och mer liknar det klimat som de introducerade arterna är anpassade för finns det dock en risk att fler övergår till att bli ”invasiva” och därmed konkurrera med inhemska arter (Hans Erik Svart, muntligen).

Eftersom geologi och topografi är geografiskt stationära, måste arter som är beroende av speciell geologi eller topografi flytta sig kortare eller längre avstånd till områden med liknande förutsättningar när klimat förändras. Här spelar topografiska barriärer stor roll, till exempel hav, stora sjöar och bergskedjor. De försvårar arternas möjlighet att ”följa med” klimatet. Vid förra nedisningen trängdes nord- och mellaneuropeiska arter söderut. Flera arter hade svårt att passera Alperna och blev därför knäckta av den norrifrån framvällande inlandsisen och kylan. Många lyckades dock överleva i små refugier på olika håll och kunde återvända norrut när klimatet tillät (Tomas Hallingbäck, muntligen). I nuvarande klimatförändring går förloppet snabbt och arter som tidigare klarat förändringar kanske inte kan anpassa sig i den takt som krävs.

Fåglar är antagligen den artgrupp som är minst sårbara vid en klimatförändring, eftersom de är relativt anpassningsbara (Åke Lindström, muntligen). Det är svårare att peka ut vilken organismgrupp som är känsligast. I den så kallade rödlistan (Gärdenfors 2005) listas arter som är hotade av olika anledningar. Listan visar vilka arter som har minskat eller som är mycket sällsynta, visserligen av en mängd olika orsaker, där habitatförändring (t.ex. försämrad kvalitet) är en hotfaktor som inkluderar klimatförändring. För arter i skogen bör man särskilja de arter som enbart hotas av skogsbruket i sig (arter knutna till exempelvis död ved och gamla träd) och övriga som minskar av ospecificerad ändring av habitatet, där klimatet ingår (Tomas Hallingbäck, muntligen).

I den senaste rödlistan har klimatfaktorn påverkat bedömningen för ett 30-tal arter (Gärdenfors 2005). Även om det är den hotade delen av mångfalden som ska uppmärksammas är det ändå viktigt att inte glömma bort att primärproduktionen (produktionsbasen) består av vanliga arter och de påverkar i sin tur alla övriga arter (Margareta Ihse, muntligen).

Förändringar inom olika artgrupper

Växter och svampar – generellt

Växtsamhället påverkar hela ekosystemet eftersom växterna utgör produktionsbasen (Bradshaw 1999). De påverkar även fjällen eftersom trädgränsen flyttar uppåt och krymper kalfjällsområdena (Nordiska ministerrådet 2005).

I ett kort perspektiv ökar troligtvis antalet arter i fattiga miljöer och minskar i rika miljöer. Att arterna minskar beror i stor utsträckning på att de överskuggas och konkurreras ut av gräs (*Poaceae*) och gräsliknande arter. Känsliga växter för överskuggning är generellt långsamväxande, långlivade och lågvuxna växter som exempelvis mossor och lavar (Sonesson & Lilliesköld 2000). Kruståtel (*Deschampsia flexuosa*) har under senare år expanderat på bekostnad av renlavar, vilket förutom klimatet kan ha flera orsaker, till exempel kvävenedfall och minskad renbetning (Kullman 2000).

Kortare vintrar och förändrad nederbörd kan ändra snöfördelningen och varaktigheten av snötäcket. Det kan bland annat påverka snölegevegetationen (Sonesson & Lilliesköld 2000), vilken på senare år har blivit alltmer hotad i hela Europa. I botten av snölegorna är marken ofta helt naken men kan komma att växa igen av heltäckande mossmattor. Längre ut domineras vegetationen av fjällbräken (*Athy-*

rium distentifolium), dvärgvide (*Salix herbacea*), dvärgfingerört (*Sibbaldia procumbens*) och fjällkåpa (*Alchemilla alpina*). Den floran håller dock på att ersättas av kraftig gräsexpansion, främst av kruståtel och tuvtåtel (*Deschampsia cespitosa*) (Kullman 2003).

Kärlväxter

Hos de personer som kontaktades, var uppfattningen om klimatförändringarnas påverkan på kärlväxtfloran något olika. En person tror att förändringen väntas bli ganska marginell medan andra tror på något större förändringar.

Under de närmaste 100 åren kommer det förmodligen inte att hända så mycket inom kärlväxtsfloran, bedömer Mora Aronsson (muntligen). Kärlväxter är tröga och är överlevare, de kan ”sitta och vänta” på bättre tider, menar han. Många arter kommer inte att reagera alls under den här tiden även om förutsättningarna förändras. I fjällvärlden är många arter anpassade att klara svängningar på 1000 år. För att kunna se en långvarig trend och ett nytt jämviktsläge bland kärlväxter är det bättre att titta på 500 års sikt.

Klimatgynnade arter kommer dock att öka, till exempel hassel i Mellannorrland. Den kommer troligen att bli vanligare där den finns, men inte dyka upp på så många nya ställen, antar Mora Aronsson. Detta har märkts i Ångermanland och Medelpad där den nu sprids inom kända lokaler men där även nya spontana lokaler tillkommer (Ove Johansson, muntligen).

Andra bedömare tror på något större förändringar. Generellt kommer träd att få det bättre i norr för att det blir varmare. Det gäller både lövträd och städsegröna (Martin Sykes, muntligen). Idag går ekens nordgräns vid Dalälven. Inom 50 år kommer troligtvis gränsen att flyttas till Umeåtrakten om temperaturökningen fortsätter i samma takt som idag. Likaså kommer antagligen bokens (*Fagus sylvatica*) nordgräns att flytta från södra Småland till Mälardalen. För granen kan förloppet gå åt andra hållet, den har idag sin naturliga sydgräns mellan Skåne och Blekinge. Med ökad konkurrens från tall och sydliga arter (Naturvårdsverkets webbplats 2005) och mildare vintrar som kan försämra föryngringsfasen, kan granens sydgräns för självföryngring flyttas norrut (Martin Sykes, muntligen). Att granens självföryngring inte skulle klara några graders höjning av temperaturen är dock inte klarlagt, det finns andra faktorer kopplat till klimatet som kan påverka granen mer än en temperaturhöjning, till exempel stormar (Matts Lindbladh, muntligen).

Temperatursvängningarna under 1900-talet har gett avtryck på föryngringen hos ek i Ångermanland. Under det varma 30-talet spred sig eken naturligt. Under 80-talet skedde några spontana föryngringar och den varma sommaren 1997 resulterade i att de flesta ekarna producerade mogna ekollon med en stor föryngring som följd. Under flera decennier hittades inga föryngringar vilket kan vara en följd av dålig sommarvärme. Föryngringen är tydligare i Örnsköldsvikstrakten än i det övriga mellannorrländska kustområdet (Ove Johansson, muntligen). Varmare klimat framöver kan alltså resultera i att ek blir ett allt vanligare inslag i den ångermanländska floran.

Skogslönn (*Acer platanoides*) har under 1990-talet spridit sig till fjällbjörkskogen, där den inte har funnits de senaste 7000-8000 åren (Kullman 2000). Även oxel (*Sorbus intermedia*), ask (*Fraxinus excelsior*), hästkastanj (*Aesculus hippocastanum*) och bok har på senare år självföryngrat sig i Mellannorrland (Ove Johansson, muntligen).

I Fulufjällen i Dalarna har trädgränshöjningen varit påtaglig under det senaste seklet. Den största höjningen har skett hos tall (145 m), följd av gran och fjällbjörk. Granen och björken har inte, till skillnad från tallen, etablerat nya individer utan större delen av dem fanns på plats när uppvärmningen inleddes i början av 1900-talet. Tallen har i vissa områden passerat gränsen för granens utbredning och inkräktar nu på fjällbjörksbältet. Med andra ord har en förändring av den subalpina trädslagszoneringen påbörjats (Kullman 2005).

Arter som är i kanten av sitt utbredningsområde reagerar i högre grad på en klimatförändring än arter som finns i sin optimala miljö. Exempel på arter som påverkas positivt är lingon (*Vaccinium vitis-idaea*) och blåbär (*Vaccinium myrtillus*) som nu tillväxer kraftigt i fjällkanten. Andra arter gynnas inte av ökad temperatur utan överskuggas av andra arter och konkurreras ut, exempelvis många artiska arter, däribland fjällgröna (*Diapensia lapponica*), kantljung (*Cassiope tetragona*) och fjällsippa (*Dryas octopetala*) (Sonesson & Lilliesköld 2000).

Gräs och gräsliknande arter expanderar mycket vid en klimatförändring och det går snabbt att se en förändring. Fjällbjörk och ris, till exempel blåbär, lingon och kråkbär (*Empetrum nigrum*) ökar också men inte lika snabbt som gräset (Sonesson & Lilliesköld 2000). Missgynnade arter kommer förmodligen inte att försvinna helt utan finnas kvar i mindre populationer (Mora Aronsson, muntligen). Till exempel har inte diversiteten i fjällväxtfloran i Dalarna minskat, bara arternas utbredning (Kullman 2005)

Taigans trädflora är artfattigare än många andra motsvarande skogsbälten i världen. En kombination av ett mildare klimat och ökad mänsklig aktivitet kan ge en självspridning av exotiska trädarter, särskilt trädslag som hör hemma i ett liknande ekosystem. Planterade främmande trädslag har under senare år förvildat sig, till exempel contortatall (*Pinus contorta*) och cembratall (*Pinus cembra*). Contortatallen är härdig och har bra tillväxt- och spridningsförmåga, det är därför inte omöjligt att den kan spridas inom hela den svenska tallens utbredningsområde och kanske till och med något över dess trädgräns. Sibirisk lärk (*Larix sibirica*) är ett annat främmande trädslag som kan komma att spridas på samma sätt i framtiden (Kullman 2003). Spridning av contortatall och andra exotiska trädslag bör ändå inte ses som något större problem. Contortatallens spridning kan komma att öka något eftersom fröproduktionen ökar vid varmare klimat och kottarna öppnar sig ibland vid varma sommardagar och efter brand, men trädens utveckling är förhållandevis lätta att följa jämfört med andra organismgrupper och möjligheten till kontroll och bekämpning finns vid exempelvis gallring (Jonas Bergquist, muntligen).

Med varje trädart följer också en rad specialiserade insekter, epifyter och en viss markflora. Hur några av dem kan reagera finns det exempel på i avsnitten nedan.

På nya rödlistan (Gärdenfors 2005) har ingen hänsyn tagits till klimatförändringar för någon kärlväxt. Rödlistan överblickar bara 5-10 år och det är alldeles för kort tid för att kunna se några klimatrelaterade förändringar (Mora Aronsson, muntligen).

Mossor

De klimatfaktorer som styr mossflorans sammansättning är framförallt antalet regndagar, temperaturen under sommar och vinter och i viss mån snödjup (Tomas Hallingbäck, muntligen). När temperaturen ökar med upp till 2,5 grader ökar också mossbiomassan, men minskar igen om temperaturökningen blir större. Mossor är känsliga för överskuggning och minskar troligen på grund av skuggningseffekter från ökande kärlväxtbiomassa och ökat förnafall (Sonesson & Lilliesköld 2000). Husmossa (*Hylocomium splendens*) är en art som gynnas av klimatförändringarna och har expanderat i hela Sverige de senaste åren (Nordiska ministerrådet 2005), men har minskat i områden där kärlväxter breder ut sig (Sonesson & Lilliesköld 2000).

Vad gäller substratet död ved så är det påtagligt att vedflikmossa (*Lophozia longiflora*) minskat, och fortsätter att minska, i främst södra Sverige medan långfliksmossa (*Nowellia curvifolia*) ökar kraftigt, vilket kan vara resultat av ett förändrat klimat. Långfliksmossa är en sydlig art som trivs med mycket nederbörd (humitt klimat) medan vedflikmossa är nordlig och svagt kontinental och växer bättre i kalla sommartorra områden. Andra arter som ökar är de oceaniska, till exempel vågig sidenmossa (*Plagiothecium undulatum*) och västlig hakmossa (*Rhytidiadelphus loreus*), vilka antagligen är gynnade av de milda vintrarna (Tomas Hallingbäck, muntligen).

Nytillkomna konkurrenskraftiga mossor, till exempel hårnervmossa (*Campylopus introflexus*) och kapmossa (*Orthodontium lineare*) som härrör från södra halvklotet, konkurrerar idag ut inhemska arter. Särskilt sker detta på hyggen och i skogsplanteringar (Tomas Hallingbäck, muntligen).

Det finns både lättspridda och svårspridda arter och de kan tänkas ha något olika strategier och förutsättningar vid en klimatförändring. Några mossor har extremt god spridningsförmåga och kan spridas över långa avstånd, exempelvis spåmossa (*Funaria hygrometrica*), den hittar snabbt en lämplig miljö. Den andra extremen, arter som i modern tid aldrig hittats med sporkapslar är till exempel barkkvastmossa (*Dicranum viride*) och den finns endast på ett litet antal träd. Just denna art är något kontinental till sin utbredning och har funnits (1800-talet) i Västergötland men finns idag kvar endast i östra Svealand och på Gotland (Tomas Hallingbäck, muntligen).

Det finns exempel på att nordliga arter finns kvar i naturskogsliknande enklaver i nordbranter långt söderut och kan klara sig kvar under förutsättning att konkurrerande arter inte tränger på. Exempel är hattmossa (*Hymenostylium recurvirostre*) på Kullaberg i Skåne och liten revmossa (*Bazzania tricrenata*) i Skurugata i Småland. På lång sikt blir det dock svårare att stå emot invandring (Tomas Hallingbäck, muntligen).

Klimatförändringarna har påverkat ett par mossarter på rödlistan (Gärdenfors 2005). Det är några arter som endast finns kvar på de högsta fjälltopparna, bland annat spetsbergsskapania (*Scapania spitzbergensis*). För skogsmossorna finns inte klimatförändringarna med som någon viktig hotparameter (Tomas Hallingbäck, muntligen).

Lavar

Initialt kommer antalet arter att öka på grund av invandring söderifrån. Under de senaste åren har nya arter för Sverige hittats och de kan vara ett resultat av klimatförändringar. Ett exempel är *Candellariella medians* som tidigare har hittats i Danmark och längre ner i Europa och som nu är funnen i Lund. En trädlevande art som har hittats på ett par ställen i Lund är punktsköldlav (*Punctelia subrudecta*) (Göran Thor, muntligen).

I Nederländerna har studier gjorts på hur lavsammansättningen förändrats under de senaste decennierna och det har visat sig att många fler arter har ökat i antal än arter som har minskat i antal. De flesta arter som har ökat är tropiska arter medan de som minskat framförallt är boreala. Även arter som föredrar skugga har ökat mer än arter som föredrar direkt solljus (van Herk *et al.* 2002).

Trädlevande epifyter har en utsatt position uppe i träden och de är kända för att snabbt reagera på plötsliga klimatförändringar. Exempelvis skulle sällsynta trädepifyter på sydväxtberg i Norrland (främst kustlandet men även i älvdalar) potentiellt kunna gynnas av en klimatförändring. I andra skogshabitat kan arter eventuellt påverkas negativt. I Västernorrlands kustområden uppstår ibland fjällika miljöer och dessa områden har ofta en särpräglad flora med inslag av fjällarter. Dessa livsmiljöer och arter kan potentiellt påverkas negativt av ett varmare klimat. Där finns bland annat glanstagel (*Bryoria nitidula*), en mycket sällsynt marklevande lav som kan få det svårt att överleva en klimatförändring (Håkan Berglund, muntligen).

På kort sikt klarar sig lavar ganska bra. De är tåliga och har de väl etablerat sig på ett lämpligt substrat har de förmågan att hålla sig kvar ganska länge. Många hotade arter behöver dock hög luftfuktighet och ljus och gynnas av gamla skogsbruksmetoder eftersom de håller skogen ganska gles men aldrig helt öppen. De kan därför hotas på längre sikt eftersom klimatförändringen kan göra att områden sluter sig snabbare än vad de annars skulle ha gjort (Göran Thor, muntligen).

På den nya rödlistan (Gärdenfors 2005) har hänsyn tagits till klimatförändringarnas effekter för vissa arter. Urnlav (*Tholurna dissimilis*) är klassad som Sårbar och växer på döende dvärgvuxna granar strax ovanför trädgränsen (Göran Thor, muntligen). När trädgränsen förskjuts uppåt kommer sannolikt inte laven kunna följa med i samma takt. Orsaken är att tallen kan passera granens utbredningsområde, de granar som finns blir alltför högvuxna och få nya lämpliga granar nyetableras (Kullman 2005). Fjällgytterlav (*Pannaria hookeri*) är en kalfjällsart som är ny på artlistan inom kategorin Missgynnad. Arter knutna till kalfjäll kan komma att påverkas drastiskt när trädgränsen flyttas uppåt. Blir det skog på nuvarande kalfjäll kommer marken inte längre att vara kalblåst på vintern. Exempel på storvuxna arter som lätt känns igen som kommer att minska eller försvinna är *Alectoria ocroleuca* och *Alectoria nigricans* (Göran Thor, muntligen).

Svampar

Nästan alla skogslevande svampar är på ett eller annat sätt beroende av träd, som mykorrhizabildande, nedbrytare eller ibland som patogener (Anders Dahlberg, muntligen). Det stora flertalet av dessa svamparter är associerade till antingen barr- eller lövträd och som regel dessutom också till ett eller ett fåtal trädslag. Hur en klimatförändring kommer att påverka förekomsten av svampar beror därför i stor utsträckning på vilka träd som kommer att finnas i framtidens skog. I den grad trädslagsblandningen ändras kommer också artsammansättningen av svampar att göra det. När barrskog kalavverkas dör träden och så även deras mykorrhiza och arterna behöver nyetablera sig i de nya bestånden. För många lövträdsknutna svampar är det något lättare då lövträdens rötter inte dör efter avverkning i samma omfattning. För vanliga och lättspridda arter är nyetablering inget problem, men för arter som i första hand förekommer i äldre skogar och som är associerade till riklig förekomst av grövre död ved är denna nyetablering allt sällsyntare som följd av att dessa kvaliteer av skog och habitat blir allt mindre frekventa i dagens brukande skogslandskap. Detta gör att en del arter idag har sin huvudsakliga förekomst i skyddade områden eller i skogar som ännu inte kalavverkats. Vissa arter av mykorrhizasvampar minskar också förmodligen som en följd av att humuslagren blir allt tjockare på grund av uteblivna bränder och skogsbeten (Johan Nitare, muntligen).

Svamparna kommer i en klimatförändring att flytta med sina trädvärdväxter i den mån de kan. Många rödlistade mykorrhizasvampar är dock troligtvis svårspridda. Möjligheten att anpassa sig beror på om svamparna är specialister och har ett snävt biotopkrav eller val av värdväxt eller om de är generalister som kan nyttja ett bredare spektra (Anders Dahlberg, muntligen). Saprofyter och vedsvampar har generellt en större spridningsförmåga än mykorrhizasvampar och har därför en större förmåga att följa med klimatet norrut. Den bättre spridningsförmågan gör att de förhoppningsvis kan sprida sig till nästa lämpliga lokal. Mykorrhizasvampar har istället fördelen att när de väl har etablerat sig på en plats kan de ”klamra sig kvar” väldigt länge även om habitatet eller klimatet förändras. Lättspridda arter som nu finns i Götaland kommer kanske att spridas norrut (Johan Nitare, muntligen).

De arter som kan gynnas är värmekrävande arter som lever på sin nuvarande nordgräns. Initialt kanske det inte blir så många nyetableringar men arter som länge varit undantryckta kan börja synas genom att de börjar bilda fruktkroppar (Johan Nitare, muntligen).

Skogsträden förekommer idag inte enbart inom sina naturliga utbredningsområden och kommer heller inte att göra det i framtiden. Triviala svamparter som är knutna till exempelvis gran följer den oavsett om granen växer där naturligt eller ej (Anders Dahlberg, muntligen).

Djur – generellt

Djurs fysiologi är på många sätt temperaturberoende och varmblodiga däggdjur är bäst på att minimera effekten av omgivande temperatur (Bradshaw 1999) medan insekter är växelvarma och är på så sätt väldigt beroende av klimatet (Nils Ryrholm, muntligen).

En del arter eller grupper av arter behöver lång tid för att omfördela sig i nya passande habitat och områden medan andra arter anpassar sig snabbt (Hofgaard 1999). Fåglar, fjärilar och andra flygande organismer har förmågan att snabbt flytta till nya habitat när klimatet ändras och kan därför förändra sitt utbredningsområde på ganska kort tid. Ett problem med denna flexibilitet är att andra delar av ekosystemet inte har förmågan att anpassa sig lika snabbt, vilket kan ge konsekvenser för reproduktionsframgången (Nordiska ministerrådet 2005). Den största klimatpåverkan på djur är därför indirekta, genom förändringar i födoväxters fördelning (Bradshaw 1999, Göran Hartman, muntligen).

Det kan bli en förskjutning i djurgrupper som har sin huvudsakliga utbredning söder respektive norr om limes norrlandicus. Sydliga arter kommer att expandera på bekostnad av nordliga arter. Vi kan också få en invandring av arter som idag har sin nordgräns söder om Sverige. Likaså kan vi få problem med utsläppta främmande arter som idag inte kan etablera sig på grund av för kalla vintrar, till exempel sumpbäver (*Myocastor coypus*) (Göran Hartman, muntligen).

Däggdjur

Vintrar med mer omväxlande tö och snöfall ökar risken att skaren blir hårdare och tjockare, vilket gör det svårt för många större herbivorer att skrapa fram föda (Nordiska ministerrådet 2005). Risken ökar också att mellanrummet mellan snön och marken försvinner, vilket missgynnar de smågnagare som lever där. Även en mängd rovdjur/rovfåglar påverkas eftersom smågnagare utgör basföda för dem (Nordiska ministerrådet 2005, Martin Tjernberg, muntligen).

Djur som helt är anpassade till fjällklimat och fjällvegetation kommer att få det besvärligt. Fjällämmel (*Lemmus lemmus*) och gråsiding (*Clethrionomys rufocanus*) kommer förmodligen endast att ha fragmenterade förekomster i fjällen om 100 år (Göran Hartman, muntligen) och det är tveksamt om fjällräven (*Alopex lagopus*) finns kvar om 50 år (Martin Tjernberg, muntligen).

Även om snön blir besvärligare för herbivorer så gynnas de av att vintrarna blir kortare och snötäcket mindre i norra delarna av deras utbredningsområde, till exempel rådjur (*Capreolus capreolus*), kronhjort (*Cervus elaphus*) och dovhjort (*Dama Dama*). Älg (*Alces alces*) begränsas istället av höga sommartemperaturer och kan försvinna från de södra delarna av landet. Renen (*Rangifer tarandus*) kan påverkas hårt av tjockare skare men också av att lavarnas utbredning minskar (Nordiska ministerrådet 2005). Under 1900-talet har rådjur, grävling (*Meles meles*) och älg avancerat mot fjällen vilket kan vara en följd av klimatförändringar (Kullman 2000).

De fyra stora rovdjuren kommer antagligen inte att påverkas så mycket. Björn (*Ursus arctos*) och varg (*Canis lupus*) lever redan i ett brett spektra av habitat och lodjur (*Lynx lynx*) är så spridda över landet. Järv (*Gulo gulo*) påverkas kanske mer än de andra rovdjuren eftersom den lever längre upp på fjället (Nordiska ministerrådet 2005) men kan kanske klara sig bättre än andra arktiska arter eftersom den även kan leva i skogslandet (Martin Tjernberg, muntligen).

Ett större lövinslag i nordligare skogar skulle troligtvis gynna exempelvis bäver (*Castor fiber*). Minskad vintersvält på grund av is- och snöförhållanden kan också gynna bävern (Göran Hartman, muntligen).

Vildsvin (*Sus scrofa*) påverkar skogen kraftigt genom sitt bökande och ett varmare klimat skulle göra att den troligen expanderar norrut vilket skulle ge konsekvenser för skogens flora och fauna (Nordiska ministerrådet 2005).

Fåglar

Under senare år har flyttfåglar kommit tidigare på våren och häckat tidigare (Nordiska ministerrådet 2005) och förändringen är parallell med en temperaturhöjning (Lindström & Agrell 1999). Genom historiska data är det känt att fåglar är kapabla att överleva och hantera även drastiska klimatförändringar, så länge det finns passande habitat tillgängliga (Lindström & Agrell 1999).

Förutom att häckningssäsongen tidigareläggs, på grund av högre temperatur och mindre snö, kan längre somrar leda till en förlängd häckningssäsong. Då ökar chansen för omläggning om första häckningsförsöket misslyckas. Risken finns dock att mängden insekter når sin största täthet tidigare på sommaren än idag. Det skulle kunna påverka fåglar som inte kan anpassa sig till ett nytt flyttningsschema med lägre häckningsframgång som följd på grund av lägre födotillgång. Hur insektsätande fåglar påverkas beror med andra ord i stor utsträckning på tillgången av insekter. Ökad temperatur ökar generellt insektstillgången, men eftersom insekter ofta har en värdväxt någon gång under sin utveckling är nettoeffekten beroende av hur växterna påverkas (Lindström & Agrell 1999).

I ett kort perspektiv kan ett varmare klimat ha en positiv effekt på häckningsframgången hos vadare som häckar i arktiska områden eftersom mängden insekter troligen blir större. I ett längre perspektiv kan dock uppvärmningen bli ett stort hot mot dessa vadare. Många av de habitat som de föredrar kan försvinna när vegetationszonerna flyttar uppåt (Lindström & Agrell 1999). Ett exempel är dubbelbeckasin (*Gallinago media*) som för närvarande förekommer med ca 1000 par i fjällen och finns på backkärr strax ovanför nuvarande trädgräns. När trädgränsen kryper uppåt så kommer dubbelbeckasinens häckningsbiotoper att försvinna och därmed troligtvis arten (Martin Tjernberg, muntligen).

Ett varmare klimat och en längre torrare sommar innebär att ett flertal sydliga fågelarter kan sprida sig norrut i landet. Därtill kommer helt nya arter invandra från kontinenten och österifrån (Martin Tjernberg, muntligen). Klimatförskjutning norrut kan innebära att en art expanderar norrut på bekostnad av en annan art som lever inom ungefär samma ekologiska nisch. Bofinken (*Fringilla coelebs*) skulle kunna expandera på bekostnad av bergfinken (*Fringilla montifringilla*) och nötskrikan (*Garrulus glandarius*) på bekostnad av lavskrikan (*Perisoreus infaustus*) (Göran Hartman, muntligen). Blir somrarna varmare men blötare kan situationen bli en annan eftersom en del arter kräver torrt och soligt väder för sin reproduktion. Varmare och kortare vintrar medför att fler fågelarter stannar kvar i landet hela vinterhalvåret. Detta kan gynna en del arter som jagas ganska intensivt på kontinenten men även påverka fåglarna på andra sätt (Martin Tjernberg, muntligen).

För flyttfåglar finns en risk att rastplatser längs vägen försämras. Nya lämpliga rastplatser kan bli tillgängliga, men med den hastighet som klimatet väntas förändras kan det bli svårt för fåglarna att hitta dem i samma takt som de gamla försvinner (Lindström & Agrell 1999).

Insekter

Skalbaggars utbredning beror på predation, konkurrens och parasitism men den allra viktigaste begränsningen utgörs av klimatet (Bradshaw 1999) eftersom insekter är växelvarma (Nils Ryrholm, muntligen).

På kort sikt kommer insekter, åtminstone fjärilar, inte att missgynnas, de vill ofta ha det solbelyst. Även arter som lever på sin sydgräns kommer att gynnas. Sydgränsen är oftast begränsad till den biotop som de är beroende av och inte på grund av klimatet i sig. Om den rätta biotopen hade funnits längre söderut hade troligtvis även insekten gjort det (Nils Ryrholm, muntligen).

Många insekter är lättrörliga och har därför inga problem att anpassa sig till klimatförändringens framfart men de kan begränsas av att vegetationen de är bundna till inte har förmågan att följa med i samma takt (Nils Ryrholm, muntligen). Exempelvis barkborrar (*Coleoptera, Scolytidae*) påverkas indirekt av att lövträden förflyttas norrut. Barkborrarna följer med trädens förflyttning, men det är något som kommer att pågå under en väldigt lång tid (Heliövaara & Peltonen 1999).

Sydliga arter breder ut sig i södra Sverige, vilket ses som en positiv trend. Nya arter har kommit in söderifrån och några arter som tidigare försvunnit har kommit tillbaka. Det går att se en trend de senaste 5-10 åren men det är svårt att avgöra om de tillhör de normala populations- och klimatfluktuationerna eller inte. Ibland har arter försvunnit för att klimatet temporärt har blivit kallare. Exempel på arter som skulle kunna utöka sin utbredning och etablera/återetablera sig i landet är platt stumpbagge (*Hololepta plana*) och *Cossonus linearis* (Håkan Ljungberg, muntligen).

Arter med speciella värdväxter kan däremot få det svårare att överleva på längre sikt. Nya konkurrensförhållanden kan leda till att värdväxterna blir utkonkurrerade eller överskuggade av högre växter. Överskuggning kan leda till att mikroklimatet nära markytan blir kallare även om klimatet i sin helhet blir varmare (Nils Ryrholm, muntligen).

Även i norra Sverige har insektsfaunan börjat förändras. Arter har flyttat till svalare klimatzoner i Härjedalen där de inte funnits tidigare. Två exempel är lingonplattfly (*Conistra vaccinii*) och trefläckigt vågfly (*Eupsilia transversa*). Numera finns också brunbandad fältmätare (*Pennithera firmata*) långt in i Ångermanland, vilken bara har hittats vid kusten tidigare. Den lever på tall som är ett trivialträd och finns över hela Ångermanland och att den inte är funnen längre inåt land tidigare beror på att klimatet inte har tillåtit en population där tidigare (Nils Ryrholm, muntligen).

Alla typer av klimatförändringar kan potentiellt sett ställa till problem för de arter som idag lever i små isolerade restpopulationer eftersom de har svårt att svara på förändringar. Exempel på restpopulationer kan hittas isolerade på Gotska Sandön,

där flertalet arter lever på gammal solexponerad tall, till exempel avlång barkborre (*Orthotomicus longicollis*), *Plegaderus sanatus* och *Temnochila caerulea* (Håkan Ljungberg, muntligen).

Insekter som reagerar på varmare vintrar genom att uppträda i massförekomst kommer troligtvis även att reagera positivt på ett varmare klimat. Exempel är fjällbjörkmätare (*Epirrita autumnata*), allmän frostfjäril (*Operophtera brumata*), björkfrostmätare (*Operophthera fagata*), björkknoppmal (*Argyresthia brockeella*), björkmal (*Eriocrania semipurpurella*) (Sonesson & Lilliesköld 2000) och röd tallstekel (*Neodiprion sertifer*). I områden där de normalt inte härjar men finns i mindre antal kan de plötsligt finnas i stora populationer. Det totala utbredningsområdet kommer förmodligen inte att ändras men massförekomster kan expandera eller förskjutas (Sonesson & Lilliesköld 2000).

Högre temperatur gör att barkborrar flyger tidigare på våren vilket kan öka möjligheten till fler generationer per år (Heliövaara & Peltonen 1999). Även bladlöss (*Aphidiae*) (Bale 1999) och dagfjärilar (Nils Ryrholm, muntligen) skulle kunna ge fler generationer per år. Värmen kan också leda till minskad dödlighet under vintern (Heliövaara & Peltonen 1999), ökade tätheter under våren och tidigare migration till värdväxter (Bale 1999).

Varma dagar flyger dagfjärilar mer intensivt eftersom vädret när som helst kan bli kallare. Ett varmare klimat kan göra att fjärilarnas krafter tar slut snabbare och därför flyger under en kortare period, vilket också kan leda till snabbare och fler generationscykler (Nils Ryrholm, muntligen).

Vissa arter har sin huvudutbredning i östra Götaland vilket troligen beror på varma kontinentala somrar med många soltimmar. Beroende på kommande klimatutveckling kan dessa arter gynnas eller missgynnas. Några exempel på sådana arter är jättepraktbagge (*Chalcophora mariana*), silverfläckig smalpraktbagge (*Agrilus guerini*), orangefläckig brunbagge (*Dircaea australis*) och smal getingbock (*Xylotrechus antilope*) (Håkan Ljungberg, muntligen).

Arter på rödlistan har ändrat hotklass på grund av den positiva trenden i söder men någon direkt koppling till klimatförändringarna har man inte vågat göra (Håkan Ljungberg, muntligen).

Grod- och kräldjur

Liksom flera andra djurgrupper har grod- och kräldjur under senare år fortplantat sig tidigare på våren än vad de har gjort under tidigare decennier (Nordiska ministerrådet 2005).

Diskussion

Allmänt

Materialet som har samlats in till den här rapporten är något ojämnt. Det finns stora variationer i vilken tid som kunnat ägnas den här frågan hos de vidtalade. I vissa fall har uttalandena grundat sig på reella fakta, medan andra inlägg är mer resonerande. I båda fallen har de refererats som muntliga referenser. Spridningen innebär att några personer och uppsatser har fått större utrymme i den här rapporten än andra. Denna rapport bör därför inte ses som ett färdigt resultat utan som en grund för fortsatt diskussion och kunskapsinventering och som en inspirationskälla till forskning som kan ge säkrare svar.

Flera av de personer som kontaktades menade att den i särklass viktigaste faktorn för biologisk mångfald i skogen är hur skogen brukas. När klimatets effekter jämförs med skogsbrukets, kan klimatets effekter anses försumbara, åtminstone under de närmaste decennierna, och hotade arter är idag i stor utsträckning hänvisade till små värdekärnor (bl.a. Åke Lindström, Anders Dahlberg, Mora Aronsson och Johan Nitare, muntligen).

Naturvårdsskötsel

För att kunna möta klimatförändringarnas negativa påverkan på den biologiska mångfalden kan det bli viktigt att anpassa naturvårdskötseln på ett eller annat sätt. För att arter ska kunna flytta med klimatet norrut, krävs det att det finns nya lämpliga miljöer att flytta till och att de inte finns för långt bort, landskapet får inte vara för fragmenterat. Många hotade arter i skogen är knutna till död ved och gamla träd, vilket gör att en del bara finns kvar i reservat och nyckelbiotoper. Många hotade arter är också svårspridda. Mellan lämpliga miljöer kan det vara långt, vilket gör det svårt för många arter att sprida sig (bl.a. Håkan Ljungberg, muntligen).

Klimatförändringar kan göra att skyddade områden som från början upprättades för att skydda en viss art förändras på ett sätt som gör habitatet olämpligt och arten trängs undan. För att bemöta den här typen av problem är det flera saker som bör beaktas när skyddade områden ska etableras (Nordiska ministerrådet 2005). Några områden bör vara så stora och/eller så variationsrika att klimatgradienter finns i så stor utsträckning som möjligt inom reservatet. På så sätt finns en variation som i viss omfattning kan parera klimatvariationer och på så sätt ge de arter som finns där en större chans att överleva. För reservat i fjällskogsmiljöer kan det vara bra att även inkludera mark högre i terrängen så att det finns en marginal dit arter kan flytta när trädgränsen förskjuts (Nils Ryrholm, muntligen). Vid avsättning av nya reservat rekommenderas att utvecklingsmark som mest får utgöra ca 30 %. För att få till denna typ av riktigt stora naturreservat som kanske krävs kan det bli nödvändigt att få utöka andelen utvecklingsmark. Avsättning av stora reservat är dock alltid en avvägnings- och kostnadsfråga. Sådana stora objekt skyddas då på bekostnad av mindre områden med höga naturvärden som helt kan bli utan skydd (Hans Liedholm, muntligen).

Nätverk av skyddade områden bör vara täta så att förflyttning emellan dem underlättas. Längs klimatgradienter bör det också finnas korridorer som förbinder olika områden (Nordiska ministerrådet 2005, Lars Gerre, Margareta Ihse och Martin Sykes, muntligen). Korridorer kan se olika ut på beroende arters olika behov (Margareta Ihse, muntligen) och beroende på vilken skala som avses, inom bestånd eller på landskapsnivå (Lars Gerre, muntligen). Förflyttningsmöjligheterna kan också förbättras genom att förbättra den mellanliggande produktionsskogen (Nordiska ministerrådet 2005).

Arter påverkas av stress, och klimatförändringar är en av flera stressfaktorer. För att arter bättre ska kunna stärka motståndskraften och anpassningsförmågan mot klimatförändringar är det därför viktigt att minimera andra stressfaktorer (Nordiska ministerrådet 2005 och Tomas Hallingbäck, muntligen).

Många arter, däribland lavar, vill ha ljus och hög luftfuktighet. De gynnas därför av gamla skogsbruksmetoder som skogsbete och plockhuggning eftersom det gör att skogen håller sig ganska gles men aldrig helt öppen. Idag lämnas många skogar med höga naturvärden helt orörda och den ökade tillväxten som kan bli följden av klimatförändringen kan göra att områden sluter sig snabbare mot vad den annars skulle ha gjort. För att förhindra mörkläggning kan det därför vara bra med plockhuggning i områden där det finns skyddsvärda arter (Göran Thor, muntligen). Alternativa skogsbruksformer, exempelvis kontinuitetsskogsbruk, kan vara viktiga även för andra delar av den biologiska mångfalden. Forskningen inom området är dock ganska liten och klimatfrågan behöver vara en del av frågeställningen. I Ryssland finns ett program framtaget för ett alternativt skogsbruk för skogar med höga naturvärden (Silver Taiga Foundation 2005) men i Sverige finns ännu inte någon motsvarighet.

Regionala utdöenden väntas dels bli vanligare i framtiden och dels komma att omfatta fler arter. Olika förstärkningsåtgärder, främst utplantering av arter torde bli nödvändiga för att så långt möjligt bevara den biologiska mångfalden. Idag sker utplantering i liten skala och huvudsakligen på ett okontrollerat sätt. En okontrollerad utplantering och spridning av genetiskt material i stor skala riskerar att göra mer skada än nytta. Därför måste vetenskapligt väl underbyggda och värderade principer och regler snarast arbetas fram. Ett fåtal forskningsprojekt pågår för att ge vägledning i frågan som dessutom nyligen lyfts av Naturvårdsverket (Mårten Aronsson, muntligen).

I den nationella strategin för formellt skydd av skog (Naturvårdsverket & Skogsstyrelsen 2005) har det inte setts möjligt att bedöma betydelsen av klimatförändringar, kopplat till det formella skyddet, eftersom underlaget ansågs för dåligt. Frågan diskuterades dock och inför uppföljningen och utvärderingen 2008 ska frågan tas upp och diskuteras på nytt (Lennart Svedlund, muntligen).

För att kunna följa klimatförändringen är det viktigt med uppföljning. I Sverige finns idag inte tillräckligt bra miljöövervakning för att kunna följa klimatutvecklingen för andra än de allra vanligaste arterna (Magnus Fridh, muntligen). I Norge håller ett övervakningssystem på att tas fram. Tanken är att kunna se effekter på biologisk mångfald vid bland annat klimatförändringar. Undersökningar görs både på regional (nord – syd) och lokal skala (berg – dal), men än så länge har det varit

svårt att skilja på naturlig och antropogen påverkan samt skilja på effekter från klimatförändringar och kvävedeposition (Erik Framstad, muntligen).

Slutsatser

Varje art har sin livsstrategi och reagerar artspecifikt på en klimatförändring. Vegetationszoner kommer antagligen att flytta norrut och växtsäsongen att förlängas, vilket gör att arter kan behöva följa efter. Några arter är lättspridda och sprider sig lätt till ett nytt område och andra arter är svårspridda, men är istället bättre på att överleva inom området även om förutsättningarna försämras. En stor del av den hotade mångfalden tillhör den senare typen. De får troligen svårt att överleva i ett längre perspektiv, när konkurrensen blir hårdare med arter som gynnas av varmare klimat, däribland arter som vandrar in söderifrån. Idag är ofta värdekärnor små och fragmenterade, vilket försvårar situationen ytterligare för många arter. Svårast drabbade blir arter i den alpina miljön, som inte har någonstans att ta vägen när vegetationen flyttar uppåt. Även snötäckets djup och varaktighet kommer att förändras vilket ger stora konsekvenser för arterna i de norra delarna av landet. Klimatförändringarna har under senare år blivit ett faktum och i den senaste rödlistan har klimatförändringar tagits med som en hotparameter för ett 30-tal arter.

Naturvården kan till viss del behöva förändras för att för att kunna möta en förändring av klimatet. Nya avvägningar kan behöva göras för att optimera naturvården på längre sikt, för att kunna underlätta spridning norrut och för att få tillräckligt stora arealer där populationer kan överleva. Klimatfrågan har ännu inte fått något större fotfäste i naturvårdsarbetet. Mer forskning och analys behövs för att i högre grad kunna förändra eller ifrågasätta de åtgärder som för närvarande föreslås.

Referenser

Muntliga referenser

Aronsson, Mora. 2005-10-27. ArtDatabanken, Uppsala.

Aronsson, Mårten. 2005-12-21. Skogsstyrelsen, Jönköping.

Berglund, Håkan. 2005-12-01. Institutionen för Naturvetenskap, Mittuniversitetet, Sundsvall.

Bergquist, Jonas. 2005-12-19. Skogsstyrelsen, Jönköping.

Dahlberg, Anders. 2005-01-17. ArtDatabanken, Uppsala.

Framstad, Erik. 2005-10-14. Norsk institutt for naturforskning (NINA), Norge.

Magnus Fridh. 2005-12-21. Skogsstyrelsen, Jönköping.

Gerre, Lars. 2005-10-24. Göteborg. (Arbetar med en rapport åt Naturvårdsverket.)

Hallingbäck, Tomas. 2005-10-17, 2005-10-28. ArtDatabanken, Uppsala.

Hartman, Göran. 2005-10-28. Institutionen för naturvårdsbiologi, SLU, Uppsala.

Ihse, Margareta. 2005-11-07. Institutionen för naturgeografi och kvartärgeologi, Stockholms universitet.

Johansson, Ove. 2005-11-01. Stadsträdgårdsmästare, Örnsköldsvik kommun.

Liedholm, Hans. 2005-12-21. Skogsstyrelsen, Jönköping.

Lindbladh, Matts. 2005-12-21. Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap, SLU, Alnarp.

Lindström, Åke. 2005-11-23. Ekologiska institutionen, Lunds universitet.

Ljungberg, Håkan. 2005-10-27. ArtDatabanken, Uppsala.

Nitare, Johan. 2005-11-07. Skogsstyrelsen, Jönköping.

Ryrholm, Nils. 2005-11-03. Avdelningen för naturvetenskap, Högskolan i Gävle.

Svart, Hans Erik. 2005-10-14. Danish Forest and Nature Agency, Köpenhamn, Danmark.

Svedlund, Lennart. 2005-12-21. Skogsstyrelsen, Jönköping.

Sykes, Martin. 2005-11-07. Institutionen för naturgeografi och ekosystemanalys, Lunds universitet.

Thor, Göran. 2005-10-27. Institutionen för naturvårdsbiologi, SLU, Uppsala.

Tjernberg, Martin. 2005-11-08. ArtDatabanken, Uppsala.

Skriftliga referenser

Bale, J.S. 1999. Impacts of climate warming on arctic aphids: a comparative analysis. Ecological Bulletins 47: 38-47.

Bernes, C. 2003. En varmare värld. Växthuseffekten och klimatets förändringar. Monitor 18, Naturvårdsverket. ISBN 91-620-1228-2.

Bradshaw, R.H.W. 1999. Spatial responses of animals to climate change during the Quaternary. Ecological Bulletins 47: 16-21.

Gärdenfors, U. (ed.) 2005. Rödlistade arter i Sverige 2005. ArtDatabanken, SLU, Uppsala. ISBN 91-88506-30-4.

Heliövaara, K & Peltonen, M. 1999. Bark beetles in a changing environment. Ecological Bulletins 47: 48-53.

van Herk, C.M., Aptroot, A. & van Dobben, H.F. 2002. Long-term monitoring in the Netherlands suggests that lichens respond to global warming. Lichenologist 34(2): 141-154.

Hofgaard, A. 1999. The role of "natural" landscapes influenced by man in predicting responces to climate change. Ecological Bulletins 47: 160-167.

Kouki, J. 1999. Latitudinal gradients in species richness in northen areas: some exceptional patterns. Ecological Bulletins 47: 30-37.

Kullman, L. 2000. Trädgränsen – en klimatindikator. Fauna och flora 95(3): 113-130.

Kullman, L. 2003. Förändringar i fjällens växtvärld – effekter av ett varmare klimat. Svensk botanisk tidskrift 97:5.

Kullman, L. 2005. Gamla och nya träd på Fulufjället – vegetationshistoria på hög nivå. Svensk botanisk tidskrift 99:6.

Lindström, Å & Agrell J. 1999. Global change and possible effects on the migration and reproduction of arctic-breeding waders. Ecological Bulletins 47: 145-159.

Naturvårdsverket & Skogsstyrelsen. 2005. Nationell strategi för formellt skydd av skog. Naturvårdsverket & Skogsstyrelsen. ISBN 91-620-1243-6.

Neuvonen, S., Niemelä, P. & Virtanen, T. 1999. Climate change and insect outbreaks in boreal forests: the role of winter temperatures. Ecological Bulletins 47: 63-67.

Nordiska ministerrådet. 2005. Conservation of Nordic Nature in a Changing Climate. Danmark. ISBN 92-893-1219-X.

Rummukainen, M & Bergström, S. 2000. Svenskt framtidsscenario: Norrland får skånskt klimat. Forskning & Framsteg 6: 8-12.

Silver Taiga Foundation. 2005. Recommendations on logging operations with conservation of ecological values in intact (pristine) forsets in the Komi Republic. Syktyvar. http://www.komimodelforest.ru

Sonesson, M. & Lilliesköld, M. (eds.) 2000. Fjällens ekosystem i ett förändrat klimat. Naturvårdsverket, Rapport 5085. ISBN 91-620-5085.

Internet

Naturvårdsverkets webbplats. 2005-12-13.
http://www.naturvardsverket.se/index_klimat.php3?main=/dokument/klimat/1231.shtml
Alternativ: http://www.naturvardsverket.se klicka vidare till: Klimat i förändring > Effekter > Framtida effekter i Sverige > Biologisk mångfald.

Av Skogsstyrelsen publicerade Rapporter:

1988:1 Mallar för ståndortsbonitering; Lathund för 18 län i södra Sverige
1988:2 Grusanalys i fält
1990:1 Teknik vid skogsmarkskalkning
1991:1 Tätortsnära skogsbruk
1991:2 ÖSI; utvärdering av effekter mm
1991:3 Utboträffar; utvärdering
1991:4 Skogsskador i Sverige 1990
1991:5 Contortarapporten
1991:6 Participation in the design of a system to assess Environmental Consideration in forestry a Case study of the GREENERY project
1992:1 Allmän Skogs- och Miljöinventering, ÖSI och NISP
1992:2 Skogsskador i Sverige 1991
1992:3 Aktiva Natur- och Kulturvårdande åtgärder i skogsbruket
1992:4 Utvärdering av studiekampanjen Rikare Skog
1993:1 Skoglig geologi
1993:2 Organisationens Dolda Resurs
1993:3 Skogsskador i Sverige 1992
1993:5 Nyckelbiotoper i skogarna vid våra sydligaste fjäll
1993:6 Skogsmarkskalkning – *Resultat från en fyraårig försöksperiod samt förslag till åtgärdsprogram*
1993:7 Betespräglad äldre bondeskog – *från naturvårdssynpunkt*
1993:8 Seminarier om Naturhänsyn i gallring i januari 1993
1993:9 Förbättrad sysselsättningsstatistik i skogsbruket – *arbetsgruppens slutrapport*
1994:1 EG/EU och EES-avtalet ur skoglig synvinkel
1994:2 Hur upplever "grönt utbildade kvinnor" sin arbetssituation inom skogsvårdsorganisationen?
1994:3 Renewable Forests - Myth or Reality?
1994:4 Bjursåsprojektet - *underlag för landskapsekologisk planering i samband med skogsinventering*
1994:5 Historiska kartor - *underlag för natur- och kulturmiljövård i skogen*
1994:6 Skogsskador i Sverige 1993
1994:7 Skogsskador i Sverige – *nuläge och förslag till åtgärder*
1994:8 Häckfågelinventering i en åkerholme åren 1989-1993
1995:1 Planering av skogsbrukets hänsyn till vatten i ett avrinningsområde i Gävleborg
1995:2 SUMPSKOG – ekologi och skötsel
1995:3 Skogsbruk vid vatten
1995:4 Skogsskador i Sverige 1994
1995:5 Långsam alkalinisering av skogsmark
1995:6 Vad kan vi lära av KMV-kampanjen?
1995:7 GROT-uttaget. Pilotundersökning angående uttaget av trädrester på skogsmark
1996:1 Women in Forestry – What is their situation?
1996:2 Skogens kvinnor – Hur är läget?
1996:3 Landmollusker i jämtländska nyckelbiotoper
1996:4 Förslag till metod för bestämning av prestationstal m.m. vid självverksamhet i småskaligt skogsbruk.
1997:1 Sjövatten som indikator på markförsurning
1997:2 Naturvårdsutbildning (20 poäng) Hur gick det?
1997:3 IR-95 – Flygbildsbaserad inventering av skogsskador i sydvästra Sverige 1995
1997:5 Miljeu96 Rådgivning. Rapport från utvärdering av miljeurådgivningen
1997:6 Effekter av skogsbränsleuttag och askåterföring – *en litteraturstudie*
1997:7 Målgruppsanalys
1997:8 Effekter av tungmetallnedfall på skogslevande landsnäckor *(with English Summary: The impact on forest land snails by atmospheric deposition of heavy metals)*
1997:9 GIS–metodik för kartläggning av markförsurning – *En pilotstudie i Jönköpings län*
1998:1 Miljökonsekvensbeskrivning (MKB) av skogsbränsleuttag, asktillförsel och övrig näringskompensation
1998:2 Studier över skogsbruksåtgärdernas inverkan på snäckfaunans diversitet *(with English summary: Studies on the impact by forestry on the mollusc fauna in commercially uses forests in Central Sweden*
1998:3 Dalaskog - Pilotprojekt i landskapsanalys
1998:4 Användning av satellitdata – *hitta avverkad skog och uppskatta lövröjningsbehov*
1998:5 Baskatjoner och aciditet i svensk skogsmark - tillstånd och förändringar
1998:6 Övervakning av biologisk mångfald i det brukade skogslandskapet. *With a summary in English: Monitoring of biodiversity in managed forests.*
1998:7 Marksvampar i kalkbarrskogar och skogsbeten i Gotländska nyckelbiotoper
1998:8 Omgivande skog och skogsbrukets betydelse för fiskfaunan i små skogsbäckar
1999:1 Miljökonsekvensbeskrivning av Skogsstyrelsens förslag till åtgärdsprogram för kalkning och vitalisering
1999:2 Internationella konventioner och andra instrument som behandlar internationella skogsfrågor
1999:3 Målklassificering i ”Gröna skogsbruksplaner” - betydelsen för produktion och ekonomi
1999:4 Scenarier och Analyser i SKA 99 - Förutsättningar

2000:1	Samordnade åtgärder mot försurning av mark och vatten - Underlagsdokument till Nationell plan för kalkning av sjöar och vattendrag
2000:2	Skogliga Konsekvens-Analyser 1999 - Skogens möjligheter på 2000-talet
2000:3	Ministerkonferens om skydd av Europas skogar - Resolutioner och deklarationer
2000:4	Skogsbruket i den lokala ekonomin
2000:5	Aska från biobränsle
2000:6	Skogsskadeinventering av bok och ek i Sydsverige 1999
2001:1	Landmolluskfaunans ekologi i sump- och myrskogar i mellersta Norrland, med jämförelser beträffande förhållandena i södra Sverige
2001:2	Arealförluster från skogliga avrinningsområden i Västra Götaland
2001:3	The proposals for action submitted by the Intergovernmental Panel on Forests (IPF) and the Intergovernmental Forum on Forests (IFF) - in the Swedish context
2001:4	Resultat från Skogsstyrelsens ekenkät 2000
2001:5	Effekter av kalkning i utströmningsområden *med kalkkross 0 - 3 mm*
2001:6	Biobränslen i Söderhamn
2001:7	Entreprenörer i skogsbruket 1993-1998
2001:8A	Skogspolitisk historia
2001:8B	Skogspolitiken idag - en beskrivning av den politik och övriga faktorer som påverkar skogen och skogsbruket
2001:8C	Gröna planer
2001:8D	Föryngring av skog
2001:8E	Fornlämningar och kulturmiljöer i skogsmark
2001:8G	Framtidens skog
2001:8H	De skogliga aktörerna och skogspolitiken
2001:8I	Skogsbilvägar
2001:8J	Skogen sociala värden
2001:8K	Arbetsmarknadspolitiska åtgärder i skogen
2001:8L	Skogsvårdsorganisationens uppdragsverksamhet
2001:8M	Skogsbruk och rennäring
2001:8O	Skador på skog
2001:9	Projekterfarenheter av landskapsanalys i lokal samverkan – (LIFE 96 ENV S 367) Uthålligt skogsbruk byggt på landskapsanalys i lokal samverkan
2001:11A	Strategier för åtgärder mot markförsurning
2001:11B	Markförsurningsprocesser
2001:11C	Effekter på biologisk mångfald av markförsurning och motåtgärder
2001:11D	Urvalskriterier för bedömning av markförsurning
2001:11E	Effekter på kvävedynamiken av markförsurning och motåtgärder
2001:11F	Effekter på skogsproduktion av markförsurning och motåtgärder
2001:11G	Effekter på tungmetallers och cesiums rörlighet av markförsurning och motåtgärder
2001:12	Forest Condition of Beech and Oek in southern Sweden 1999
2002:1	Ekskador i Europa
2002:2	Gröna Huset, slutrapport
2002:3	Project experiences of landscape analysis with local participation – (LIFE 96 ENV S 367) Local participation in sustaina ble forest management based on landscape analysis
2002:4	Landskapsekologisk planering i Söderhamns kommun
2002:5	Miljöriktig vedeldning - Ett informationsprojekt i Söderhamn
2002:6	White backed woodpecker landscapes and new nature reserves
2002:7	ÄBIN Satellit
2002:8	Demonstration of Methods to monitor Sustainable Forestry, Final report Sweden
2002:9	Inventering av frötäktssbestånd av stjälkek, bergek och rödek under 2001 - Ekdöd, skötsel och naturvård
2002:10	A comparison between National Forest Programmes of some EU-member states
2002:11	Satellitbildsbaserade skattningar av skogliga variabler
2002:12	Skog & Miljö - Miljöbeskrivning av skogsmarken i Söderhamns kommun
2003:1	Övervakning av biologisk mångfald i skogen - En jämförelse av två metoder
2003:2	Fågelfaunan i olika skogsmiljöer - en studie på beståndsnivå
2003:3	Effektivare samråd mellan rennäring och skogsbruk -förbättrad dialog via ett utvecklat samrådsförfarande
2003:4	Projekt Nissadalen - En integrerad strategi för kalkning och askspridning i hela avrinningsområden
2003:5	Projekt Renbruksplan 2000-2002 Slutrapport, - ett planeringsverktyg för samebyarna
2003:6	Att mäta skogens biologiska mångfald - möjligheter och hinder för att följa upp skogspolitikens miljömål i Sverige
2003:7	Vilka botaniska naturvärden finns vid torplämningar i norra Uppland?
2003:8	Kalkgranskogar i Sverige och Norge – förslag till växtsociologisk klassificering
2003:9	Skogsägare på distans - Utvärdering av SVO:s riktade insatser för utbor
2003:10	The EU enlargement in 2004: analysis of the forestry situation and perspectives in relation to the present EU and Sweden
2004:1	Effektuppföljning skogsmarkskalkning tillväxt och trädvitalitet, 1990-2002
2004:2	Skogliga konsekvensanalyser 2003 - SKA 03
2004:3	Natur- och kulturinventeringen i Kronobergs län 1996 - 2001

2004:4	Naturlig föryngring av tall
2004:5	How Sweden meets the IPF requirements on nfp
2004:6	Synthesis of the model forest concept and its application to Vilhelmina model forest and Barents model forest network
2004:7	Vedlevande arters krav på substrat - sammanställning och analys av 3.600 arter
2004:8	EU-utvidgningen och skogsindustrin - En analys av skogsindustrins betydelse för de nya medlemsländernas ekonomier
2004:9	Nytt nummer se 2005:1
2004:10	Om virkesförrådets utveckling och dess påverkan på skogsbrukets lönsamhet under perioden 1980-2002
2004:11	Naturskydd och skogligt genbevarande
2004:12	Når vi skogspolitikens mångfaldsmål på artnivå? - Åtgärdsförslag för uppföljning och metodutveckling
2005:1	Access to the forests for disabled people
2005:2	Tillgång till naturen för människor med funktionshinder
2005:3	Besökarstudier i naturområden - en handbok
2005:4	Visitor studies in natureareas - a manual
2005:5	Skogshistoria år från år 1177-2005
2005:6	Vägar till ett effektivare samarbete i den privata tätortsnära skogen
2005:7	Planering för rekreation - Grön skogsbruksplan i privatägd tätortsnära skog
2005:8a-8c	Report from Proceedings of ForestSAT 2005 in Borås May 31 - June 3
2005:9	Sammanställning av stormskador på skog i Sverige under de senaste 210 åren
2005:10	Frivilliga avsättningar - en del i Miljökvalitetsmålet Levande skogar
2005:11	Skogliga sektorsmål - förutsättningar och bakgrundsmaterial
2005:12	Målbilder för det skogliga sektorsmålet - hur går det med bevarandet av biologisk mångfald?
2005:13	Ekonomiska konsekvenser av de skogliga sektorsmålen
2005:14	Tio skogsägares erfarenheter av stormen
2005:15	Uppföljning av skador på fornlämningar och övriga kulturlämningar i skog
2005:16	Mykorrhizasvampar i örtrika granskogar - en metodstudie för att hitta värdefulla miljöer
2005:17	Forskningsseminarium skogsbruk - rennäring 11-12 augusti 2004
2005:18	Klassning av renbete med hjälp av ståndortsboniteringens vegetationstypsindelning
2005:19	Jämförelse av produktionspotential mellan tall, gran och björk på samma ståndort
2006:1	Kalkning och askspridning på skogsmark - redovisning av arealer som ingått i Skogsstyrelsens försöksverksamhet 1989-2003
2006:2	Satellitbildsanalys av skogsbilvägar över våtmarker
2006:3	Myllrande Våtmarker - Förslag till nationell uppföljning av delmålet om byggande av skogsbilvägar över värdefulla våtmarker
2006:4	Granbarkborren - en scenarioanalys för 2006-2009 inte klar
2006:5	Överensstämmer anmält och verkligt GROT-uttag?
2006:6	Klimathotet och skogens biologiska mångfald

Av Skogsstyrelsen publicerade Meddelanden:

1991:2	Vägplan -90
1991:3	Skogsvårdsorganisationens uppdragsverksamhet – Efterfrågade tjänster på en öppen marknad
1991:4	Naturvårdshänsyn – Tagen hänsyn vid slutavverkning 1989–1991
1991:5	Ekologiska effekter av skogsbränsleuttag
1992:1	Svanahuvudsvägen
1992:2	Transportformer i väglöst land
1992:3	Utvärdering av samråden 1989-1990 /skogsbruk – rennäring
1993:2	Virkesbalanser 1992
1993:3	Uppföljning av 1991 års lövträdsplantering på åker
1993:4	Återväxttaxeringarna 1990-1992
1994:1	Plantinventering 89
1995:2	Gallringsundersökning 92
1995:3	Kontrolltaxering av nyckelbiotoper
1996:1	Skogsstyrelsens anslag för tillämpad skogsproduktionsforskning
1997:1	Naturskydd och naturhänsyn i skogen
1997:2	Skogsvårdsorganisationens årskonferens 1996
1998:1	Skogsvårdsorganisationens Utvärdering av Skogspolitiken
1998:2	Skogliga aktörer och den nya skogspolitiken
1998:3	Föryngringsavverkning och skogsbilvägar
1998:4	Miljöhänsyn vid föryngringsavverkning - Delresultat från Polytax
1998:5	Beståndsanläggning
1998:6	Naturskydd och miljöarbete
1998:7	Röjningsundersökning 1997
1998:8	Gallringsundersökning 1997
1998:9	Skadebilden beträffande fasta fornlämningar och övriga kulturmiljövärden
1998:10	Produktionskonsekvenser av den nya skogspolitiken
1998:11	SMILE - Uppföljning av sumpskogsskötsel
1998:12	Sköter vi ädellövskogen? - Ett projekt inom SMILE
1998:13	Riksdagens skogspolitiska intentioner. Om mål som uppdrag till en myndighet
1998:14	Swedish forest policy in an international perspective. (Utfört av FAO)
1998:15	Produktion eller miljö. (En mediaundersökning utförd av Göteborgs universitet)
1998:16	De trädbevuxna impedimentens betydelse som livsmiljöer för skogslevande växt- och djurarter
1998:17	Verksamhet inom Skogsvårdsorganisationen som kan utnyttjas i den nationella miljöövervakningen
1998:18	Auswertung der schwedischen Forstpolitik 1997
1998:19	Skogsvårdsorganisationens årskonferens 1998
1999:1	Nyckelbiotopsinventeringen 1993-1998. Slutrapport
1999:2	Nyckelbiotopsinventering inom större skogsbolag. En jämförelse mellan SVOs och bolagens inventeringsmetodik
1999:3	Sveriges sumpskogar. Resultat av sumpskogsinventeringen 1990-1998
2001:1	Skogsvårdsorganisationens Årskonferens 2000
2001:2	Rekommendationer vid uttag av skogsbränsle och kompensationsgödsling
2001:3	Kontrollinventering av nyckelbiotoper år 2000
2001:4	Åtgärder mot markförsurning och för ett uthålligt brukande av skogsmarken
2001:5	Miljöövervakning av Biologisk mångfald i Nyckelbiotoper
2001:6	Utvärdering av samråden 1998 Skogsbruk - rennäring
2002:1	Skogsvårdsorganisationens utvärdering av skogspolitikens effekter - SUS 2001
2002:2	Skog för naturvårdsändamål – uppföljning av områdesskydd, frivilliga avsättningar, samt miljöhänsyn vid föryngringsavverkning
2002:3	Recommendations for the extraction of forest fuel and compensation fertilising
2002:4	Action plan to counteract soil acidification and to promote sustainable use of forestland
2002:5	Blir er av
2002:6	Skogsmarksgödsling - effekter på skogshushållning, ekonomi, sysselsättning och miljön
2003:1	Skogsvårdsorganisationens Årskonferens 2002
2003:2	Konsekvenser av ett förbud mot permetrinbehandling av skogsplantor
2004:1	Kontinuitetsskogar - en förstudie
2004:2	Landskapsekologiska kärnområden - LEKO, Redovisning av ett projekt 1999-2003
2004:3	Skogens sociala värden
2004:4	Inventering av nyckelbiotoper - Resultat 2003

Beställning av Rapporter och Meddelanden

Skogsstyrelsen,
Förlaget
551 83 JÖNKÖPING
Telefon: 036 – 15 55 92
vx 036 – 15 56 00
fax 036 – 19 06 22
e-post: sksforlag.order@skogsstyrelsen.se
www.skogsstyrelsen.se

I Skogsstyrelsens författningssamling (SKSFS) publiceras myndighetens föreskrifter och allmänna råd. Föreskrifterna är av tvingande natur. De allmänna råden är generella rekommendationer som anger hur någon kan eller bör handla i visst hänseende.

I Skogsstyrelsens Meddelande-serie publiceras redogörelser, utredningar m.m. av officiell karaktär. Innehållet överensstämmer med myndighetens policy.

I Skogsstyrelsens Rapport-serie publiceras redogörelser och utredningar m.m. för vars innehåll författaren/författarna själva ansvarar.

Skogsstyrelsen publicerar dessutom fortlöpande: Foldrar, broschyrer, böcker m.m. inom skilda skogliga ämnesområden.

Skogsstyrelsen är också utgivare av tidningen Skogseko.

Klimatforskarna blir allt säkrare på att klimatet håller på att ändras till följd av människans utsläpp av växthusgaser. Denna rapport redogör för vad en rad kunniga personer bedömer kan hända med olika svenska skogslevande arter när förutspådda klimatförändringar får tydligt genomslag.

SKOGSSTYRELSEN