MEDDELANDE
1 • 2008

Kontinuitetsskogar och hyggesfritt skogsbruk

Jonas Cedergren

SKOGSSTYRELSEN

© Skogsstyrelsen februari 2008

Författare
Jonas Cedergren, Skogsstyrelsen

Projektägare
Tomas Thuresson Skogsstyrelsen (2005-2006)
Johan Wester, Skogsstyrelsen (2006-2008)

Projektledare
Jonas Cedergren, Skogsstyrelsen

Projektgrupp
Lars Björk. Jonas Cedergren, Katarina Ekberg (2007), Mattias Eriksson, Daniella Hammer (2007-2008), Kenneth Kristiansson (2005-2006), Bo Magnusson, Kristina Nilsson, Gunilla Oleskog, Johan Svensson, Tove Thomasson, Skogsstyrelsen
Anders Dahlberg, Artdatabanken
Anders Lundström, Peder Wikström, Sveriges Lantbruksuniversitet
Per-Erik Wikberg, egen företagare

Styrgrupp
Ljusk Ola Eriksson, Tomas Lundmark, Sveriges Lantbruksuniversitet
Anders Fältman (2007-2008), Hans-Göran Isaksson (2005-2007), Jan Linder, Tomas Thuresson (2005-2006), Bo Wallin, Johan Wester, Skogsstyrelsen
Pelle Gemmel (2005-2006), Tomas Hallingbäck, Artdatabanken

Referensgrupp
Göta Axelson, Friluftsfrämjandet
Linda Berglund, Världsnaturfonden
Nils Broman, Norra Skogsägarna
Torbjörn Carlsson, Bergvik Skog AB
Kati Dalkowski, Naturvårdsverket
Leif Gren, Riksantikvarieämbetet
Lars Johansson, Skog- och Träfacken
Ola Kårén, Holmen Skog AB
Jonas Rudberg, Sveriges naturskyddsförening
Per Simonsson, Svenska Cellulosa AB
Björn Skogh, Norrskog
Per Ståhl, SkogForsk
Ragnhild Svonni, Sametinget
Anna Westman Hembygdsförbundet
Hans Winsa, Sveaskog

Papper
Colotach+

Tryck
SJV, Jönköping

Upplaga
100 ex

ISSN 1100-0295
BEST NR 1561

Skogsstyrelsens förlag
551 83 Jönköping

Innehåll

Förord **1**

Sammanfattning **2**

Projektbakgrund **7**

Uppdrag och avgränsningar **9**

Kontinuitetsskog och hyggesfritt skogsbruk **11**

Skogsvårdslagen och hyggesfritt skogsbruk **20**

Definitionsfrågor och terminologi **22**

Kartläggning av kontinuitetsskog **26**

Identifikation av kontinuitetsskog **28**

Bibehållande av naturvärden **29**

Bruk och skötsel **37**

Motiv för och omfattning av hyggesfritt skogsbruk **42**

Avverkningsteknik **45**

Ersättningsprinciper **47**

Fortsatt arbete **50**

Litteratur/källförteckning **54**

Bilaga 1. Direktivet **59**

Bilaga 2. Delprojektens aktiviteter och huvudresultat **64**

Förord

Skogsstyrelsen har en viktig uppgift att arbeta med avvägningen mellan de två jämställda skogspolitiska målen för produktion och miljö. I avvägningsrollen ingår att medverka till utvecklingen av hållbara produktionsmetoder inom skogsbruket och att förmedla kunskap om dem.

Skogsstyrelsens projekt om kontinuitetsskogar och hyggesfritt skogsbruk har pågått sedan år 2005. Projektets mål är att öka kompetensen om kontinuitetsskogarnas värden och om hyggesfritt skogsbruk som alternativ till det idag dominerande trakthyggesbruket.

Projektet behandlar frågan om skogar med lång kontinuitet och hur vi kan utveckla metoder avseende identifikation, bruk och skötsel som syftar till att bibehålla naturvärdena i dessa skogar. Hyggesfritt skogsbruk kan vara ett komplement till trakthyggesbruket i skogar som har höga naturvärden, exempelvis kontinuitetsskogar, eller i skogar som används för rekreation, till exempel skogar nära tätorter. Hyggesfritt skogsbruk gynnar många arter och kan ge mer effektiv naturvård jämfört med vanligt skogsbruk. Det kan också vara ett alternativ på marker där hänsyn bör tas till exempelvis rennäring och andra intressen som ska samsas med skogsbruket.

Projektet har genomförts i nära samarbete med SLU och har haft en referensgrupp med bred representation från skogssektorn i vid bemärkelse. Projektledare har varit Jonas Cedergren, Skogsstyrelsen.

Skogsstyrelsens avsikt är att fortsätta med kunskapsutvecklingen inom området, och denna rapport kan ses som en redovisning av dagens kunskapsläge.

Jönköping i februari 2008

Göran Enander

Generaldirektör

Sammanfattning

Uppdraget

Skogsstyrelsen har under tre år drivit projektet ”Kontinuitetsskog och hyggesfritt skogsbruk”. Projektets främsta mål har varit kunskaps- och kompetensuppbyggande inom dessa två områden.

Kontinuitetsskogar enligt Skogsstyrelsens definition är:

”… områden som varit kontinuerligt trädbevuxna utan väsentliga trädslagsbyten sedan år 1700.” En mer komplett definition ges i huvudrapporten.

Med **hyggesfritt skogsbruk** menas vidare lite förenklat ett brukande utan att skogen kalavverkas. Det vill säga skogen har kontinuerligt träd på marken och en viss minsta slutenhet.

Huvuduppgifter beträffande kontinuitetsskog har varit kartläggning och identifikation av kontinuitetsskog samt bibehållande av naturvärden vid skötselingrepp. Metoder för bruk och skötsel av kontinuitetsskog har testats eller utvärderats på andra sätt. Skogsskötseldelen av projektet har inte begränsats till kontinuitetsskog. Vidare har ersättningsprinciper utvecklats. Frågor rörande målklassning av och potentiell omfattning av hyggesfritt skogsbruk har också ingått i arbetet. Definitions- och terminologifrågor rörande kontinuitetsskog och hyggesfritt skogsbruk har setts över.

Huvudresultat

Definition av kontinuitetsskog

Skogsstyrelsens ursprungliga definition avgränsar potentiellt värdefulla skogsområden indirekt genom att identifiera skogsområden med dokumenterad lång trädkontinuitet. Skogar som uppfyller denna definition innehåller vanligen höga naturvärden. Praktiskt är det dock ofta svårt att dokumentera 300-årig trädkontinuitet. Alla skogsområden med arter som är knutna till kontinuitet i dagens skogslandskap uppfyller inte heller definitionen.

En vidare innebörd av begreppet kontinuitetsskog som utgår från förekomsten av skogar med arter vars förekomst förklaras av att det under lång tid funnits lämpliga skogsmiljöer och substrat i just denna skog eller i dess närhet bör tillämpas.

Hur mycket kontinuitetsskog finns det?

Enligt Riksskogstaxeringens bedömning har Sverige 1,8 miljoner hektar *möjlig* och 0,4 miljoner hektar *trolig* kontinuitetsskog utanför formellt skyddad skog, enligt Skogsstyrelsens ursprungliga definition. Ingen tillförlitlig skattning av arealen kontinuitetsskog med det konceptuella synsättet har gjorts. En landsomfattande identifiering och avgränsning av kontinuitetsskogar i fält skulle kräva en mycket stor resursinsats.

Hur kan vi hitta kontinuitetsskog?

Ingen generell metod att identifiera kontinuitetsskogar enligt Skogsstyrelsens ursprungliga definition har kunnat tas fram och inga generellt användbara indikatorer har hittats. Olika arbetssätt krävs i olika delar av landet. Viktiga hjälpmedel är gamla flygbilder, ÖSI-data och såväl gamla som nya satellitbilder. Det viktigaste vid identifikation är att definiera vilka konkreta naturvärden som finns och hur de ska hanteras.

Den ursprungliga definitionen är svår att använda i praktiskt arbete i fält. Svårigheterna ökar med minskande naturvärden i objektet. Vad man kan se och bedöma i fält är naturvärden knutna till kontinuitet.

Vad är hyggesfritt skogsbruk?

Kalhyggesfritt skogsbruk kan bedrivas genom skötselsystemet blädningsbruk eller genom att välja föryngringsmetoder inom trakthyggesbrukets ram som ej lämnar marken kal. Dimensionshuggning och måldiameterhuggning är exempel på åtgärder i äldre skog som ej lämnar marken kal.

Trakthyggesbruk är ett skötselsystem som upprätthåller enskiktad skog. I samband med generationsväxling så kan skogen tillfälligt vara tvåskiktad om föryngring sker under fröträd eller skärm. I blädningsbruk sköts skogen med återkommande blädningar, det vill säga gallringar som utförs så att skogen förblir fullskiktad.

I dagligt tal och skrift refereras kalhyggesfritt skogsbruk till som hyggesfritt skogsbruk.

Medger skogsvårdslagen hyggesfritt skogsbruk?

Om volymen i ett bestånd efter avverkning uppgår till en volym som överstiger 10 §-kurvan behöver man inte göra någon anmälan till Skogsstyrelsen. Om volymen planeras hamna under 10 §-kurvan så betraktas avverkningen som en föryngringsavverkning och man måste anmäla eller ansöka om tillstånd för en sådan avverkning. En sådan avverkning är förenlig med skogsvårdslagen om avverkningen är ändamålsenlig för återväxt av ny skog.

Då volymen efter avverkning ligger under 5 §-kurvan uppstår återväxtskyldighet. Om det kvarstående beståndet och åtgärderna som utförts är ändamålsenliga för att få återväxt av ny skog bedöms från fall till fall.

Undantag från 10 § första stycket i skogsvårdslagen kan medges för att möjliggöra försöksverksamhet eller för att bevara och utveckla naturvärden eller kulturmiljöer.

Bibehållande av naturvärden

Skogar som inte varit kalavverkade innehåller högre naturvärden beroende av kontinuitet än skogar som tidigare kalavverkats. Kontinuitetsskogar är viktiga för svårspridda och ovanliga arter som är knutna till levande träd och de miljöer som finns i äldre skogar. För att bevara och utveckla biologisk mångfald i brukade skogslandskap behöver det finnas en kontinuerlig tillgång på och nyskapas lämpliga livsmiljöer för dessa arter.

Formellt skydd och frivilligt bevarande med eller utan naturvårdande skötsel, hyggesfritt skogsbruk samt förstärkt och generell hänsyn vid trakthyggesbruk är alla viktiga åtgärder för att bevara naturvärden beroende av kontinuitet.

Hyggesfritt skogsbruk i form av blädning är bara lämpligt på en begränsad del av skogsmarksarealen, framför allt i gran- och bokskog. I jämförelse med trakthyggesbruk gynnar hyggesfritt skogsbruk marksvampar, skogsmesar, kärlväxter och mossor knutna till äldre skog samt skalbaggar och i viss mån även hänglavar och barklevande lavar. Däremot gynnar inte hyggesfritt skogsbruk med samma naturhänsyn som trakthyggesbruk arter knutna till död ved eller gamla träd.

Oavsett skötselsystem är naturhänsyn i form av gamla och grova evighetsträd liksom grupper av hänsynsträd värdefulla för naturvärden knutna till kontinuitet

Bruk, skötsel, teknik och ekonomi

Bruk och skötsel

Hyggesfritt skogsbruk är inte lämpligt överallt. Viktiga förutsättningar är hög volym (åtminstone ovanför 10 §-kurvan), skiktning/beståndsföryngring och/eller mark som lämpar sig för naturlig föryngring.

Hyggesfritt skogsbruk kan bedrivas genom tillämpning av skötselsystemet blädning eller den i trakthyggesbruket ingående föryngringsmetoden överhållen högskärm. Skärmen ska då behållas så att två trädskikt utvecklas. Plock- och dimensionshuggning samt måldiameterhuggning är exempel på åtgärder som normalt ej leder till att kalhyggen tas upp.

Avverkningsteknik

Avverkningstekniska frågor är av central betydelse vid hyggesfritt skogsbruk. Avverkningens utförande är det slutliga uttrycket för naturhänsyn. Dagens helmekaniserade avverkningsteknik med skördare och skotare kan användas även om den inte alltid är idealisk för hyggesfritt skogsbruk. Erfarenheten av hyggesfritt skogsbruk är begränsad, så det finns ett stort behov av utbildning av maskinförare.

Hyggesfritt skogsbruk medför ökade drivningskostnader. I virkesrika bestånd påverkas inte avverkningskostnaderna lika mycket av stickvägsdragning och trädval som i virkesfattiga bestånd.

Det finns ett stort behov av utvärderingar av skogsskötselns åtgärder, metoder och system ur såväl produktions- som miljösynpunkt, jämförande studier är av särskilt intresse.

Ekonomi

Hyggesfritt skogsbruk i kontinuitetsskog, bedrivet som blädning, medför vanligen en ekonomisk förlust jämfört med trakthyggesbruk. Vid huggning ned till lägsta tillåtna virkesförråd enligt 10 § i skogsvårdslagen så är nuvärdesförlusten 10 till 35 % beroende på diskonteringsränta. Vid låga rätor och bestockningskrav kan nuvärdet i vissa fall vara högre, särskilt på svaga marker. Nuvärdesförluster tycks öka med bonitet.

Regionala konsekvensanalyser ger vid handen att kortsiktiga (10–15 år) effekter på tillväxt och möjlig årlig avverkning är små när 7–15 % av skogen brukas hyggesfritt, på längre sikt minskar avverkningsmöjligheterna något mer.

Var kan hyggesfritt skogsbruk bli aktuellt?

Bevarande och/eller utvecklande av naturvärden kan motivera hyggesfritt skogsbruk. Sociala värden och kulturmiljöer kan också vara skäl till att praktisera hyggesfritt skogsbruk. Hyggesfritt skogsbruk kan vidare användas av hänsyn till andra näringar, eller som avvägda lösningar i skogar med målkonflikter. En del skogsägare vill testa alternativ till trakthyggesbruk, vilket man är fri att göra om man håller sig inom skogsvårdslagens ramar.

Det viktigaste är att man är klar över varför man vill bedriva hyggesfritt skogsbruk, samt att man har en klar bild av vad man vill åstadkomma, alltså en målbild.

Hyggesfritt skogsbruk och målklasserna

Hyggesfritt skogsbruk kan bedrivas inom alla målklasser utom Naturvårdsmål, orört (NO). Det finns anledning att tro att den sociala och kulturmiljödimensionen i skogsbruksplanering kommer att bli större.

Hyggesfritt skogsbruk kan bli aktuellt i områden klassade som Naturvårdsmål med skötsel (NS) förutsatt att det är fråga om naturvårdande skötsel med syfte att bevara och/eller utveckla de värden som motiverat klassificeringen. Hyggesfritt skogsbruk i PF eller PG kan vara en kompromiss mellan naturvård och produktionsskogsbruk.

Omfattning av hyggesfritt skogsbruk

Hyggesfritt skogsbruk kan ses som ett komplement till trakthyggesbruket på en begränsad andel av skogsmarksarealen. Med ledning av projektets resultat bedöms att hyggesfritt skogsbruk kan vara aktuellt att bedriva på i storleksordningen 5–10 % av skogsmarken. Denna bedömning överensstämmer i huvudsak med omfattningen av hyggesfritt skogsbruk i de scenarierna som ingått i de regionala konsekvensanalyserna. I underlaget ingår där såväl Riksskogstaxeringens bedömning av förekomst av kontinuitetsskog som skog lämplig för blädning enligt tidigare bedömningar och tätortsnära skog.

Ersättningsprinciper

I de fall det blir aktuellt med ersättning till följd av att en skogsägare måste använda hyggesfritt skogsbruk bör ersättningen beräknas objektsvis. En grund för att mer exakt beräkna ersättningen kan vara att objektsvis beräkna skillnaden i skogens nuvärde vid trakthyggesbruk jämfört med blädning utifrån fastlagda utgångspunkter rörande avtalslängd, bestockningskrav och ränta. Projektet har tagit fram en metod för att beräkna denna skillnad. Ersättningen förutsätts avse ett avtal om att bedriva hyggesfritt skogsbruk i stället för trakthyggesbruk där detta ligger i samhällets intresse.

Fortsatt arbete

Forsknings- och utvecklingsinsatser

Produktionsstudier av hyggesfritt skogsbruk behövs. Underlaget för långsiktiga produktionsprognoser vid framför allt blädning behöver förbättras.

Vidmakthållande och uppföljning av befintliga försök har hög prioritet. Försök i områden där naturvärden sedan tidigare är dokumenterade vore av intresse i arbetet med att förstå specifika skogsskötselinsatsers effekt på naturvärden. Arbete med landskapsaspekter till exempel hur stora åtgärdsenheter som behövs samt värdekärnors långsiktiga funktionalitet är av fortsatt intresse.

Ett område som ej berörts är framhuggande av nya beståndsformer. Detta kan vara av intresse i till exempel tätortsnära skogsbruk.

Skogsstyrelsen

Bedömningsgrunder för att hitta områden med höga naturvärden behöver utvecklas. I samband med detta behöver arbetssätt utvecklas från identifiering och bedömning av objekt med naturvärden till markägarkontakter och utformning av hänsyn och anpassningar. Skogsstyrelsen behöver utforma rådgivningsbudskap om hyggesfritt skogsbruk och förstärkt hänsyn för att bevara naturvärden.

Kunskap och erfarenhet som vinns måste dokumenteras och förmedlas. Som en del av detta arbete behöver ett utbildningsprogram för egen såväl som extern personal utvecklas.

Skogsnäringen

Prestationsnormer behöver sättas, och bortsättningsunderlag utvecklas för blädning och skärmhuggning. Hyggesfritt skogsbruk behöver vidare passas in i planeringen. Egen personal och maskinförare behöver vidare utbildas i hyggesfritt skogsbruk.

Projektbakgrund

Den skogspolitik som infördes 1993 syftade bland annat till att man genom avregleringar för skogsägarna skulle få ett mer mångfacetterat och varierat skogsbruk, inklusive variation i skogsskötselmetoder. Tidigare skogspolitik var mer ensidigt produktionsinriktad. En av avsikterna med den nya skogspolitiken var att gynna biologisk mångfald och mångfald i brukningsmetoder.

Naturhänsyn har sedan 1990-talet spelat en allt större roll i svenskt skogsbruk. Varianter av trakthyggesbruk med mindre uttalad kalhyggesfas används i varierande utsträckning över landet. Alternativ till trakthyggesbruket praktiseras dock i mycket begränsad omfattning.

Allteftersom arealen skog som tidigare inte slutavverkats minskar i omfattning, så minskar arealen skog med naturvärden beroende av lång kontinuitet. Detta medför en trivialisering av de svenska skogsekosystemen.

Behovet av alternativ till trakthyggesbruket och utvecklande av skötselmodeller för kontinuitetsskogar betonas i regeringens skrivelse till riksdagen (Skr. 2003/04:39, s. 32):

Det finns i Sverige endast mindre arealer skog som aldrig tidigare varit kalavverkad. Skogsstyrelsen har för avsikt att utreda hur metoder för skogsskötsel i dessa skogar kan utformas som klarar av att ge en acceptabel ekonomisk avkastning samtidigt som natur- och kulturmiljövärdena bevaras. Regeringen anser att det är viktigt att arbeta vidare med frågan om andra skogsbrukmetoder än trakthyggesbruk för dessa ändamål.

I den skogspolitiska utvärderingen SUS 2001 (Skogsstyrelsen, 2002) konstaterades att kunskapen om lämpliga skogsskötselmetoder för kontinuitetsskogar är begränsad och att forskning bör initieras för att utveckla sådana skötselmetoder.

I SUS 2001 konstaterades också att användningen av andra skogsbrukssätt än trakthyggesbruk inte ökat nämnvärt. I samma utvärdering konstateras också att slutavverkningen i trakthyggesbruk är den åtgärd som mer än alla andra påverkar biologisk mångfald i skogen. Efter mer än 50 års trakthyggesbruk har vissa svårspridda arter som är beroende av lång skoglig kontinuitet missgynnats och blivit hotade i dagens skogslandskap.

I april 2004 initierades ett mindre projekt rörande kontinuitetsskog och hyggesfritt skogsbruk av Skogsvårdsstyrelserna i Mellannorrland och Västerbotten tillsammans med Skogsstyrelsen i Jönköping. Detta projekt kom att inkorporeras i det större projekt som slutredovisas här. Som ett led i det tidigare arbetet publicerades också en förstudie till detta projekt (Skogsstyrelsen, 2004a)

Kalhyggesfritt skogsbruk, i fortsättningen oftast benämnt hyggesfritt skogsbruk, har på senare år börjat användas allt mer i Europa. Dessa skötselformer motiveras vanligen av stabilitet, biodiversitet, erosion och estetiska värden.

I Sverige, Finland och Norge har hyggesfritt skogsbruk dock haft svårt att få fäste. Det finns flera orsaker till detta. Dåliga erfarenheter av skogsbrukssätten under förra seklets första hälft bidrar starkt. Skogsindustrin i våra länder kan storskaligt ta tillvara virke med

klena dimensioner. Skogsbruket är vidare mer storskaligt, och trakthyggesbruk har avgjorda fördelar från rationalitetssynpunkt. Till sist kan sägas att icke-industriella mål väger tyngre i länder med begränsade skogsarealer och hög befolkningstäthet.

Det finns dock behov av att bygga upp svensk kompetens och erfarenhet inom detta område. Dessa metoder kan bli ett verktyg i arbetet med naturhänsyn och i arbetet med skogens sociala värden och kulturmiljöer.

Det är mot denna bakgrund projektet ”Kontinuitetsskogar och hyggesfritt skogsbruk” startats. Det är ett treårigt projekt med en budget på totalt 15 miljoner kronor vars mål är att bygga upp kompetens och kunskap inom de områden namnet antyder. Fram till september 2007 hette projektet ”Kontinuitetsskogar och kontinuitetsskogsbruk”. En bakgrund till namnbytet ges i avsnittet ”Definitionsfrågor och terminologi”.

Uppdrag och avgränsningar

Regeringens regleringsbrev till Skogsstyrelsen för år 2005 utgör grunden för uppdraget.

Högst 5 000 000 kronor får användas av Skogsvårdsorganisationen för att kartlägga skogar med lång kontinuitet och för att utveckla metoder avseende identifikation, bruk och skötsel som syftar till att bibehålla naturvärdena i dessa skogar. Vid behov ska ersättningsprinciper för alternativa brukningsmetoder tas fram.

Skogsstyrelsen har med ledning av detta tagit fram direktiv för projektet, bilaga 1. Enligt dessa direktiv ska projektet ta fram metoder för att identifiera och klassificera kontinuitetsskogar med avseende på dessa skogars naturvärden. Projektet ska också utveckla, analysera och ta fram lämpliga former av hyggesfritt skogsbruk för användning i och utanför så kallade kontinuitetsskogar. För kontinuitetsskogarna är det viktigt att utveckla metoder och restriktioner för brukande av dessa skogar beroende på deras naturvärden.

Projektet ska ta fram ersättningsprinciper för eventuell kostnadsersättning vid bedrivande av hyggesfritt skogsbruk i stället för trakthyggesbruk där detta är ett bättre alternativ ur andra aspekter än ekonomiska. Slutligen förväntas projektet sprida information om kontinuitetsskogar och brukningsmetoder.

Uppdraget i regleringsbrevet och Skogsstyrelsens uttolkning i direktivet kan sammanfattas i följande fem huvuduppgifter för projektet:

- Kartläggning
- Identifikation
- Bruk och skötsel
- Bibehållande av naturvärden
- Ersättningsprinciper

I uppdraget ingår således att arbeta med såväl frågor som rör kontinuitetsskogar som hyggesfritt skogsbruk. Frågeställningarna kan alltså sammanfattas som följer:

- Vilka naturvärden finns i kontinuitetsskogar? Hur mycket kontinuitetsskog finns det i Sverige, var finns den och hur ska vi hitta den? Detta kan kallas kontinuitetsskogsfrågan.
- Hur ska kontinuitetsskog skötas? Vilka konsekvenser har hyggesfritt skogsbruk för det enskilda beståndet respektive regionen? Detta kan kallas skötselfrågan.

I tillägg till detta ska hyggesfritt skogsbruk också testas i annan skog än kontinuitetsskog.

Under arbetets gång har ett antal frågor förutom de som tas upp i regleringsbrevet visat sig vara viktiga att belysa. De är:

- Definitionsfrågor och terminologi
- Skogstekniska frågor
- Målklassning

Med målklassning menas de målklasser som används i Skogsstyrelsens gröna skogsbruksplaner (Skogsstyrelsen, 2007). Målen är produktionsmål med generell naturhänsyn (PG), förstärkt naturhänsyn (PF), naturvårdsmål med skötsel (NS) eller naturvårdsmål orört (NO). Skötselåtgärder i NS-bestånd utförs endast när det är motiverat av naturhänsyn.

Avgränsningar

Projektet har i huvudsak fokuserats på skogsbruk i kontinuitetsskogar enligt Skogsstyrelsens ursprungliga definition eller i områden med naturvärden knutna till kontinuitet. Målet har varit att bevara eller utveckla naturvärden i dessa områden. Under projektets gång har behoven av att vidareutveckla hyggesfritt skogsbruk även för andra ändamål, såsom kulturmiljövård och rekreationsvärden, vuxit fram allt tydligare.

Projektet har ägnat sig åt kontinuitet på beståndsnivå, och inte annat än undantagsvis åt naturvärden knutna till exempelvis enskilda lågor, träd eller mindre trädgrupper. Vidare har projektet inte ägnat sig åt metoder för att aktivt återskapa naturvärden, och inte heller behandlat metoder för att skapa nya beståndsstrukturer såsom skiktad skog.

När jämförelser mellan trakthyggesbruk och hyggesfritt skogsbruk gjorts så är det, om inget annat anges, fråga om hyggesfritt skogsbruk i form av blädning. Diskussioner om nuvarande och framtida omfattning av hyggesfria metoder avser också främst blädning. När trakthyggesbruk nämns i texten förutsätts varianter med kalhyggesfas, om inget annat anges.

Kontinuitetsskog och hyggesfritt skogsbruk

Två viktiga begrepp i detta meddelande är kontinuitetsskog och hyggesfritt skogsbruk. Kontinuitetsskogar används dels med Skogsstyrelsens ursprungliga och mer strikta definition som skogsmark som varit trädbevuxen under lång tid vilket kan resultera i vissa naturvärden (Skogsstyrelsen, 2004a) dels med en vidare innebörd som beskrivs närmare i detta meddelande. Hyggesfritt skogsbruk är ett samlingsbegrepp för skogsskötselsystem, metoder och åtgärder utan hyggesfas. De definitioner som används i detta meddelande är:

Kontinuitetsskog

Kontinuitetsskog definierades av Skogsstyrelsen (2004a) som ”… områden som varit kontinuerligt trädbevuxna utan väsentliga trädslagsbyten sedan år 1700”.

Med ”områden” avses trädbevuxen produktiv skogsmark > 0,25 hektar. Med ”kontinuerligt trädbevuxna” avses skogsmark där virkesförrådet kontinuerligt legat över den nivå som motsvarar gränsen för föryngringsplikt enligt 5 § i skogsvårdslagens (≈ 0,25–0,30 i massaslutenhet), dock lägst 30 m^3sk/ha. Några väsentliga trädslagsbyten som medfört skifte av skogsekosystem under tidsperioden ska ej ha skett. I blandskogsbestånd innebär det att åtminstone ett trädslag funnits kontinuerligt med som lägst volymen 10 m^3sk/ha.

Undantag från ovanstående krav på lägsta volym kan göras för vissa lövskogsbestånd präglade av betes- och skottskogsbruk där området periodvis haft låga virkesvolymer men kontinuerligt varit bevuxet med lind, alm, andra ädellövträd samt hassel och klibbal. Hit kan även räknas bestånd av asp som utgör mycket gamla kloner, vilka naturligt föryngrats efter brand samt strandskogar där hela ekosystemet långsamt förflyttats som en sammanhållen enhet till följd av landhöjning eller sjösänkning.

Denna definition fokuserar på enskilda bestånd och trädkontinuitet som ett indirekt mått på kvalitet på biologisk mångfald och har varit utgångspunkten för detta projekt.

Under arbetet med projektet har det också vuxit fram ett behov av ett mer konceptuellt sätt att se på kontinuitetsskogar som tar sin utgångspunkt från vilka naturvärden som faktiskt finns i ett bestånd, oavsett om beståndet uppfyller Skogsstyrelsens ursprungliga definition ovan eller inte. Denna vidare avgränsning beskrivs på följande sätt:

Kontinuitetsskog är en skog som har arter vars förekomst förklaras av att det under lång tid funnits lämpliga skogsmiljöer och substrat i just denna skog eller i dess närhet.

I detta meddelande kommer både denna ursprungliga definition och den med en vidare innebörd av begreppet kontinuitetsskog att användas. Avsikten är att det tydligt ska framgå vilken betydelse som avses. Begreppen diskuteras utförligt under avsnittet ”Definitionsfrågor och terminologi”.

Hyggesfritt skogsbruk

Med hyggesfritt skogsbruk menas lite förenklat ett brukande utan att skogen kalavverkas. Det innebär att ett bestånd kontinuerligt har träd (är trädbeklätt) och med en minsta slutenhet på den ungefärliga nivån som ges i bilagan till allmänna råd till 5 § i skogsvårdslagen.

Under början av projektet och i projektdirektivet benämndes detta som kontinuitetsskogsbruk. Begreppet kontinuitetsskogskogsbruk har nu ersatts med hyggesfritt skogsbruk på grund av de många missförstånd om innebörd och avgränsning som det gav upphov till.

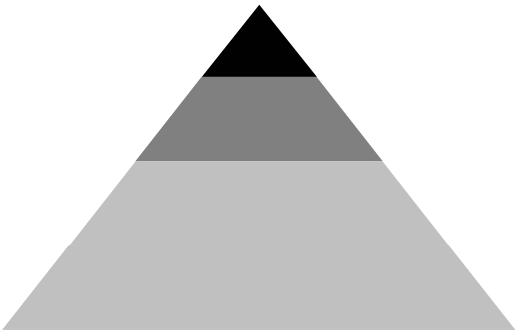
Ett hyggesfritt skogsbruk kan bedrivas i såväl kontinuitetsskogar som annan skog, om förutsättningarna är lämpliga. Motiv för hyggesfritt skogsbruk kan exempelvis vara intresse för en alternativ skötselform till trakthyggesbruk, för att gynna vissa naturvärden, för att bevara och utveckla rekreations- och friluftsvärden eller för att bevara eller utveckla kulturmiljöer.

I avsnittet ”Definitioner och terminologi” ges en mer detaljerad introduktion till hyggesfritt skogsbruk.

Vilken skogsmark och vilka målklasser berörs av projektet?

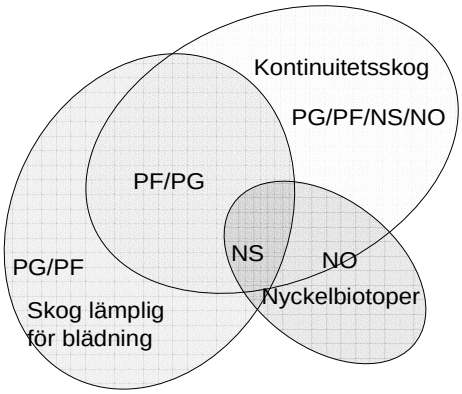
Kontinuitetsskog som den definieras i Skogsstyrelsen (2004a) utgörs vanligen av skog med höga naturvärden. Kontinuitetsskog kan förekomma inom såväl formellt skyddade och frivilligt bevarade marker som på marker som inte är aktuella för skydd, se figur 1. I Skogsstyrelsens förstudie (2004a) uppskattades arealen kontinuitetsskog utanför formellt skydd till ungefär en miljon hektar, varav en knapp fjärdedel är aktuell för framtida skydd.

I figur 1 illustreras den svenska skogsmarken uppdelad efter förekomst av naturvärden och inriktning på skötseln. Kontinuitetsskog kan förekomma över hela pyramiden, även om större delen av den kontinuitetsskog som uppfyller den ursprungliga definitionen torde ligga i de två övre skikten. Hyggesfritt skogsbruk är ett alternativ som kan övervägas över hela pyramiden, såväl inom kontinuitetsskog som inom annan skog. I de fall det översta skiktet berörs bör inriktningen vara någon form av naturvårdande skötsel (NS). I mellanskiktet handlar det om att anpassa skötseln och ha en förstärkt hänsyn (PF). I basen av pyramiden är inriktningen på skötseln produktionsinriktad med generell hänsyn (PG).



Figur 1. *Övre delen av pyramiden utgörs av skog med höga naturvärden som bör ha formellt eller frivilligt skydd. Skötseln begränsas till vad som krävs för att bevara eller utveckla de värden som motiverat skyddet(alltså målklass NO eller NS). Den mellersta är marker med värden som kräver förstärkt hänsyn (PF). Skogsbruk på dessa marker är produktionsinriktat. Den nedre delen är marker för produktion med generella hänsyn (PG). Figuren är inte skalenlig.*

I figur 2 illustreras överlappningen mellan kontinuitetsskog, nyckelbiotoper och skog lämplig för hyggesfritt skogsbruk. Överlappningen mellan nyckelbiotoper och kontinuitetsskog är betydande. Det är inte alla kontinuitetsskogar som är lämpliga för blädning eller annan form av hyggesfritt skogsbruk. Å andra sidan finns också skog där hyggesfritt skogsbruk bör kunna övervägas som alternativ, utan att de för den skull är kontinuitetsskogar.



Figur 2*. Det finns en överlappning mellan kontinuitetsskogar, nyckelbiotoper samt skog lämplig för blädning. Detta påverkar skötsel och målklasser. Figuren är inte skalriktig, varken vad gäller relativ omfattning eller överlappning. Formellt skyddad skog ingår inte i principskissen*

Kort om betydelsen av kontinuitet för skogens mångfald

Det svenska skogslandskapet innehåller många olika skogsekosystem med skiftande biologiskt innehåll. Det är en blandning av produktionsmässigt skötta skogar och igenväxta kulturmiljöer blandat med rester av mer eller mindre naturliga skogsekosystem. Variationen av skogstyper och kulturell påverkan är mycket stor från söder till norr och från öster till väster. Vilka arter som rent allmänt förekommer i olika skogsekosystem eller som faktiskt förekommer i ett speciellt skogsområde finns det flera bakomliggande orsaker till.

Den helt grundläggande faktorn till den biologiska mångfalden i svenska skogar är att artinnehållet successivt har formats och utvecklats till vad det är i dag under de flera tiotals miljoner år som skogsekosystemen utvecklats. Detta har inte skett i Sverige, utan där skogsekosystemen befunnit sig geografiskt vid olika tidsepoker under och mellan jordens många nedisningar. De arter och de skogsekosystem som vandrat in i Sverige efter den senaste inlandsisen är resultatet av denna evolution tillsammans med vilka naturgivna förutsättningar för olika arter som finns, hur framgångsrikt dessa arter har kunnat sprida sig, och hur mänskligt brukande av skog påverkat arternas förutsättningar.

Skogslandskapet och dess resurser har alltid utnyttjats av människan, men omfattningen och intensiteten av den kulturella påverkan har varierat, och varierar, stort. Redan för 5000 år sedan var skogslandskapet i södra Sverige i hög grad påverkat av mänskligt utnyttjande, medan många skogsområden i Norrlands inland fortfarande kan ha mera naturnära tillstånd. Variationen i naturskogarnas exploatering vid olika tidsperioder i Norrland, Bergslagen och Götaland har varit stor.

Skogsbrukets intensifiering ledde under tidigt 1970-tal till en hyggesdebatt. Sedan dess har våra kunskaper om vilka livsmiljöer och andra förutsättningar som krävs för olika skogslevande arter, tillståndet för den biologiska mångfalden i skogen och hur skogsskötsel och naturhänsyn kan samverka ökat starkt genom forskning, praktisk skogsskötsel, miljöövervakning och omfattande fältobservationer från skogsintresserade personer. En tidig insikt var att 1) artrikedomen generellt är högre i naturskogar än i brukade skogar och 2) arter i naturskog med speciella miljökrav eller med svårigheter att sprida sig inte eller bara i mycket ringa omfattning förekommer i produktionsskog (Berg m.fl, 1995; Rassi m.fl., 2001, Gärdenfors 2005; Kålås, 2006).

Det är helt klart att det inom alla artgrupper finns både arter som missgynnas och minskar av trakthyggesbruk samtidigt som det finns arter som gynnas och ökar. De som gynnas är som regel opportunister och lättspridda och har kunnat dra fördel av de habitat som skapas på de stora arealer skog som brukas årligen. Exempel på gynnade arter är exempelvis kruståtel, älg, rotticka och snytbagge. Ett annat exempel på en art är törnskata som i brist på lämpliga miljöer i jordbrukslandskapet i ökande grad utnyttjar lämpliga hyggen. De som missgynnas är arter som är knutna till speciella miljöer i äldre skogar, grova träd, grov död ved och som har svårt att sprida sig. Nettoeffekten av övergången från naturskog till brukade skogar är därför en trivialisering med färre arter.

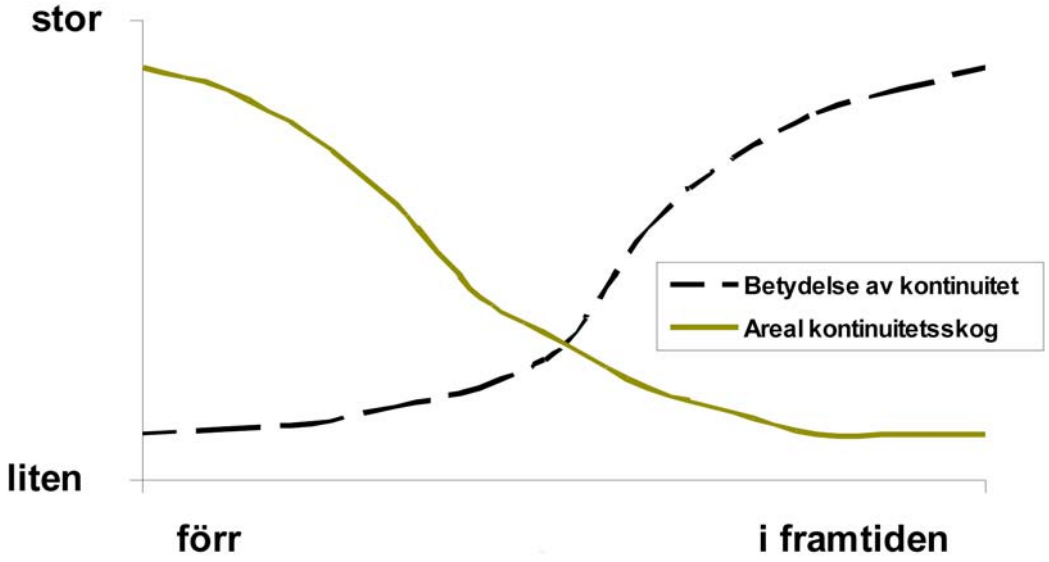
Ett av de mest studerade och välkända sambanden inom ekologin är det faktum att antalet arter ökar med ökad mängd livsmiljö; förhållandet mellan arter och yta som matematiskt formulerades av svensken Olof Arrhenius 1921. Därför kommer det långsiktigt antalet skogslevande arter som är knutna till kontinuitetsbärande element, exempelvis grova träd,

lång kontinuitet av levande träd och grov död ved, att bero på hur mycket det kommer att finnas av dessa miljöer och var de ligger i framtidens skogslandskap.

Sedan 1980-talet har kontinuitet i ökande grad kommit att användas som ett begrepp för att förklara förekomsten av vissa arter i vissa skogar och skogsmiljöer. Begreppet har också använts för även andra ekosystem som gräsmarker. I svenska akademins ordlista definieras kontinuitet kort som *oavbrutet sammanhang* (Svenska Akademien, 2006) I nationalencyklopedin är definitionen något mer utvecklad och kontinuitet beskrivs som *obrutet sammanhang i tiden eller rummet. I ekologisk mening avses att ett område, till exempel en skog, mycket länge fått vara ostörd av katastrofala händelser, såsom brand, stormfällning, svåra insektsangrepp eller omfattande mänskliga ingrepp. Kontinuiteten behöver dock inte innebära oföränderlighet* (Nationalencyklopedin, 1995). Genom att kontinuitet är ett relativt begrepp, har definitionen och betydelsen av kontinuitet för biologisk mångfald kommit att användas med något olika innebörd i olika sammanhang och av olika användare.

Det är grundläggande inom biologin att försöka förklara varför arter förekommer där de gör, och att förstå hur olika arter livscykler fungerar. Alla arter behöver lämpliga livsmiljöer för sin existens och dessa livsmiljöer måste finnas utan avbrott på en och samma plats eller inom räckhåll för respektive arters förmåga att sprida sig. Skogens biologiska mångfald är därför inte per automatik förnybar utan det måste finnas en kontinuitet av lämpliga livsmiljöer i tid och rum för att varje art ska fortleva. Uppstår ett kontinuitetsbrott, upphör också förutsättningarna för arter, och de försvinner från ett bestånd eller en region. Ska de återkomma måste lämpliga livsmiljöer återskapas, arterna spridas in och återetablering ske. Detta förutsätter att lämpliga miljöer med dessa arter finns inom spridningsbara avstånd. Denna dynamik var ständigt pågående i det forna naturskogslandskapet liksom det är i det brukade svenska skogslandskapet av i dag. Det är inte samma biologiska förutsättningar efter skogsbrand och efterföljande succession som i en äldre brukad tallskog. På liknande sätt förändras förutsättningarna för arter under brukad skogs omloppstid; ett trakthygge och efterföljande ungskog har få och triviala arter men successivt återetableras arter som finns i äldre skog från det omgivande skogslandskapet. Detta kräver dock både att lämpliga skogsmiljöer hinner skapas innan skogen åter avverkas och att dessa arter finns i landskapet så att en återetablering kan ske.

Sammanfattningsvis krävs det både att lämpliga livsmiljöer kontinuerligt skapas och finns tillgängliga och att önskade arter hela tiden finns i landskapet så att de kan spridas och etableras allteftersom lämpliga miljöer uppträder för att de ska fortleva. På detta sätt är arter knutna till att det finns en kontinuitet av lämpliga miljöer i tid och rum. Detta har ibland i naturvårdskretsar lite slarvigt uttryckts som att många ovanliga och hotade skogsarter är ”kontinuitetskrävande”. Detta föranledde missförstånd och behov av förtydligande om vad kontinuitet egentligen är och betyder för olika arter (Nordén & Appelqvist 2001; Rolstad m.fl., 2002; Nordén m.fl. manuskript). Denna diskussion bottnade i att kontinuitetsbegreppet använts i olika sammanhang och med olika perspektiv; ibland en snäv och ibland en vid innebörd. Diskussionen har dels varit nästan semantisk och handlat om arter är beroende av kontinuiteten i sig eller snarare beroende av en kontinuitet av sina livsmiljöer och dels haft fokus på att antingen förklara arters nuvarande förekomster (till exempel Palto m.fl., 2006) eller på att analysera nuvarande förekomsters betydelse för arters fortlevnad i olika landskapsscenarier (Manton m.fl., 2005).



***Figur 3**. Schematisk bild av hur betydelsen av kontinuitet på bestånds- och landskapsnivå ökar för naturvärdesarter, som följd av att arealen kontinuitetsskog minskar och blir mer fragmenterad.*

Rent allmänt är det förekomsten av lämpliga miljökvaliteter på landskapsnivå, inte på beståndsnivå, som avgörande för fortlevnaden av för alla arter på lång sikt. De skogsarter som i dag är rödlistade, eller klassificerade som signalarter, är arter som minskar på grund av att de är knutna till miljöer som minskar och blir alltmer fragmenterade. Dessa arter är knutna till element som blir ovanligare i skogslandskapet som grova gamla träd eller grov död ved och därför ökar deras beroende av att dessa element faktiskt finns i landskapet (figur 3). Detta gör kontinuitet på beståndsnivå betydelsefullt för artgrupper som kärlväxter, marklevande svampar, många lavar och mossor, i synnerhet rödlistade arter och signalarter som är ovanliga, svårspridda och ofta minskande i skogslandskapet. För dessa arter är en kontinuitet av lämpliga miljöer i anslutning till deras förekomster avgörande för deras fortlevnad i landskapet. Däremot är en kontinuitet på beståndsnivå mindre avgörande för rörliga arter som däggdjur, fåglar och insekter som aktivt kan söka upp lämpliga miljöer inom stora områden. Men det förutsätter att dessa miljöer finns i landskapet inom räckbara avstånd.

Under 1990-talet börjar betydelsen av att det förekommit levande träd eller skog på ett och samma ställe under lång tid, så kallad skoglig kontinuitet, uppmärksammas alltmer. Detta hade sin grund i arbeten i Storbritannien motiverade av ett behov av att identifiera landskapets gamla skogar, så kallade *ancient woodlands*, områden med generellt högre naturvärden än senare anlagda eller spontant uppkomna skogar, så kallade *recent woodlands* (Peterken, 1981; Rackham, 1980). I olika svenska arbeten diskuteras skoglig kontinuitets betydelse för lavar (Fritz & Larsson, 1997; Ek m.fl., 2001) mossor (Hallingbäck och Weibull 1996) och för mykorrhizasvampar (Risberg, 2003). Långvarig trädkontinuitet har också varit ett viktigt kriterium för att urskilja och avgränsa nyckelbiotoper och många signalarter av mossor, lavar och svampar har identifierats som i första hand förekommande i områden med lång trädkontinuitet (Nitare & Norén, 1992; Nitare, 2000).

Arter som är beroende av levande träd är antingen knutna till förhållandena ovan mark (barr/blad, grenar och stam eller bark) eller till biologiskt och miljömässigt betingade markförhållanden där levande träd finns, till exempel levande rötter och dött material som träd kontinuerligt producerar.

Kontinuitet av levande träd ovan mark; Många arter utnyttjar eller är knutna till grenar, bark och stammar av levande träd. Vissa arter är generalister, lättspridda och kan utnyttja merparten av levande träd, medan andra arter är mer specialiserade, exempelvis lavar kan vara knutna till grov bark som bildas först på riktigt gamla träd, eller hål- och bobyggande fåglar till grova och äldre träd. Hänglavsarter är ofta svårspridda som följd av att de förökas genom fragmentering (Johansson, manuskript). Lavar är långlivade organismer och förekomster av hänglavar eller specialiserade barklavar kan finnas kvar så länge träden finns kvar om det inte sker stora miljöförändringar i den omedelbara närheten. Dessa arter är beroende av att denna typ av kontinuitetsbärande miljöer eller träd bibehålls och möjliggör att de sprids till det omgivande landskap.

Kontinuitet av lämpliga markförhållanden; Rödlistade- och signalarter bland mykorrhizasvampar är specialiserade, ovanliga och har svårt att etablera sig. Dessa arter finns huvudsakligen i kontinuitetsskogar i vid bemärkelse eftersom de har svårt att nyetableras vid trakthyggesbruk. De är därför i ökande grad beroende av att deras växtplatser finns kvar. Då finns också möjligheter för dem att spridas till det omgivande landskap. På samma sätt som svampar är kärlväxter och mossor oftast klonala och individer kan bli mycket gamla. Naturvärdesarter av mossor och kärlväxter är överlag känsliga för markstörning. Mossor är mer känsliga än kärlväxter för uttorkning. Kärlväxter är ofta lätta att hitta i fält, och hänsyn i anslutning till förekomst räcker för de flesta arter.

Kontinuitet av ved; Det är framför allt många arter av insekter och svampar som är beroende av ved (Siitonen 2001; De Jong m.fl. 2004; Jonsson m.fl. 2005). Den starka nedgången i tillgänglighet av grov död ved i det brukade skogslandskapet uppmärksammades tidigt och återspeglas bland annat i att ungefär hälften den svenska, finska och norska rödlistornas skogslevande arter är arter som är knutna till grov död ved (Gärdenfors, 2005). Mot bakgrund av denna insikt, och att grov död ved är en synligt och mätbar struktur, har en stor del av naturvårdssatsningar i skogen kommit att fokuseras på att öka mängden grov död ved. Förekomsten av grov död ved har varit en viktig faktor för att identifiera områden med höga naturvärden, för att avgränsa nyckelbiotoper och vid inrättandet av reservat.

Kort om hyggesfritt skogsbruk

Hyggesfritt skogsbruk innefattar i princip alla åtgärder, metoder och skogsskötselsystem som inte kallägger skogsmarken. Två huvudvarianter kan urskiljas, blädningsbruk och högskärmar, det senare egentligen en föryngringsmetod inom trakthyggesbruket. Systemen beskrivs i detalj i Matthews (1989), Nyland (1996) och Smith m.fl. (1997).

Debatten mellan anhängare av trakthyggesbruk och av framför allt selektiva skogsbrukssätt är gammal (Ström 1830, Kempe 1894 och Amilon 1930). Den har uppstått i snart sagt alla länder med skog och Sverige är inget undantag.

Båda skogsbrukssätten tillämpades redan på medeltiden. I Frankrike vet man att det på 1200-talet tillämpades något man kallade *furetage* som var en slags reglerad

plockhuggning i lövskog. Så där väldigt väl reglerat var det nu inte, för man fick problem med sönderhuggna skogar. För att råda bot på detta infördes i dessa regioner trakthyggesbruk (Troup 1928; Lundqvist 2005).

Plockhuggning fortsatte dock genom århundradena, särskilt i bergstrakter. Man försökte införa reglerade intervall mellan huggningarna samt begränsa uttagen (Lundqvist, 2005). De stora politiska omvälvningarna under denna tid förde med sig stora förändringar i markägande på många håll. Under sådana förhållanden kan plockhuggning lätt urarta och mer likna ren exploatering då man avverkar de värdefulla träden och lämnar ”skräpet”. Plockhuggning blev därför vid mitten av 1800-talet förbjudet i nästan hela Europas stats- och bolagsskogsbruk (Hawkins, 1962). Trakthyggesbruket blev i stället det dominerande skogsbrukssättet.

Plockhuggningen levde dock vidare i bondeskogsbruket även under 1800-talet. Bönderna behövde på den tiden virke av en mängd anledningar och med en mängd egenskaper. Fastigheterna var oftast ganska små (Fisher, 1960). Man behövde alltså ha i stort sett ständig tillgång till träd av olika storlekar. Om skogsmarksinnehavet var litet så kunde svaret på detta behov vara det vi i dag kallar ”fullskiktad” skog (Lundqvist, 1989).

Mot slutet av 1800-talet började forskare systematisera plockhuggningarna, (Kraft, 1892 och Liocourt 1898). Under samma tid började trakthyggesbruket med dess likformiga monokulturer att ifrågasättas. I och med detta föddes det ordnade blädningsbruket.

Trakthyggesbruket gjorde sitt intåg i Sverige i samband med bergsbruket, framför allt i Bergslagen. Även i vårt land ifrågasattes och diskuterades så småningom kalhyggesbruket. Ett känt namn i detta sammanhang är Uno Wallmo. I sin bok, *Rationell Skogsafverkning* (Wallmo, 1897) propagerar han för en blandning av höggallring och luckhugging, inte för blädning. I praktiken degenererade Wallmos system till mer eller mindre ren dimensionshuggning (Nilson, 2001). Viktiga orsaker till detta var att det i stora delar av Norrland bara fanns avsättning för sågtimmer. Föryngring genom plantering hade ofta också misslyckats på grund av bristande kunskap bland annat om provenienser.

Den lågkonjunktur landet drabbades av vid slutet på 1920-talet ledde till upprepade dimensionshuggningar som på kort sikt var lönsamma. Man förlitade sig på att naturlig föryngring skulle fungera överallt. Det rådde vidare ett så starkt fokus på tall att man vid plantinventering ofta enbart räknade tall. Att resultaten blev utarmade snarare än växtliga bestånd (Näslund 1948; Tiren 1949) behöver väl knappast påpekas här. Man kan säga att man i Sverige gjorde misstaget att bry sig mer om vad man vill ta ut än vad som bör lämnas kvar. Riskerna för missförstånd och/eller missbruk av selektiva skogsbrukssätt redogörs för i Roach (1974).

Efter 1945 kan man säga att de dåliga erfarenheterna av dimensionshuggning, kombinerat med goda nyvunna erfarenheter av hyggesföryngring och den mekaniseringen av skogsarbete som just börjat, banade vägen för en återkomst av trakthyggesbruk. Cirkulär 1/50 (Anon, 1950) från dåvarande Domänstyrelsen avslutade år 1950 i praktiken dimensionshuggningseran i svenskt skogsbruk. Sedan dess har trakthyggesbruket i stort sett dominerat svenskt skogsbruk.

I slutet av 1960-talet utvecklades den så kallade fjällskogsblädningen för skogar i fjällnära områden. I denna huggningsform avverkades i första hand högre och grövre

träd. Restbeståndet bestod mest av plantor och träd klenare än 15–16 cm i brösthöjd och den kvarvarande volymen understeg normalt 50 m^3sk/ha. Syftet var att tillgodogöra sig så mycket som möjligt av virket, utan att behöva utföra aktiva föryngringsåtgärder i områden med dålig lönsamhet, utan att riskera att trädgränsen skulle förskjutas nedåt (Lundqvist, 1984). Fjällskogsblädning är alltså egentligen en form av föryngring under skärm. Uppföljningar visar på låg tillväxt i de avverkade bestånden och att inväxningen inte gynnats av de kraftiga avverkningarna.

Skärmskogsbruk finns belagt på den europeiska kontinenten sedan 1600-talet (Hånell & Holgén, 1997). I modern form kan systemet ha uppstått i Preussen under tidigt 1800-tal. I Sverige kan man säga att skärmskogsbruk började tillämpas på 1920-talet, då främst i Skåne. I Sverige används skärmskogsbruk främst för föryngring av gran. Omfattningen är svår att skatta men torde vara blygsam (Hånell personlig kommentar, 2007). Även om likformig skärm är vanligast, så finns det en mängd olika sätt att ställa skärmar. En sammanställning av kunskapsläget beträffande metoden som sådan i Sverige finns i Holgén och Hånell (1997). Hannerz och Gemmel (1994) sammanfattar läget beträffande gran. En undersökning av skärmars betydelse för floran finns i Hannerz och Hånell (1997).

Skogsvårdslagen och hyggesfritt skogsbruk

I nu gällande skogsvårdslag (Skogsstyrelsen, 2003) anges att avverkning antingen ska vara ändamålsenlig för återväxt av ny skog eller främja skogens utveckling. Från Skogsstyrelsen refereras ofta till virkesförrådsdiagrammet i bilagan till Skogsstyrelsens föreskrifter och allmänna råd till 5 och 10 §§ i skogsvårdslagen för att tydliggöra ramarna för hur avverkning på skogsmark får bedrivas. Diagrammet presenteras i figur 4.

Om det i ett bestånd planeras att volymen efter avverkning kommer att uppgå till en volym som överstiger 10 §-kurvan, och markens virkesproducerande förmåga därmed upprätthålls, får man i det närmaste avverka hur man vill. Man behöver heller inte anmäla eller ansöka om tillstånd för en sådan avverkning hos Skogsstyrelsen. Det är dock viktigt att avverkningen utförts så att den gynnar trädslag som är lämpliga för lokalen, att de kvarstående träden är utvecklingsbara, det vill säga raka, av godtagbar kvalitet, att träden är någorlunda jämnt fördelade över arealen och att de är utan större skador samt har goda kronor.

Om det kvarstående virkesförrådet efter avverkning planeras hamna under 10 §-kurvan så betraktas avverkningen som en föryngringsavverkning och man måste anmäla eller i vissa områden ansöka om tillstånd för en sådan avverkning hos Skogsstyrelsen. En sådan avverkning är förenlig med skogsvårdslagen om avverkningen är ändamålsenlig för återväxt av ny skog. I undantagsfall kan även en sådan avverkning ha främjat skogens utveckling, till exempel då avverkningen åtgärdat gruppställdhet i ett i övrigt glest bestånd eller vid avverkning på mark med låg bonitet. I dessa fall betraktar man dock inte avverkningen som en föryngringsavverkning där ju det primära syftet är att avveckla gammal skog och återbeskoga.

Först då virkesförrådet efter avverkning ligger under den streckade linjen i virkesförrådsdiagrammet (5 §-kurvan) uppstår återväxtskyldighet enligt 5 § i skogsvårdslagen. Om det kvarstående beståndet och åtgärderna som utförts är ändamålsenliga för att få återväxt av ny skog bedöms från fall till fall. Exempel på kriterier som då ska vara uppfyllda är att avverkningen skapat förutsättningar för frögroning, plantetablering och planttillväxt. Om så inte skett har Skogsstyrelsen möjlighet att förelägga markägaren att åtgärda brister i avverkningen samt att utföra återväxtåtgärder.

Om virkesförrådet efter avverkning planeras hamna mellan de kurvorna sägs att avverkningen utförts som en successiv utglesning. En sådan avverkning betraktas också som en föryngringsavverkning men någon återbeskogningsskyldighet uppstår inte direkt vid avverkningen utan först efter återkommande utglesningar då virkesförrådet ”på sikt” kommer att understiga 5 §-kurvan. Dessa successiva utglesningar utförs i syfte att få upp ny skog genom naturlig föryngring samtidigt som en liten tillväxt årligen kan påräknas på det kvarvarande beståndet. En lägre tillväxt accepteras i dessa fall då syftet med avverkningen är att främja återväxt av ny skog. Denna avverkningsform anses endast tillåten på mark lämplig för naturlig föryngring, det vill säga i bestånd med lämpliga beståndsegenskaper och där de naturgivna förutsättningarna finns för att etablera ett nytt bestånd genom naturlig föryngring och inom godtagbar tid. Där skogsodling krävs för återväxt av ny skog anses successiv utglesning inte vara tillåten.

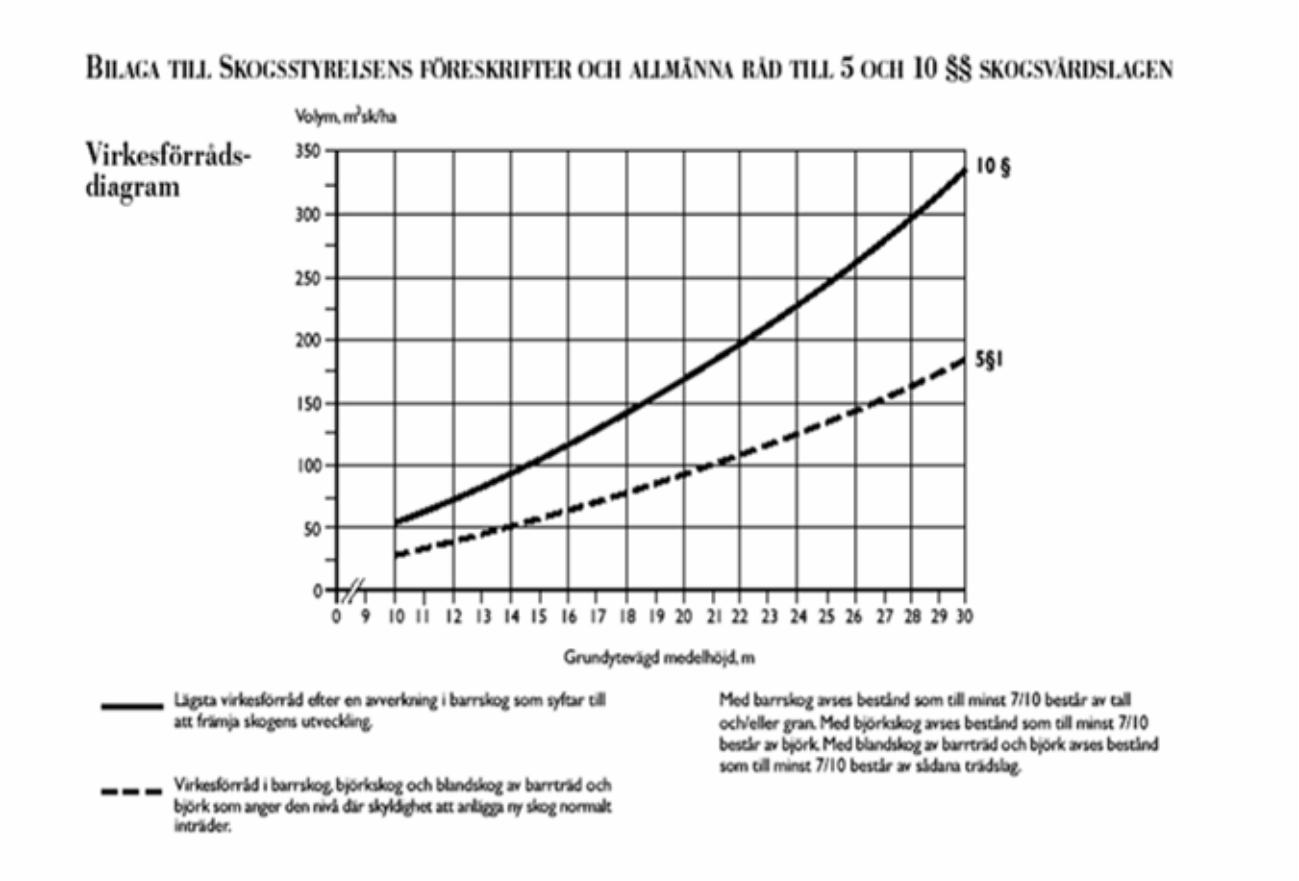
Undantag från 10 § första stycket kan medges för att möjliggöra försöksverksamhet eller för att bevara och utveckla naturvärden eller kulturmiljöer.

Föryngring vid hyggesfritt skogsbruk

Om man utgår från skogsvårdslagen så finns i 4 § av förordningen till lagen (6 §) ett förtydligande angående de metoder som är tillåtna: Endast metoder som erfarenhetsmässigt eller genom forskningsrön och prov i praktisk skala visat sig ge tillfredsställande resultat inom godtagbar tid får användas vid beståndsanläggning.

De varierande formerna av avverkning som blir aktuella vid hyggesfritt skogsbruk leder ofta till starkt varierande förhållanden för de plantor som sätts ut. Inom dessa begrepp kan en mängd olika former av avverkning inrymmas som exempelvis fröträdsställning, skärm, luckhuggning, blädning och gallring. I vissa fall kommer nämnda avverkningar att ge utrymme för föryngringsmetoder som erfarenhetsmässigt ”visat sig ge tillfredsställande resultat inom godtagbar tid”. I andra fall kommer de inte att göra detta.

Om de planerade eller på annat sätt aktuella åtgärderna är godtagbara eller inte i Skogsvårdslagens mening måste därför bedömas från fall till fall. Virkesförrådsdiagrammet i bilagan till Skogsstyrelsens föreskrifter och allmänna råd till 5 och 10 §§ i skogsvårdslagen ger vägledning, se figur 4.



***Figur 4**. Virkesförrådsdiagrammet i bilagan till Skogsstyrelsens föreskrifter och allmänna råd till 5 och 10 §§ i skogsvårdslagen. Gallring och blädning hamnar i området ovanför den heldragna 10 §-kurvan, skärmställningar mellan de båda linjerna och fröträdsställningar under den streckade § 5-kurvan.*

Definitionsfrågor och terminologi

Kontinuitetsskog

Sammanfattning

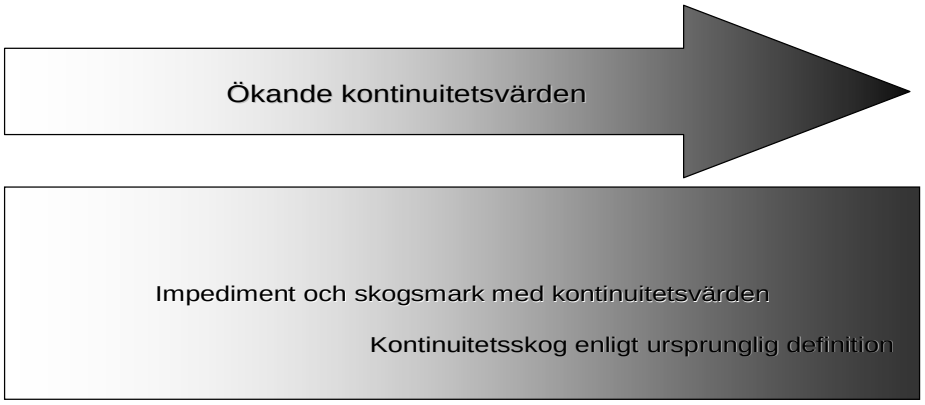
- Skogsstyrelsens ursprungliga definition av kontinuitetsskogar avgränsar potentiellt värdefulla skogsområden för naturvärden indirekt genom att identifiera skogsområden med dokumenterad lång trädkontinuitet. Skogar som uppfyller denna definition innehåller vanligen höga naturvärden. Praktiskt är det dock ofta svårt att dokumentera 300-årig trädkontinuitet. Alla skogsområden med arter som är knutna till kontinuitet i dagens skogslandskap uppfyller inte heller definitionen.

- En mer allmänt uppfattad och vidare innebörd av begreppet kontinuitetsskog utgår från förekomsten av skogar med arter vars förekomst förklaras av att det under lång tid funnits lämpliga skogsmiljöer och substrat i just denna skog eller i dess närhet.

- Projektet har visat att det är svårt att praktiskt arbeta med den ursprungliga precisa definitionen av kontinuitetsskog. Det är oftast lättare att kommunicera, förstå och tillämpa den vidare innebörden av kontinuitetsskog utgående från arters faktiska eller potentiella förekomst.

Kontinuitetsskog definierades i förstudien till detta projekt som områden som varit kontinuerligt trädbevuxna utan väsentliga trädslagsbyten sedan år 1700 (Skogsstyrelsen, 2004a). Konceptet var att det skulle vara mer praktiskt och effektivt att identifiera potentiellt värdefulla områden för naturvärdesarter, kontinuitetsvärden, med hjälp av områdens skogshistoria än att utföra artinventeringar. Definitionen, som förtydligades med areal och beskogningskrav, blev med nödvändighet ”något kantig” och redan förstudien underströk att denna avgränsning inte inbegriper alla skogar som har kontinuitetsvärden. Den utgår ifrån ett skogsbestånd och att detta skogsbestånd inte haft ett virkesförråd lägre än 30 m^3sk/ha under de senaste 300 åren. I princip är definitionen ett försök att avgränsa skogar som aldrig kalavverkats. Man påpekar också att vissa kontinuitetsberoende naturvärden kan finnas kvar på isolerade träd eller dylikt.

Det har framkommit två försvårande omständigheter med tillämpningen av Skogsstyrelsens ursprungliga definition på kontinuitetsskog. *För det första* överensstämmer inte definitionen riktigt med hur kontinuitetsskog uppfattas och används. Bland naturvårdare och biologer är begreppet kontinuitetsskogar mer konceptuellt och utgår i första hand från om arter, som är knutna till en kontinuitet av livsmiljöer som är ovanliga i skogslandskapet, faktiskt eller potentiellt finns i ett område. Även om syftet med de båda sätten att betrakta kontinuitetsskog är samma, att benämna och avgränsa områden med värdefulla naturvärden, omfattar de inte riktigt samma områden eller arealer (figur 5). Kontinuitetsskogar med Skogsstyrelsens ursprungliga och mer precisa definition hyser helt säkert generellt högre naturvärden än när avgränsningen baseras på att kontinuitetsknutna arter förekommer eller inte. Samtidigt kan skogar som varit föremål för omfattande utglesning i form av dimensionshuggningar hysa betydande naturvärden som följd av att områdena inte kalavverkades och skogslandskapet generellt var mer extensivt utnyttjat.



Figur 5. *Schematisk bild över omfattningen av kontinuitetskog med ett konceptuellt betraktelsesätt som innefattar Skogsstyrelsens ursprungliga och mer precist definierade kontinuitetsbegrepp. Det bör påpekas att skogar som uppfyller den ursprungliga definitionen kan hålla låga kontinuitetsvärden.*

För det andra har det visat sig att det bara är i södra Sverige som det med någorlunda god säkerhet går att dokumentera om områden, åtminstone ädellövskog, har varit kontinuerligt trädbärande med tillräckligt hög beskogningsgrad sedan år 1700. För barrskog och i synnerhet vad gäller mellersta och norra Sverige finns som regel inte tillräckligt god dokumentation för att med säkerhet kunna avgöra om en skog uppfyller Skogsstyrelsens ursprungliga kontinuitetsskogsdefinition. Det är mycket svårt även vid fältbesök att avgöra om skogen varit beskogade i tillräckligt hög grad under 300 år, även om de allra flesta skogsområden med stor sannolikhet har en lång kontinuitet av träd. En stor del av den skog som inte tidigare kalavverkats i norra Sverige kan betraktas som kontinuitetsskogar om man har ett mer konceptuellt betraktelsesätt. Detta även om de varit utsatta för omfattande utglesningshuggningar. Undantag är områden kring gamla bergsbruk, framför allt kring Bergslagen samt längs Norrlandskusten. För förekomsten av naturvärden är det heller inte avgörande om lägsta antalet träd under de senaste 300 åren varit 30, 50 eller 150 träd per hektar. Det viktiga är i stället att enskilda gamla träd med svårspridda arter finns kvar, eller att det i det omedelbara grannskapet funnits så starka populationer av de naturvärdesintressanta arterna, att de har kunnat etablera sig i det aktuella skogsbeståndet.

I ljuset av detta resonemang är det naturvårdsmässigt mer funktionellt att i första hand betona betydelsen av kontinuitet för arter liksom att arbeta med att säkerställa att det både bevaras och nyskapas lämpliga livsmiljöer i tillräcklig omfattning för arters fortlevnad. Oftast är därför ett mer konceptuellt förhållningssätt till begreppet kontinuitetsskog mer ändamålsenligt än Skogsstyrelsens ursprungliga definition.

Den vidare och mer konceptuella betydelsen av begreppet kontinuitetsskog bör tillämpas framgent.

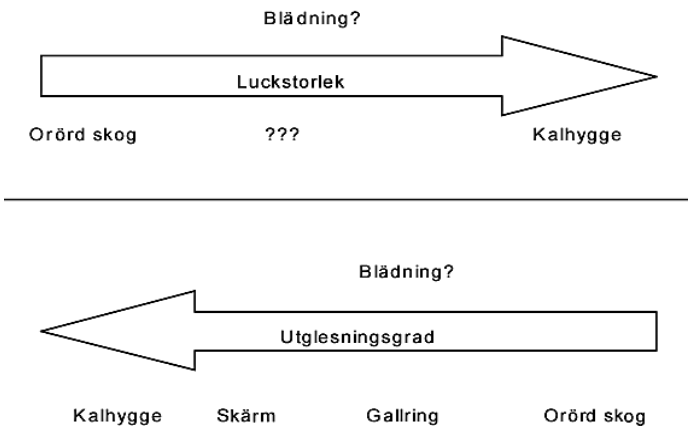
Kontinuitetsskog är en skog som har arter vars förekomst förklaras av att det under lång tid funnits lämpliga skogsmiljöer och substrat i just denna skog eller i dess närhet.

Hyggesfritt skogsbruk

Grundläggande terminologi i skogsskötsel

- Skogsskötsel utförs på tre nivåer – åtgärd, metod eller system. Plantering är exempel på en åtgärd, skärmföryngring ett exempel på metod, och blädningsbruk och trakt-/kalhyggesbruk exempel på skogsskötselsystem. Olika skogsbruksfilosofier utgör varianter på detta, till exempel Naturkultur.
- Skogsskötselåtgärder måste vara enkla att definiera på ett objektivt och oberoende sätt. Definitionerna måste baseras på vad som kan observeras i skogen.
- Trakthyggesbruk är ett skötselsystem som upprätthåller enskiktad skog. I samband med generationsväxling kan skogen tillfälligt vara tvåskiktad om föryngring sker under fröträd eller skärm.
- I blädningsbruk sköts skogen med återkommande blädningar, det vill säga gallringar som utförs så att skogen förblir fullskiktad.
- Hyggesfritt skogsbruk innefattar i princip alla åtgärder, metoder och skogsskötselsystem som inte kallägger skogsmarken. Det bedrivas genom skötselsystemet blädningsbruk eller genom att välja föryngringsmetoder inom trakthyggesbrukets ram som inte lämnar marken kal.

Den åtgärd som skapat oreda i skogsskötseldebatt är avverkning. Få är ju de som hävdar att till exempel markberedning inte är en åtgärd i en föryngringsmetod utan ett skötselsystem. Avverkningar kan indelas efter dimensionerna utglesningsgrad och luckstorlek. Begreppsförvirring kan lätt uppstå eftersom dessa dimensioner inte är kompatibla, se figur 6. Man kan alltså inte klassificera en åtgärd enligt båda samtidigt, kalavverkning är förstås ett undantag eftersom det representerar såväl stor lucka som kraftig utglesning.



***Figur 6**. Klassificering av avverkningar utifrån utglesningsgrad och luckstorlek (figuren har kopierats från Albrektsson m.fl., opublicerat).*

Under större delen av projektets liv har hyggesfritt skogsbruk kallats ”kontinuitetsskogsbruk”. Begreppet missförstås i regel som bruk av kontinuitetsskogar, vilket är förståeligt. Problemet har med tiden blivit så stort att uttrycket knappast är användbart. Det finns dock ett behov av ett begrepp som inkluderar alla typer av kalhyggesfritt skogsbruk, alltså både högskärm och blädningsliknande/selektiva huggningar. Tills vidare används begreppet kalhyggesfritt skogsbruk, vilket i dagligt tal och skrift kallas hyggesfritt skogsbruk.

Kartläggning av kontinuitetsskog

Sammanfattning

- Enligt Riksskogstaxeringens bedömning så har Sverige 1,8 miljoner hektar *möjlig* och 0,4 miljoner hektar *trolig* kontinuitetsskog utanför formella reservat, enligt Skogsstyrelsens ursprungliga definition.
- En landsomfattande identifiering och avgränsning av kontinuitetsskogar i fält skulle kräva en mycket stor resursinsats.
- Ingen tillförlitlig skattning av arealen kontinuitetsskog har gjorts med det vidare synsättet på kontinuitetsskog.

Enligt Riksskogstaxeringens bedömning så har Sverige 1,8 miljoner hektar *möjlig* och 0,4 miljoner hektar *trolig* kontinuitetsskog utanför formellt skyddad skog reservat, enligt Skogsstyrelsens ursprungliga definition. Dessa skogar finns främst i Norrland och utgörs till 40 % av granskog, 30 % av tallskog och 30 % bland och lövskog.

Riksskogstaxeringens uppgifter bygger på bedömningar i skogen av i vilken mån området uppfyller den ursprungliga definitionen. Den stora skillnaden mellan möjlig och trolig kontinuitetsskog visar på svårigheten att tillämpa denna definition.

I Skogsstyrelsens förstudie (2004a) bedömdes arealen kontinuitetsskog enligt Skogsstyrelsens ursprungliga definition, utanför formellt skyddade områden, vara cirka 1 miljon hektar. Av denna areal bedömdes ungefär hälften (400 000–550 000 hektar) ligga inom frivilligt bevarad skog och 20–25 % (200 000–250 000 hektar) ligga inom områden som planerades för formellt skydd. Till detta kom 700 000–800 000 hektar inom befintliga områden med formellt skyddad skog.

Endast små arealer av ädellövdominerad kontinuitetsskog finns utanför formellt skyddade områden (cirka 29 000 hektar), enligt Skogsstyrelsens ursprungliga definition. Cirka 12 000 hektar av den äldre ädellövskogen är skyddad.

Om begreppet kontinuitetsskogar används i den vidare betydelsen, så förändras följaktligen även arealen som bedöms vara kontinuitetsskog. I Norrland finns i storleksordningen 5-6 miljoner hektar skog som är äldre än 70 år, inklusive formellt skyddade områden. Även om nyttjandet av markerna varit intensivt med återkommande och förhållandevis hårda avverkningar, svedjebruk, betesbränning och bete kan en relativt stor del av denna skogsmark ha någon form av kontinuitetsvärden ur en vidare ekologisk synvinkel. I övriga delar av landet, med längre trakthyggeshistoria och mer intensivt markutnyttjande, är läget mer komplicerat. Arealen skog med kontinuitetsvärden är dock med säkerhet lägre än i norra delen av landet.

Med stöd av fjärranalys har äldre skog identifierats, lokaliserats och grovt avgränsats uppdelat på olika skogstyper. Hur stor del av den äldre skogen som har kontinuitetsvärden i den vidare bemärkelsen är dock svårbedömt varför ingen sådan uppgift redovisas.

En landsomfattande identifiering och avgränsning i fält av kontinuitetsskogar skulle kräva en mycket stor resursinsats. Ett alternativt sätt att identifiera kontinuitetsskogar med höga naturvärden är att vidareutveckla bedömningsgrunder som kan användas vid exempelvis hänsynsplanering och fältbesök vid avverkningsanmälningar samt annan skoglig planering inklusive målklassning. Därtill skulle de kunna användas vid olika former av naturvärdesinventeringar som olika aktörer genomför i skogslandskapet.

Identifikation av kontinuitetsskog

Sammanfattning

- Den ursprungliga definitionen av kontinuitetsskog är svår att använda i praktiskt arbete i fält. Svårigheterna ökar med minskande naturvärden i objektet. Vad man kan se och bedöma i fält är naturvärden knutna till kontinuitet.
- Ingen generell metod att identifiera kontinuitetsskogar enligt Skogsstyrelsens ursprungliga definition har kunnat tas fram och inga generellt användbara indikatorer har hittats.
- Det viktigaste vid identifikation är att definiera vilka konkreta naturvärden som finns och hur de ska hanteras.

Ingen generell metod att identifiera kontinuitetsskogar enligt den ursprungliga definitionen har kunnat tas fram. Inga generellt användbara indikatorer har hittats. Fjärranalysteknik har visat sig ha begränsningar, eftersom man inte kommer tillräckligt långt tillbaka i tiden. Olika metoder måste användas beroende på var i landet man befinner sig.

Det är alltså svårt att identifiera kontinuitetsskogar enligt den ursprungliga definitionen. Om begreppet kontinuitetsskog används i en vidare och mer generell mening med inriktning mot skogar vars naturvärden för sin fortlevnad är beroende av kontinuitet, blir det enklare att identifiera dem i fält.

Historiska kartor kan användas i identifieringsarbetet, men eftersom de inte är georefererade kan arbete med dem inte automatiseras. Dessa kartor har sin största användning i södra Sverige. Olika delar av landet kräver olika arbetssätt.

Satellitbilder är användbara för att utesluta att områden är kontinuitetsskogar. Detta blir svårare norrut i landet. I norr är det förmodligen möjligt att med god precision identifiera äldre skog. För att identifiera intressanta äldre bestånd i norr måste man använda sig av stratifiering av olika slag. Identifiering av skiktade skogar kan vara till hjälp.

Satellitbildsanalys kan kompletteras med analys av var det fanns gammal skog på de första flygbilderna i Sverige, i regel från 1940-talet. Sådana flygbilder finns digitaliserade, ortorektifierade och tillgängliga för Skåne, dock inte för någon annan del av Sverige. För stora delar av Götaland och Svealand skulle en kompletterande flygbildsanalys kunna medföra en precisering av arealer och var det finns äldre kontinuitetsskogar. Andelen äldre skog i dag som på detta sätt kan sorteras bort för att inte ha varit gammal skog på 1940-talet är som högst i Skåne, och minskar norrut på grund av markutnyttjande och bonitet, för att förmodligen inte vara av betydelse i Norrland.

Ett alternativt sätt att arbeta är att komplettera dagens satellitbildsanalys med Corona-satellitdata från 1960–1972, och på så sätt eliminera skogsmark som då inte var äldre skog. I framför allt södra Sverige kan också historiska kartor användas för att identifiera skogsområden med lång skoglig kontinuitet.

Bibehållande av naturvärden

Sammanfattning

- Kontinuitetsskogar är viktiga för svårspridda och ovanliga arter som är knutna till levande träd och de miljöer som finns i äldre skogar. För att bevara och utveckla biologisk mångfald i brukade skogslandskap behöver det finnas en kontinuerlig tillgång på och nyskapas lämpliga livsmiljöer för dessa arter.

- Skogar som inte varit kalavverkade innehåller högre naturvärden beroende av kontinuitet än skogar som tidigare kalavverkats.

- Formellt skydd och frivilligt bevarande, hyggesfritt skogsbruk samt förstärkt och generell hänsyn vid trakthyggesbruk är alla viktiga åtgärder för att bevara naturvärden beroende av kontinuitet.

- Hyggesfritt skogsbruk i form av blädning är bara lämpligt på en begränsad del av skogsmarksarealen, framför allt i gran- och bokskog. I jämförelse med trakthyggesbruk gynnar hyggesfritt skogsbruk marksvampar, skogsmesar, kärlväxter och mossor knutna till äldre skog samt skalbaggar och i viss mån även hänglavar och barklevande lavar. Däremot gynnar inte hyggesfritt skogsbruk med samma naturhänsyn som trakthyggesbruk arter knutna till död ved eller gamla träd.

- Oavsett skötselsystem är naturhänsyn i form av gamla och grova evighetsträd liksom grupper av hänsynsträd värdefulla för naturvärden knutna till kontinuitet.

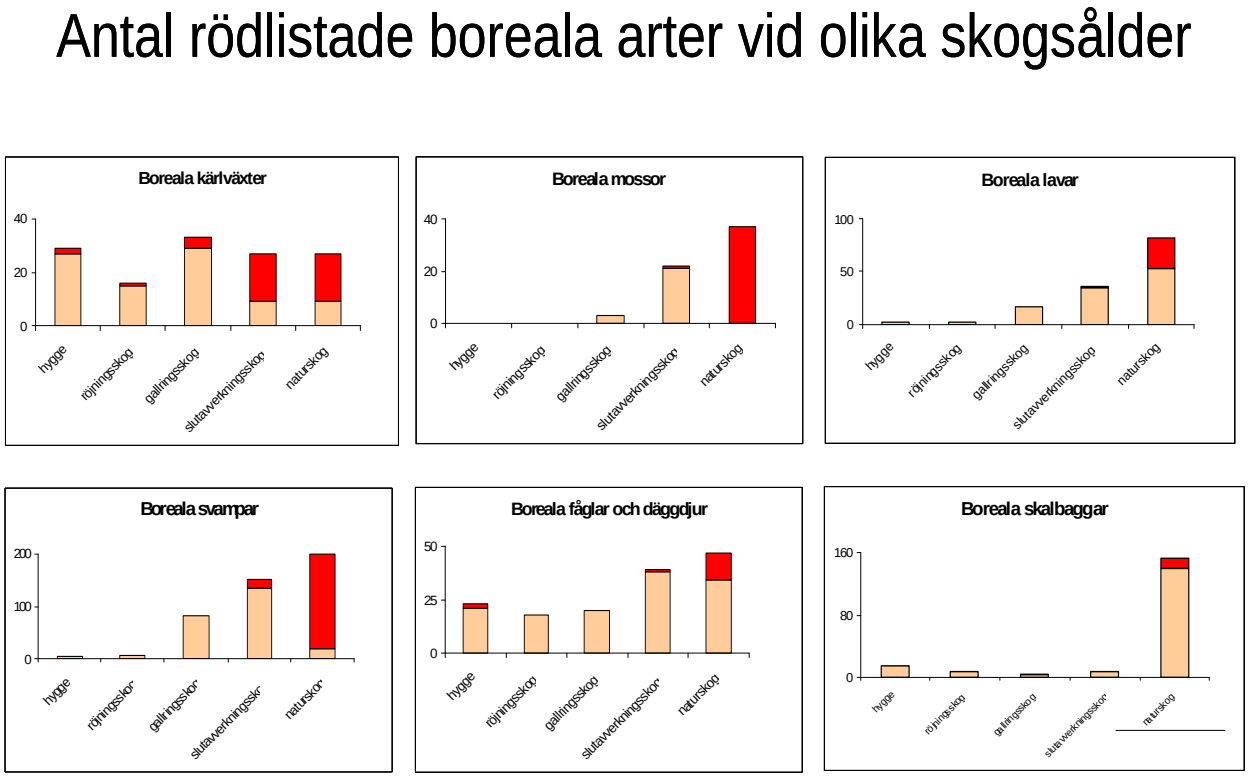
Arters beroende av kontinuitet

I naturvårdssammanhang har det ofta uttryckts att arter är kontinuitetsberoende eller kontinuitetskrävande (Nordén m.fl., manuskript). I strikt mening är dock ingen art beroende av kontinuiteten i sig, utan en art är snarare beroende av att det finns tillräcklig mängd av lämpliga livsmiljöer i dag och framåt i tiden, i rum och tid. Det är därför mer förklarande och korrekt att lyfta fram de två huvudfaktorer som förklarar arters förekomst än kontinuitet, nämligen 1) arters spridningsförmåga och under hur lång tid spridning har kunnat ske, och 2) tillgängligheten av lämpligt habitat, eller livsmiljöer. Arter är både spridnings- och habitatbegränsade. Vilken relativ betydelse spridningsförmågan respektive livsmiljön har, beror både på den enskilda artens ekologi liksom på skogslandskapets egenskaper; hur landskapet ser ut i dag och hur det sett ut historiskt. Detta är grundläggande ekologiska frågor som ofta studeras och analyseras. Men det är komplexa sammanhang, och därför finns få studier som försökt analysera den relativa betydelsen av arters spridningsförmåga och tillgängligheten av lämpliga livsmiljöer i förhållande till var arter finns (Norden & Appelqvist, 2001).

Naturen är stadd i ständig förändring där olika livsmiljöer skapas, förändras och försvinner. En viktig fråga är i vilken grad lämpliga habitat nyskapas och hur lång tid detta tar och hur långlivade dessa habitat är. Lämpliga miljöer, exempelvis tallhögstubbar för slaguggla, lämpliga tallågor för raggbock eller lämpliga tallmiljöer för goliatmusseron tar ofta flera hundra år att skapa. På samma sätt möjliggör skog med lång trädkontinuitet

förekomsten av mykorrhizassvampar som på grund av specialisering och ovanlighet kräver långa tidsrymder för att etableras.

Förlusten av biologisk mångfald i skogslandskapet som följd av ett intensifierat skogsbruk under 1900-talet är en realitet. Den senaste svenska rödlistan visar att minst 10 % av våra skogslevande arter är rödlistade (Gärdenfors, 2005). Omkring 60 % av dem är relativt vanliga arter som minskar på grund av att lämpliga skogsmiljöer blir allt ovanligare och cirka 40 % i första hand på grund av att de är ovanliga. De rödlistade skogsarterna är i hög grad knutna till grova träd, grov död ved och gamla icke kalavverkade skogar, kontinuitetsskogar, substrat och habitat som alla minskar med trakthyggesbruk. En klassificering av hur många arter som förekommer vid vilka skogsåldrar hos olika grupper boreala rödlistade arter visar att en övervägande del framför allt förekommer i äldre skog och i synnerhet naturskog (figur 7).



***Figur 7**. Antalet rödlistade boreala arter som förekommer vid olika skogsåldrar (från vänster; hygge, röjningsskog, gallringsskog, slutavverkningsskog samt naturskog) baserade på en klassificering av var de förekommer (ljusröd) respektive har sin huvudsakliga förekomst (röd) (Dahlberg manuskript).*

Rent allmänt är det tillgängligheten, eller kontinuiteten, av lämpliga habitat på landskapsnivå som är avgörande för en arts fortlevnad i landskapet, inte enskilda skogsområden eller bestånd. De få studier som har lyckats hållas isär lokal och regional skala, visar också att det är på den regionala skalan som kontinuiteten har betydelse för att förklara arternas förekomst i dag (till exempel Palto m.fl., 2006). Men det är en sak att förklara dagens förekomst av arter och en helt annan sak att prognostisera vad som krävs för att arter också fortsättningsvis ska finnas i landskapet. En förutsättning för att många av dagens hotade skogsarter ska fortleva i framtidens skogslandskap är att de skogspartier, där arterna finns i dag förvaltas på ett sätt så att arterna fortlever. Flera av skogslandskapets rödlistade arter finns i dag bara eller nästan uteslutande i

kontinuitetsskogar. Det finns naturligtvis fall där kontinuitet på lägre nivåer är avgörande, till exempel livskraftiga molluskpopulationer i lokaler omgivna av kalhyggen.

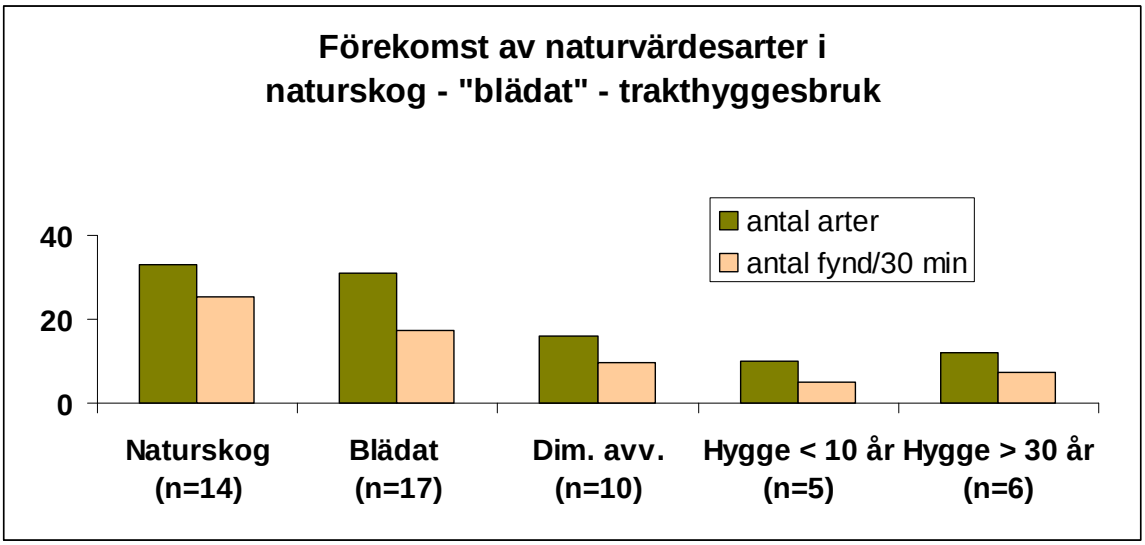
Arter som är knutna till kontinuitet anses av många forskare ofta vara arter med en så kallad utdöendeskuld (Hanski, 2000). Att en art har en så kallad utdöendeskuld innebär den förekommer mer frekvent och med en större population än vad förutsättningarna i dagens skogslandskap egentligen medger. Arter med utdöendeskuld är arter vars habitat har blivit allt sällsyntare i skogslandskapet, och där den nuvarande förekomsten av lämpliga habitat är alltför ovanlig och för fragmenterad för att arterna långsiktigt ska kunna fortleva i landskapet. I Finland beräknas omkring 1000 skogslevande arter ha en utdöendeskuld (Hanski och Ovaskainen, 2002). Motsvarande analys saknas för Sverige men kan vara i samma storleksordning. Det är osäkert i vad grad nuvarande områdesskydd, generell naturhänsyn och frivilliga åtgärder är räcker för att säkra dessa arters fortlevnad.

Hyggesfritt skogsbruk och dess begränsningar

Hyggesfritt skogsbruk i form av blädning eller överhållen skärm är bara lämpligt på en del av skogsmarksarealen. Blädning lämpar sig bäst för flerskiktad gran- och bokskog. Det är därför viktigt att påpeka betydelsen av naturhänsyn tagna vid trakthyggesbruk. Att bland annat lämna enskilda eller grupper av hänsynsträd/evighetsträd, särskilt om de är väl valda har förmodligen stor betydelse för en del kontinuitetsberoende arter. Denna naturhänsyn omfattar alla skogstyper och en betydligt större areal än den som bedöms bli aktuell för hyggesfritt skogsbruk. Samtidigt visar detta projekts analyser att naturvärdesarter hos många artgrupper gynnas vid blädningsskogsbruk i jämförelse med trakthyggesbruk (tabell 1).

I jämförelse med trakthyggesbruk gynnar hyggesfritt skogsbruk i sig marksvampar, skogsmesar, kärlväxter och mossor knutna till äldre skog, samt i viss mån även hänglavar och barklevande lavar. Däremot bedöms inte arter knutna till död ved eller gamla träd i sig gynnas av hyggesfritt skogsbruk eftersom äldre träd successivt skördas och mängden död ved som skapas inte är högre än vid trakthyggesbruk.

Det finns tyvärr bara få replikerade försök i Sverige där blädning skett upprepat och med ett modernt synsätt på hur blädning ska ske. Trots detta gjordes ändå en jämförande inventering av ”blädningsförsök”, där blädning skett på olika sätt och oftast bara en eller ett fåtal gånger, i förhållande till naturskogsliknande skogsbestånd, skogar som dimensionsavverkats för länge sedan samt ungskogar som vuxit upp efter avverkning för mindre än 10 år sedan eller mer än 30 år sedan. I försöksområdena inventerades med aktiv sökning förekomsten av naturvärdesarter som är inventerbara under hela fältsäsongen, det vill säga träd och vedknutna arter, främst lavar, mossor och vedlevande svampar (Kirppu & Dahlberg, manuskript). Inventeringen visar att ”blädad skog” efter en till två blädningar fortfarande har många naturvärdesarter, men att antalet förekomster minskat (figur 8). Vid upprepad blädning kommer antalet äldre och grova träd minska, och bedömningen är att förutsättningarna för vedlevande arter blir ungefär de samma som vid trakthyggesbruk, men att trädlevande lavar kan gynnas, i synnerhet vid förstärkt naturhänsyn.



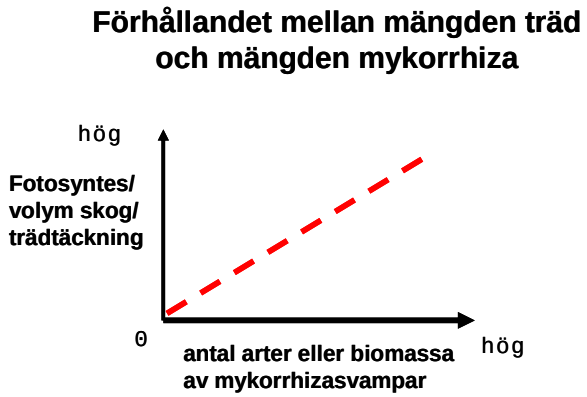
Figur 8. *Antalet arter och fynd av naturvärdesarter, framför allt lavar och vedlevande svampar, i naturskog, skog som blädats en eller ett fåtal gånger, tidigare dimensionsavverkad skog samt i ungskog uppkommen efter avverkning för mindre än 10 år sedan eller för mer än 30 år sedan. Baserad på en fältinventering i mellersta och södra Norrland av 65 provytor (Kirppu S. och Dahlberg A., manuskript).*

I tabell 1 åskådliggörs i vilken grad olika organismgrupper påverkas av olika former av skogsskötsel. Tabellen har gjorts i samarbete med expertis på Artdatabanken och bör ses som preliminär. Bedömningar är gjorda med beaktande av en hel omloppstid för skogen. Bedömningen omfattar dels alla arter per organismgrupp och dels enbart naturvärdesarter, här definierade som rödlistade arter och signalarter. Tabellen är att betrakta som ett levande dokument som kommer att ändras med ökad kunskap och erfarenhet, den kommer dock troligen alltid att vara generaliserande.

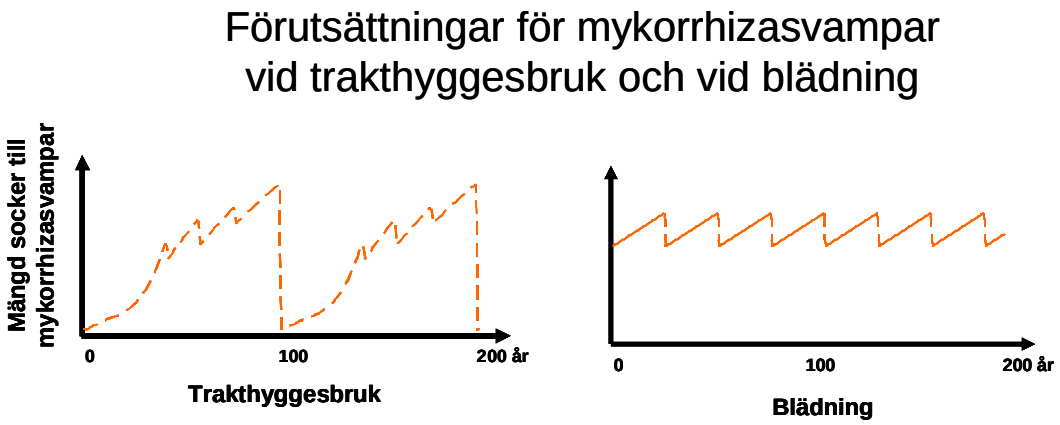
Sammanfattningsvis visar dock denna översikt att blädning generellt bedöms vara mer gynnsamt för den biologiska mångfalden än motsvarande ingrepp i form av trakthyggesbruk. Återigen är det dock viktigt att påtala att det är en begränsad areal som bedöms bli aktuell för hyggesfritt skogsbruk och att trakthyggesbruk kommer att gälla för de allra flesta marker. Generell och förstärkt naturhänsyn är därför väsentlig och avgörande för att föra vidare vissa kontinuitetsknutna arter till nästa skogsgeneration. Bedömningarna i tabellen baseras på dagens kunskap och kommer troligen att ändras och nyanseras allteftersom nya rön vinns. Nedan följer några kommentarer om de olika organismgrupperna.

Marksvampar och i synnerhet mykorrhizasvampar är förmodligen den grupp arter som skulle gynnas mest av hyggesfritt skogsbruk i jämförelse med trakthyggesbruk (Dahlberg manuskript), därför kan det vara av värde att beskriva dem närmare som exempel. Mykorrhizasvamparnas symbios med träd bygger på att svamparna får sin energi i form av assimilat från fotosyntesen från rötterna. Mängden mykorrhizasvamp beror direkt på hur många träd det finns och hur stor deras sammanlagda fotosyntes är (figur 9). Avverkas 95 % av träden i ett bestånd försvinner samtidigt 95 % av mykorrhizasvamparnas livsförutsättningar. En kalavverkning medför därför att den helt övervägande mängden och att merparten av arterna försvinner. Med hyggesfritt skogsbruk upphör inte förutsättningarna för mykorrhizasvampar i beståndet, utan de etablerade mycelen kan fortleva och så småningom också etableras på nyetablerade träds rötter. Denna fortlevnad av mycel kan även ske i mindre omfattning vid trakthyggesbruk genom att enstaka eller grupper av hänsynsträd eller evighetsträd lämnas. Det är därför

mycket stor skillnad i förutsättningarna för mykorrhizasvampar att fortleva vid trakthyggesbruk och hyggesfritt skogsbruk (figur 10).



Figur 9. *Förhållandet mellan mängd träd (i form av till exempel volym, eller fotosyntes) och antal arter mykorrhiza eller mängd/aktivitet av mykorrhizasvampar i marken är i princip linjärt.*



Figur 10*. Förutsättningarna för mykorrhizasvampar att kontinuerligt finnas vid trakthyggesbruk och vid blädning skiljer sig markant åt. Vid varje blädningstillfälle reduceras förutsättningarna i förhållande till uttagen volym, cirka 30 %. Därmed finns goda förutsättningar för merparten av mykorrhizasvamparnas mycel, inklusive mer ovanliga och svårspridda arter att fortleva. På samma sätt förbättras förutsättningarna för mykorrhizasvampar vid trakthyggesbruk med förstärkt naturhänsyn och fröträd eller skärmställning.*

Mykorrhizasvamparnas marklevande mycel är långlivade och bedöms kunna bli mycket gamla, som regel många decennier och potentiellt hundratals år. De flesta mykorrhizasvampar har förmodligen utvecklats under skogsförhållanden där behovet av att effektivt kunna spridas och nyetableras var lågt eftersom skogsområden sällan var trädlösa (Dahlberg, 2001). Naturliga skogsbränder var oftast lågintensiva med många överlevande träd och på samma sätt var effekterna av stormfällningar eller insektsangrepp ofta lokala och inte 100-procentiga. Det stora flertalet signalarter och rödlistade mykorrhizasvampar uppträder karaktäristiskt med få mycel och få individer, per skogsområde. Många av arterna var förmodligen ofta naturligt sällsynta i naturskogstillståndet, men kunde genom potentiellt långlivade mycel och lång trädkontinuitet fortleva i landskapet. De svampar som har god förmåga att återetableras är framgångsrika medan mer specialiserade och ovanliga arter och dålig spridningsförmåga missgynnas. Detta är förmodligen anledningen till att flera boreala mykorrhizasvampar bedöms minska och därför är rödlistade.

En annan grupp arter som kan gynnas av hyggesfritt skogsbruk är hänglavar och lavar knutna till grov bark (Johansson, manuskript). Hänglavar sprids främst genom fragmentering. De har i och för sig ofta inga svårigheter att etablera sig i uppväxande skog, men är starkt spridningsbegränsade eftersom de är beroende av att kunna spridas in från äldre skogar med hänglav. Beräkningar visar att spridning inte sker mycket längre än cirka 100 m under en omloppstid (Dettki & Essen, 2000). Det är till och med så att såväl blädning som skärm skulle kunna skapa gynnsammare förutsättningar genom att öka solinstrålningen samtidigt som de kvarvarande träden med hänglavar inte blir vindexponerade, vilket är fallet för exempelvis hänsynsträd vid avverkning. Lavar knutna till granbark kan också gynnas av blädning genom gynnsamt mikroklimat, speciellt om man har förstärkt naturhänsyn för grova äldre träd.

Markstörning är normalt negativ för naturvärdesarter av kärlväxter. Men kärlväxter är förhållandevis tåliga, ofta lätta att hitta och avgränsa i fält. Med väl planerad generell hänsyn klaras många kärlväxter vid trakthyggesbruk och än bättre med förstärkt hänsyn. Förutsättningarna med blädning med väl planerad förstärkt hänsyn bör ge likartade förutsättningar för kärlväxterna som under naturskogsförhållanden.

Blädning bedöms vara än mer positivt för mossor eftersom de är mer känsliga för uttorkning. Rödlistade mossor liksom signalartsmossor klarar sig oftast inte på hyggen med generell hänsyn och även dåligt vid förstärkt hänsyn. De bedöms gynnas vid hyggesfritt skogsbruk i form av blädning.

Fåglar är rörliga och förflyttar sig över förhållandevis stora områden för att finna lämpliga miljöer och är därför mindre beroende av enstaka bestånd. Förstärkt naturhänsyn vid trakthyggesbruk både i form av grova träd och dungar kan göra mycket stor nytta för fågelfaunan. Samtidigt ger flerskiktade bestånd påtagligt förbättrade förutsättningar för häckningar och födosök för bland annat skogsmesar och exempelvis lavskrika varför blädning är positivt .

Det finns omkring 1 200 skalbaggsarter i svensk skogsmark och precis som för andra artgrupper har olika arter olika krav på livsmiljön. De rödlistade skogslevande skalbaggsarterna är i första hand knutna till grova dimensioner av död ved och i sena nedbrytningsstadier samt till trädsvampar på döda eller döende träd. Det finns såväl arter som gynnas av solexponering som av mer skuggiga miljöer. Skalbaggsarter som nyttjar tallved är i högre grad gynnade av exponering än skalbaggar som är knutna till gran. Den stora bristvaran är grov död ved och därför är all naturhänsyn som skapar mer grov död gynnsam, men steget är långt från naturskogstillståndet till brukad skog.

Skogar som skötts med trakthyggesbruk kommer inte när de blir gamla att hysa lika höga naturvärden som icke kalavverkade skogar på grund av att 1) de livsmiljöer som skapas i dessa skogar delvis är annorlunda, 2) dessa skogar har kortare omloppstider och 3) avsaknad av kontinuitet av lämpliga miljöer i enskilda bestånd och omgivande landskap.

Tabell 1. Jämförelse mellan hur olika skogsskötselsystem i stora drag bedöms påverka förutsättningen för och förekomsten av dels alla arter och dels specifikt för naturvärdesarter (rödlistade arter och signalarter). Med en femgradig skala görs ett försök att sammanfatta varje artgrupp. Observera att trakthyggesbruk utan lagstadgad generell hänsyn är sämre för alla artgrupper än vad som redovisas i tabellen. Trafikljusen anger grad av påverkan i jämförelse med naturskogsförhållanden. Grönt ljus = ingen påverkan, grön–gult ljus = svag; gult ljus = måttlig, kan innefatta svag påverkan för vissa arter till mycket stark påverkan för andra; gul–rött ljus = stark; rött ljus= mycket stark. Bedömningarna baseras på bedömningar av artexperter (Dahlberg manuskript).

	Naturskog		Trakthygges-bruk generell hänsyn		Trakthygges-bruk förstärkt hänsyn		Fröträd/ skärmträds-ställning		Överhållen skärmträds-ställning		Blädning generell hänsyn		Blädning förstärkt hänsyn		Kommentarer
Arturval	Alla	Natur-värde	Alla	Natur-värde	Alla	Natur-värde	Alla	Natur-värde	Alla	Natur-värde	Alla	Natur-värde	Alla	Natur-värde	
Mykorrhizasvampar															Överlevnad av mykorrhizasvamp till nästa skogsgeneration avgörs av mängd kvarvarande träd. Evighetsträd bäst för att säkerställa fortlevnad av mycel hos krävande arter.
Vedsvampar															Lämnad grov död ved krävs oavsett metod. Omkullblåsta evighetsträd skall inte plockas ut utan ligga kvar.
Kärlväxter															Känsliga för markstörning. Flertalet arter fortlever överleva all skogsskötsel. Gynnas av kvarlämnade träd och bibehållande av mark- och luftfuktighet.
Fåglar															Småfåglar och t ex järpe, nötkråka och lavskrika har bättre förutsättningar i flerskiktade bestånd. Förstärkt naturvårds-hänsyn med m bla grova träd, högstubbar mycket värdefull.
Mossor															Gynnas av hög mark- och luftfuktighet. Känsliga för exponering och uttorkning.
Hänglavar															Gamla träd och evighetstr är en förutsättning för flera specialiserade arter.
Övriga bark- och vedlevande lavar															Gamla träd och evighetstr är en förutsättning för flera specialiserade arter.
Skalbaggar															Lämnad grov död ved krävs oavsett metod. Omkullblåsta evighetsträd skall inte plockas ut utan ligga kvar.Gamla träd och evighetsträdär en förutsättning för flera specialiserade arter.

Teckenförklaring:

Grad av påverkan = ingen = svag = måttlig = stark = mycket stark

Såväl hyggesfritt skogsbruk som trakthyggesbruk kan anpassas så att de ger vissa förutsättningar för arter knutna till naturskogens kontinuitet av levande träd, ved och markmiljöer att fortleva. Mykorrhizasvampar och kärlväxter bedöms i princip kunna få samma förutsättningar som i naturskog vid blädning med förstärkt hänsyn. Även glesa skärmar, fröträdsställningar, hänsynsträd och i än högre grad överhållna skärträdsställningar, kan vara goda kontinuitetsbärare, framför allt av marksvampar, och även vara gynnsamma för marklevande mossor. Åtgärder för att säkerställa och förvalta samt även nyskapa kontinuitetsbärande element som evighetsträd och grov död ved kan ske på all skogsmark och, med lämplig naturhänsyn, all skogsskötsel. Det avgörande är inte skogsskötselsättet i sig utan hur och i vilken omfattning naturhänsynen tas. Naturhänsyn är viktigt vid all skogsskötsel, men samma hänsyn bedöms för flertalet artgrupper ge större effekt vid hyggesfri skogsskötsel än vid trakthyggesbruk (tabell 1).

För de flesta hotade skogsarter kan en klok skogsskötsel, kombinerat med områdesskydd och andra naturhänsyn vidmakthålla och i vissa fall även förbättra arternas livsförutsättningar. Det avgörande är att det hela tiden finns en tillräcklig mängd av de strukturer, till exempel gamla och grova träd, levande träd eller grov död ved, för de arter som har svårt att överleva en avverkning eller har svårigheter att nyetableras i uppväxande rationellt skött skog. Med en bättre kunskap om många skogsarter tillsammans med en bättre uppföljning av olika åtgärder bör naturhänsynen kunna utvecklas och bli alltmer ändamålsenlig.

I rutan nedan ges några exempel på naturhänsyn vid utövande av hyggesfritt skogsbruk.

- Generellt ger små uttag mindre påverkan och är därmed gynnsamt för befintliga naturvärden.
- Det är lika viktigt att ta god naturhänsyn vid hyggesfritt skogsbruk som vid trakthyggesbruk. Många naturvärden är knutna till grova och äldre träd eller grov död ved. Evighetsträd bör utses och skapas.
- Skiktad skog ger gynnsammare mikroklimatet för arter knutna till äldre skog än enskiktat och är positivt för skogsfåglar.
- Helmekaniserad avverkningsteknik är inget problem ur naturvärdessynpunkt.
- Markskador och störningar i hydrologi bör undvikas.
- Med förstärkt naturhänsyn bör man sträva efter att bibehålla inslag av tall och lövträd. Med blädning kommer beståndet i ökande grad att domineras av gran.

Bruk och skötsel

Sammanfattning

- Hyggesfritt skogsbruk kan bedrivas genom tillämpning av skötselsystemet blädning eller den i trakthyggesbruket ingående föryngringsmetoden överhållen högskärm. Skärmen ska då behållas så att två trädskikt utvecklas. Plock- och dimensionshuggning samt måldiameterhuggning är exempel på åtgärder som normalt inte leder till att kalhyggen tas upp.

- Hyggesfritt skogsbruk är inte lämpligt överallt. Viktiga förutsättningar är hög volym (åtminstone ovanför 10 §-kurvan), skiktning/beståndsföryngring och/eller mark som lämpar sig för naturlig föryngring.

- Det finns ett stort behov av utvärderingar av skogsskötselns åtgärder, metoder och system från såväl produktions- som miljösynpunkt, jämförande studier är av särskilt intresse.

- Hyggesfritt skogsbruk i kontinuitetsskog, bedrivet som blädning, medför vanligen en ekonomisk förlust jämfört med trakthyggesbruk. Vid huggning ned till lägsta tillåtna virkesförråd enligt 10 § i skogsvårdslagen är nuvärdesförlusten 10 till 35 % beroende på diskonteringsränta. Vid låga rätor och bestockningskrav kan nuvärdet i vissa fall vara högre, särskilt på svaga marker. Nuvärdesförluster tycks öka med bonitet.

- Regionala konsekvensanalyser ger vid handen att kortsiktiga (10–15 år) effekter på tillväxt och möjlig årlig avverkning är små när 7–15 % av skogen brukas hyggesfritt, på längre sikt minskar avverkningsmöjligheterna något mer..

- Det finns möjligheter att bedriva hyggesfritt skogsbruk inom nuvarande skogsvårdslag, men åtgärderna måste prövas från fall till fall.

Vid bruk och skötsel av skogar med höga naturvärden bör man först definiera målet, det vill säga hur ser det bestånd ut som man vill åstadkomma ut? Exakt vad är det som ska skyddas, bevaras eller utvecklas? När det är känt går det att identifiera sätt att nå detta mål. I rådgivning kan Skogsstyrelsen möjligen ge rekommendationer till hänsyn och anpassningar av skötseln på artgruppsnivå, men endast sällan på artnivå.

Metoder för hyggesfritt skogsbruk finns tillgängliga, även om den svenska erfarenheten av föryngring av tall under högskärm inte är så stor. Kunskapen om hyggesfritt skogsbruk är bristfällig och bland annat blädningsbruk har under lång tid till stor del varit förvisat till ett fåtal försökslokaler.

Bestånd lämpade för blädningsbruk är virkesrika flerskiktade bestånd med skuggtåliga trädslag på bördig lättföryngrad mark. Virkesförrådet bör vara relativt högt för att upprätthålla hög tillväxt och för att möjliggöra ett uttag av virke som inte glesar ut beståndet. Blir beståndet väldigt glest uppstår föryngringsplikt enligt skogsvårdslagen. Blandskog med höga virkesförråd och flerskiktad struktur kan också komma i fråga för hyggesfritt skogsbruk. Innehåller beståndet ljuskrävande trädslag kan det vara nödvändigt

med luckhuggningar och särskilda återväxtåtgärder om man vill behålla dessa trädslag. En annan beståndstyp är tall på lättföryngrad mark, där föryngring under högskärm kan vara ett alternativ.

I bestånd dominerade av skuggfördragande trädslag kan blädningsbruk vara ett alternativ. Skärmar kan på lämpliga marker vara ett alternativ för ljuskrävande arter. Skärmskogsbruk kan naturligtvis fungera även för skuggfördragande trädslag. I faktarutan nedan presenteras och kommenteras de åtgärder, metoder och system som behandlats inom projektet.

Åtgärder, metoder och system som studerats inom projektet

- **Plockhuggning**. En åtgärd. Avverkning av enstaka dominerande träd för att skapa lucka eller till exempel gynna befintlig föryngring. Ett ofta använt och mycket vitt begrepp som kan betyda olika saker.
- **Dimensionshuggning.** En åtgärd. Huggning av alla träd större än en given minsta diameter. Exploaterande ingrepp. Knappast aktuellt utanför försöksytor.
- **Måldiameterhuggning**. En åtgärd. Dimensionshuggning anpassad till lokala ekonomiska och skogliga förhållanden. En ny företeelse i Sverige med något outvecklat teoretiskt fundament. Idéerna bakom kan vara av intresse i bestånd med målkonflikter, till exempel tätortsnära skogar
- **Naturkultur.** En skogsbruksfilosofi som kan resultera i olika system, metoder och åtgärder. Centralt är att maximera nuvärdet i trädgrupper som utnyttjar samma tillväxtresurser. Är i sig inte hyggesfritt skogsbruk, men utan restriktioner kan uttagen bli högre än miniminivån i bilagan till 10 § i skogsvårdslagen. Naturkultur har inte utsatts för oberoende vetenskaplig granskning. Skogsägare som önskar tillämpa Naturkultur kan göra detta inom de ramar som skogsvårdslagen anger, vilket får prövas från fall till fall.
- **Stamvis blädning.** Ett skogsskötselsystem. Avverkning i alla diameterklasser över hela arealen, så att beståndsstrukturen bevaras, med avverkningsintensitet anpassad till trädslag, ståndort och planerad huggningscykel. Väl beprövat men komplicerat att utföra i praktiken.
- **Volymblädning**. Ett skogsskötselsystem. Huggning så att skiktning behålls. Ingreppet inriktas på avverkning av färre men större träd. Sentida praktisk anpassning av stamvis blädning.
- **Överhållen skärm**. En föryngringsmetod. Högskärm som behålls genom plantskogsstadiet. Ett tvåskiktat bestånd skapas under ungskogsstadiet. Väl beprövat om än inte så vanligt i Sverige.
- **Luckhuggning.** En föryngringsmetod. Har i projektet utförts som cirkulära luckor med en diameter på 25 eller 50 meter. Svensk erfarenhet är begränsad, svårt att se storskalig tillämpning.
- **Huggning enligt 5 och 10 §§**. En åtgärd. Avverkning ned till de lägsta tillåtna nivåerna för virkesförråd per hektar enligt bilagan till 5 och 10 §§ i skogsvårdslagen. Demonstrationsytor har anlagts inom projektet.

I tabell 2 så ges sammanfattande kommentarer om olika former av hyggesfritt skogsbruk i olika beståndstyper

Tabell 2. Hyggesfritt skogsbruks lämplighet och genomförbarhet. Blädning betyder stamvis- eller volymblädning med uttag ovan 10 §-kurvan i skogsvårdslagen. Skärm betyder beståndstäthet motsvarande intervallet mellan 5 och 10 §§-kurvorna i skogsvårdslagen. Luckhuggning innebär luckor med en storlek på högst 0.2 hektar.

	Blädning	Skärm	Fröträd	Luckhuggning	Kommentar
Enskiktad tall	Bedöms inte vara tillämpligt. Beståndet upphör ju då med att vara enskiktad tall	Bör fungera på rätt mark	Beprövad metod	Bör fungera. Erfarenheten är begränsad	Tall sköts lämpligen en – eller tvåskiktat
Enskiktad gran	Kräver ändrad beståndsstruktur. Erfarenhet saknas. Tidskrävande.	Lä för vind behövs	Lä för vind behövs	Bör fungera, begränsad erfarenhet.	Stormskador är ett problem
Enskiktad barrbland	Kräver skapande av ny struktur, erfarenhet saknas. Tidskrävande	Gran kommer att gynnas	Blandningen torde försvinna/ändras	Svensk erfarenhet saknas	Skuggfördragande trädslag gynnas
Enskiktad löv/barr	Gran gynnas Kräver ny beståndsstruktur, erfarenhet saknas.	Gran/bok kommer att gynnas	Blandningen torde försvinna/ändras	Svensk erfarenhet saknas	Skuggfördragande trädslag gynnas
Bokskog	Fungerar i bokblandskog, oklart i ren bokskog	Väl beprövad metod	Fungerar ej	Erfarenhet saknas, men försök är etablerat	Skärmställning det normala
Ekskog	Erfarenhet saknas i Sverige	Försök i Sverige fungerade ej, förekommer i Europa	Erfarenhet saknas i Sverige	Tänkbart, men ej testat	Plantering den normala föryngringsmetoden
Ädellöv blandat	Bör fungera, men en del arter kan konkurreras ut	Vissa arter gynnas, men borde fungera	Vissa arter gynnas, men borde fungera	Erfarenhet i Sverige saknas, men borde fungera.	Brist på kunskap. Svårt behålla blandning
Tvåskiktad tall	Gran gynnas. Konkurrens svår för pionjärträd	Beståndet blir på sikt enskiktat	Beståndet blir på sikt enskiktat	Kan fungera, men måste studeras närmare	Svårt att över tiden upprätthålla skiktning. d
Fullskiktad gran	Beprövad metod	Beståndet blir på sikt enskiktat	Beståndet blir på sikt enskiktat	Kan fungera, men måste studeras närmre	Tvåskiktade bestånd svåra att upprätthålla
Fullskiktad barrblandskog	Bör fungera, gynnar gran	Ändrar struktur och blandning	Ändrar struktur och blandning	Erfarenhet saknas, kan vara ett sätt att behålla struktur.	Skuggfördragande trädslag gynnas
Fullskiktad löv/barrskog	Gynnar framför allt gran och delvis bok	Ändrar struktur och blandning	Ändrar struktur och blandning	Erfarenhet saknas, kan vara ett sätt att behålla struktur	Svårt bibehålla blandning och struktur

Produktion och beståndsutveckling vid blädningsbruk i granskog har i Sverige studerats av Lundqvist (1989a & 2005) och Chrimes (2004). Lundqvist (1989b) fann ingen indikation på att medeltillväxten vid blädningsbruk skulle vara lägre än vid trakthyggesbruk. Enligt Lundqvist (2005, s. 23) finns inga studier gjorda i Norden som entydigt kan visa att den långsiktiga virkesproduktionen är markant högre eller lägre vid blädningsskogsbruk än vid trakthygge, givet ”välskötta” bestånd. I Norge fann Andreassen (1994) att medeltillväxten var 15–20 % lägre vid blädning jämfört med trakthygge. Elfving m.fl. (2006) beräknade att tillväxten på ytorna skulle bli 38 % respektive 17 % lägre vid blädning jämfört med trakthygge.

En fråga som har diskuterats mycket är vilken betydelse virkesförrådet har då man tillämpar selektiva avverkningsmetoder, samt vilken betydelse det har att bestånd är skiktade. När det gäller virkesförrådets betydelse, hänvisar Lundqvist (2005) och Chrimes (2004) till ett antal svenska, finska och norska studier som visar på positiva samband mellan virkesförråd och tillväxt vid selektiv avverkning (Lundqvist 1989b; Andreassen 1994; Lähde m.fl., 2002), liksom studier som inte visar något sådant samband (Sarvas, 1944; Øyen & Nilsen, 2002). Det verkar logiskt att sambandet mellan virkesförråd och tillväxt inte bara beror på virkesförrådet, men också på växtplatsens bördighet (bonitet) och beståndsstrukturen. Chrimes (2004) visar att tillväxten efter höggallring i skiktade granbestånd var högre än vid låggallring, givet samma kvarlämnade virkesförråd (försöksytorna Ätnarova och Hammerdal). För ett givet virkesförråd var också tillväxten högre på den bördigaste lokalen (Hammerdal). Att man inte enbart kan förklara tillväxtskillnader med bonitetsskillnader bör också vara uppenbart: om antalet träd är så litet att markens produktionsförmåga inte utnyttjas blir också tillväxten låg. Øyen och Nilsen (2002) fann att ståndortsindex var en signifikant förklarande variabel för att skatta tillväxten efter selektiv avverkning, medan virkesförrådet inte var signifikant. Virkesförråden varierade i den studien mellan 35 och 136 m3sk/ha efter avverkning. Sarvas (1944) fann inget samband mellan volymtillväxt och virkesförråd efter intensiv höggallring (Finland).

Enligt prognoserna framtagna i detta projekt var produktionen för trakthygge med start från kalmark jämförbar med produktionen för blädningsalternativen med start från existerande bestånd. Man bör betänka att investeringen (det vill säga kapitalkostnaden för kvarställande av avverkningsmogna träd jämfört med etablering av ny skog) för att erhålla denna produktion är väsentligt högre vid blädningsbruk. Produktionen fram till slutavverkningen för trakthyggesalternativen togs inte med i jämförelsen, men hade höjt medeltillväxten under de första åren. Om hänsyn hade tagits till en möjlig ståndortsindexkorrigering enligt Elfving och Nyström (1996) skulle produktionen för nyplantering bli högre än vid blädningsbruk.

Analyser gjorda i projektet tyder på att hyggesfritt skogsbruk av typ blädning innebär ekonomiska förluster jämfört med trakthyggesbruk. De faktorer som mest påverkar nuvärdet är ståndortsindex, bestockningskrav, kalkylränta samt tidpunkt och storlek på första uttag

Klang (2000) fann att gran som etablerats under skärm i många avseenden var av bättre kvalitet än gran som etablerats utan skärm. Generellt gäller att undertryckta träd får klenare grenar och slankare stamform. De ekonomiska fördelarna av högkvalitativt granvirke är för närvarande dock inte så stora. Hög kvalitet är av desto större intresse för tall. Föryngring av tall under överhållen högskärm är gynnsamt för kvaliteten, men medför förluster i volymproduktion (Agestam m.fl., 1998).

Vid hyggesfritt skogsbruk med annat än naturvärden i fokus får man ta hänsyn till lokala önskemål eller behov och så gott det går översätta dessa till skötselföreskrifter. Aktiv dialog kan vara nödvändig. Visualisering av förväntad beståndsutveckling kan bli ett värdefullt hjälpmedel.

Blädning innebär upprepade ingrepp i mogen skog. Det kan inte uteslutas att detta ökar risken för röta. Därför kan det vara motiverat med stubbehandling. Virkesrika äldre bestånd med höga träd samt nyligen och/eller sent gallrade skogar löper högre risk för stormskador (Fridman, 2000). Mot denna bakgrund tycks det rimligt att anta att blädning inte ger stormfastare bestånd än trakthyggesbruk. Vad gäller skärmställning är det viktigt att förberedande huggning görs i rätt tid. Anpassning till topografin kan minska stormskador (Blennow & Eriksson, 2006).

Regionala konsekvensanalyser har genomförts för tre områden från olika delar av landet (söder, mellan och norr). Beräkningar med två olika antaganden om hur stor areal där hyggesfritt skogsbruk ska bedrivas har gjorts, där 6 % respektive 12 % av skogsmarksarealen sköts med hyggesfria metoder. Resultaten jämförs med den senast genomförda landsomfattande konsekvensberäkningarna, SKA 03 (Skogsstyrelsen, 2004b).

Den möjliga avverkningen blir i söder ungefär lika stor som i SKA 03 under den jämförda 50-årsperioden i det lägre scenariot, medan minskningen i möjlig avverkning under hela 50-årsperioden blir knappt 1 % i det högre scenariot. Men skillnaderna blir större ju längre norrut man kommer, i mellanområdet blir minskningen 3,2 respektive 4,9 % och i norr 4,2 respektive 6,3 %. Effekterna på möjlig avverkning blir större med tiden, både mellan landsdelar och mellan scenarierna.

Avverkningens sammansättning förändras också där framförallt andelen gran blir betydligt lägre i avverkningarna jämfört med SKA 03, även där med en större skillnad i mellan och norra området än i söder.

Andra effekter på avverkningen är att åldern för de arealer som föryngringsavverkas blir lägre än i SKA 03. Detta beroende på att den areal som avsätts för hyggesfritt skogsbruk har en hög medelålder, arealer som annars skulle ingå i slutavverkningsmängden. Skogstillståndet kommer också att förändras med tiden. Framförallt är det andelen gran som blir högre, relativt sett mer i norr än i söder.

Vid en konsekvensberäkning med Hugin-systemet görs normalt beräkningar för en period av 100 år, men här har beräkningsperioden begränsats till 50 år. Det beror på den osäkerhet för hur de tillväxtmodeller som används kan simulera effekten av att bedriva hyggesfritt skogsbruk under lång tid.

Motiv för och omfattning av hyggesfritt skogsbruk

Sammanfattning

- Hyggesfritt skogsbruk kan ses som ett komplement till trakthyggesbruket på en begränsad andel av skogsmarksarealen. Det bedöms att hyggesfritt skogsbruk kan vara aktuellt att bedriva på i storleksordningen 5–10 % av skogsmarken.
- Kunskap genererad inom projektet kan tillämpas inom alla målklasser, även om orsaker och mål till deras användande kan variera.
- Hyggesfritt skogsbruk kan bli aktuellt i områden klassade som NS förutsatt att det är fråga om naturvårdande skötsel med syfte att bevara och/eller utveckla de värden som motiverat klassificeringen. Hyggesfritt skogsbruk i PF eller PG kan vara en kompromiss mellan naturhänsyn och produktionsskogsbruk.
- Hyggesfritt skogsbruk kan vara av ett alternativ i socialt värdefulla skogar, kulturmiljöer, vid hänsyn till andra näringar samt skogar där det finns målkonflikter och en avvägd lösning eftersträvas

Omfattning

Hyggesfritt skogsbruk kan ses som ett komplement till trakthyggesbruket på en begränsad andel av skogsmarksarealen. Hur stor denna begränsade del är, är en komplex fråga som inte har något entydigt svar. Med ledning av projektets resultat bedöms att hyggesfritt skogsbruk kan vara aktuellt att bedriva på i storleksordningen 5–10 % av skogsmarken. Denna bedömning överensstämmer i huvudsak med omfattningen av hyggesfritt skogsbruk i de scenarierna som ingått i de regionala konsekvensanalyserna. I underlaget ingår där såväl Riksskogstaxeringens bedömning av förekomst av kontinuitetsskog som skog lämplig för blädning enligt tidigare bedömningar och tätortsnära skog.

Målklassning

Det är viktigt att man är klar över varför man vill använda hyggesfritt skogsbruk och vad man vill uppnå med dem, målformulering alltså. När man väl är det så går det att ta fram olika sätt att nå målet och beräkna vad det kostar.

Av resonemanget ovan framgår det att hyggesfritt skogsbruk kan bedrivas inom alla målklasser utom NO. Det finns anledning att tro att sociala värden och kulturmiljöer kommer att bli viktigare i skogsbruksplanering. Det kan inte uteslutas att den på sina håll kommer att vara jämbördig med miljö- och produktionsmål. Om så sker kommer det rimligen även att påverka målklassningen.

Motiv för hyggesfritt skogsbruk

Hyggesfritt skogsbruk kan tillämpas av många andra skäl än de som grundas på biologisk mångfald och naturhänsyn. Några av de viktigaste är:

- Sociala skäl, till exempel estetik, rekreation, upplevelsevärden och hänsyn till bebyggelse.
- Hänsyn till kulturmiljöer och fasta fornlämningar.
- Hänsyn till annan markanvändning såsom rennäring.
- Avvägd lösning i skogar med målkonflikter.
- Det finns många skogsägarna och deras mål med skogsägandet kan inrymma stor variation.

Socialt värdefulla skogar

Inom skötseln av socialt värdefulla skogar, främst tätortsnära skogar, har förvaltare under en längre tid letat efter alternativ till trakthyggesbrukets metoder. En anledning till det är de motsättningar som uppkommer vid skötsel av socialt värdefulla skogar och som ofta är knutna till föryngringsavverkningar eller avverkningar för markexploatering. Förvaltare av socialt värdefulla skogar har därför ofta undvikit att föryngringsavverka och ”fastnat” i ett utdraget gallringsskede av skogen. Vissa skogar har även lämnats för fri utveckling. Många tätortsnära skogar har därför relativt sett hög ålder, vilket är positivt ur rekreationssynpunkt, men i vissa fall har det lett till ett dåligt skogstillstånd.

Hyggesfritt skogsbruk i socialt värdefulla skogar kan ha en rad fördelar. För det första så kan man undvika hyggesfasen och kalläggning av den gamla skogen. En annan viktig målsättning som kan nås är att skapa och säkerställa en stor variationsrikedom. Trakthyggesbruk strävar ju, något förenklat, sett till att minska variationen i skogen. Med fler olika alternativa skogsskötselmetoder kan en variationsrikedom på olika nivåer uppnås. Variation kan skapas mellan olika trädindivider, inom eller mellan olika bestånd, inom eller mellan olika skogsområden, eller inom ett landskap. God framkomlighet är en annan egenskap som ofta förs fram som en väsentlig kvalitet hos en bra rekreationsskog. Markberedda hyggen och täta ungskogar är vanliga inslag i trakthyggesbruket och är faktorer som minskar skogens framkomlighet. Vid hyggesfritt skogsbruk kan eventuellt behovet av markberedning minska och ungskogarna bli mindre täta genom förekomsten av stora äldre träd.

Förekomsten av stora träd ökar skogens upplevda skönhet medan rena ungskogar skattas relativt lågt. Samtidigt så uppskattas den slutna skogen mindre än den mer öppna vilket talar mot den täta flerskiktade blädningsskogen. I den hyggesfritt skötta skogen är det möjligt att förekomsten av äldre och större träd ökar. Åldern är ju en god parameter på rekreationsskogens upplevelsevärden. Ju äldre och större ett träd blir, desto mer karaktär får trädet och ju större upplevelsevärden har skogen.

Kulturmiljöer

Hyggesfritt skogsbruk kan ge alternativ som underlättar skötsel av och hänsyn till olika former av kulturmiljöer. Det rör både det biologiska kulturarvet och skogslandskapets fasta fornlämningar och övriga kulturhistoriska lämningar.

Biologiskt kulturarv definieras av Skogsstyrelsen som: Biologiska företeelser och värden som uppkommit och vidareutvecklats genom människans nyttjande av de naturgivna resurserna och som inte kan fortleva utan denna aktiva kulturpåverkan. Det biologiska kulturarvet kan, mindre strikt, också karaktäriseras som skogslandskapets mest skötselkrävande natur. (Biologiska kulturarvet, Skogsstyrelsen 2004)

Det biologiska kulturarvet indelas i ett antal kategorier utifrån graden av kulturberoende. De arter som överhuvudtaget inte funnits i vårt land utan människans åtgärder, till exempel torpmiljöernas nytto- och prydnadsväxter, uppvisar självklart den högsta graden av kulturberoende. Bland skogslandskapets markslag är skogsbetesmarkerna med deras nyttjande för bete, plockhuggning, lövtäkt, lyckodling m.m. bland de viktigaste exemplen på biologiskt kulturarv. Skogslandskapets biologiska kulturarv minskar successivt på såväl skogsbruksmark som på skyddad mark för spontan utveckling.

Kontinuitetsskogarna har i normalfallet inte berörts av modernt skogsbruk. Därigenom utgör de en viktig potential inte bara för det biologiska kulturarvet utan också för skogslandskapets fasta fornlämningar och övriga kulturhistoriska lämningar. Detta ”intakta” positiva tillstånd kan genom främst rätt och kontinuerlig skötsel öka förutsättningarna för att bevara och förstärka natur- och kulturmiljövärdena. Vid hyggesfritt skogsbruk kan behovet av markberedning minska och ungskogarna bli mindre täta genom förekomsten av stora äldre träd. En minskad risk för skador på fasta fornlämningar och övriga kulturhistoriska lämningar till följd av markberedning är en viktig del av arbetet med att nå målen i miljökvalitetsmålet Levande skogar.

Rennäringen

Skogen är även en viktig resurs för rennäringen och en förutsättning för att den ska kunna bedrivas. Rennäring och skogsbruk bedrivs därmed inom samma områden. Skogsbruket ändrar förutsättningarna för rennäringen genom att viktiga betesområden avverkas och markbereds samt att ungskogar växer upp. Särskilt gäller det vid avverkning av hänglavskogar, när skador uppstår på markbete samt genom försämrade snöförhållanden på grund av kalhyggen.

Även för rennäringen kan hyggesfritt skogsbruk vara positivt som alternativ till trakthyggesbruk i viktiga betestrakter. Det kan medföra minskat behov av markberedning vilket är gynnsamt för rennäringen, liksom att de yngre skogarna inte blir lika täta. Det senare kan öka förekomst av marklav och öka framkomligheten. Hänglavar kan gynnas av hyggesfritt skogsbruk, eftersom lavarna då har bättre möjligheter att finnas kvar i ett skogsområde. Hänglavarna kan visserligen spridas in i uppväxande skog från äldre skog, men detta tar lång tid. Vissa typer av genomhuggningar kan även gynna förekomsten av hänglavar genom ökad solinstrålning i luckorna.

Avverkningsteknik

Sammanfattning

- Avverkningstekniska frågor är av central betydelse vid hyggesfritt skogsbruk. Avverkningens utförande är det slutliga uttrycket för naturhänsyn.
- Dagens helmekaniserade avverkningsteknik med skördare och skotare kan användas även om den inte alltid är idealisk för hyggesfritt skogsbruk.
- Erfarenheten av hyggesfritt skogsbruk är begränsad, varför det finns ett stort behov av utbildning.
- Hyggesfritt skogsbruk medför ökade drivningskostnader.
- I virkesrika bestånd påverkas inte avverkningskostnaderna lika mycket av stickvägsdragning och trädval som i virkesfattiga bestånd.
- Särskilt skonsam markberedningsteknik behövs för att ta hänsyn till kulturmiljöer.

Praktisk tillämpning av hyggesfritt skogsbruk kräver insikt i skogsteknikens möjligheter och begränsningar, och att man från avverkningstekniskt håll förstår vad man vill uppnå med olika naturhänsyn, alltså vilka målbilder som finns. En öppen dialog mellan naturvård, skogsnäring, maskintillverkare, entreprenörer och maskinförare är viktig.

I hyggesfritt skogsbruk kan avverkningsteknik sägas vara den viktigaste delen av skogsskötseln. Ingen annan åtgärd betyder lika mycket för beståndets framtida utveckling. I ett idealt system av blädningstyp är avverkning den enda behandling som görs. Avverkningstekniska frågor är därför av central betydelse i hyggesfritt skogsbruk. Oro för att upprepade ingrepp ska leda till omfattande rotröta minskar inte betydelsen av lämplig teknik. Hänsyn till det man vill bevara eller utveckla och den skötselmetod man valt manifesterar sig till sist i ett sätt att avverka. Ingen skötselåtgärd, målklassning eller hänsynsspecifikation i världen kan i efterhand kompensera en dåligt utförd avverkning.

Det är möjligt, om än inte idealiskt, att avverka hyggesfritt med konventionella skördare och skotare. I detta sammanhang är det viktigt att entreprenörer som ska utföra hyggesfria avverkningar är motiverade och besitter den kunskap och de färdigheter som krävs, faktiskt väl så viktigt som vilka maskiner som används.

I de flesta fallen utgör stickvägsträden en betydande del av uttaget, tillsammans med skadade träd eller träd med låg vitalitet. Detta gäller särskilt vid det första ingreppet i ett bestånd.

Studier inom projektet tyder på att de totala drivningskostnaderna ofta blir 20–50 % högre per kubikmeter än vid kalavverkning, vilket är jämförbart med konventionell gallring. Man kan för virkesrika bestånd med stora träd befara att en otillräckligt stor andel av underväxten överlever, och att för få av de vuxna träden förblir skadefria, för att avverkningsingreppet ska kunna betraktas som ändamålsenligt. Detta problem ökar med ökat virkesuttag och ökad trädstorlek

Särskilda bortsättningsunderlag kan bli aktuella för hyggesfritt skogsbruk. Det kan vidare på sina håll bli aktuellt med maskinförare som specialiserar sig på denna form av skogsbruk.

Under förutsättning att träden inte är så stora, eller att skördaren är väsentligt större än dagens största konventionella maskiner, så kan träden hanteras stående, och upparbetas på stickvägen. I så fall kommer underväxten mellan stickvägar att klara sig bättre, och avverkningsingreppet att bli mera ändamålsenligt. I fallet med större maskiner så krävs i praktiken många och stora drivningsobjekt för att medge den året runt sysselsättning som krävs för att dylika maskinsystem ska bli lönsamma.

Om träden fälls och upparbetas helt motormanuellt, och transporten utförs med en skotare som gör en stor del av det tunga brosslingsarbetet, så kommer också avverkningsingreppet att bli ändamålsenligt i förhållande till målbild, men mycket dyrt. Det kommer dock i normalfallet inte att bli dyrare än att virkesvärdet täcker kostnaderna.

Ersättningsprinciper

Sammanfattning

- I de fall det blir aktuellt med ersättning till följd av att en skogsägare måste använda hyggesfritt skogsbruk bör ersättningen beräknas objektsvis.
- Grunden för ersättningen kan beräknas som skillnaden i skogens nuvärde vid trakthyggesbruk jämfört med blädning utifrån fastlagda utgångspunkter rörande avtalslängd, bestockningskrav och ränta, förutsatt att skillnaden blir positiv.

Analyser av olikåldrig granskog tyder på att hyggesfritt skogsbruk i form av blädning i allmänhet innebär ekonomiska förluster jämfört med trakthyggesbruk. Rimligtvis är förlusterna än större där utgångsläget utgörs av likåldrig skog. Sammantaget motiverar det att principer för ersättning upprättas som kan ligga till grund för eventuella avtal och överenskommelser om ersättning, om sådana fall blir aktuella. Principerna nedan utgår från att det rör sig om olikåldrig skog som är lämpad för hyggesfritt skogsbrukningsmetoder i form av blädning eller liknande.

De nuvärdesförluster som beståndsanalysprojektet kommit fram till stämmer ganska bra överens med tidigare nordiska studier (Hoen, 1996; Andreassen & Øyen, 2002; Lexeröd, 2004) genom att en högre ränta gav en större skillnad i nuvärde jämfört med trakthygge, eftersom ett högre förräntningskrav gör att fler av de kvarlämnande träden inte möter förräntningskravet.

Ersättning förutsätts avse ett avtal om att bedriva kalhyggesfritt skogsbruk över en viss tidsrymd. Ersättningens storlek utgår från skillnaden i kapitalvärde (nuvärde) mellan alternativet att bedriva trakthyggesbruk och alternativet att bedriva hyggesfritt skogsbruk. Beräkningen av kapitalvärdet i alternativet trakthyggesbruk utgår från en omedelbar slutavverkning. Detta motiveras av att ersättningen avser olikåldrig skog, inte skog generellt. Kapitalvärdet av detta alternativ är således:

Nuvärde_{max} = slutavverkningsnetto + markvärde

Beräkningen av kapitalvärdet för det hyggesfria alternativet utgår från att skogsägaren kan tillgodogöra sig netton från ett antal uttag under avtalsperioden. När denna upphör förutsätts att skogsägaren kan slutavverka skogen. Värdet beräknas således som

$\text{Nuvärde}_{\text{blädning år1–49}}$ = Diskonterat värde av netton från ingrepp år 1 till avtalsperiodens slut (inklusive slutavverkning) + diskonterat markvärde

Ersättningen enligt denna modell är då, givet att skillnaden är positiv,

$\text{Ersättning} = \text{nuvärde}_{max} - \text{nuvärde}_{\text{blädning år 1–49}}$

Ersättningsmodellen måste, för att bli operationell, fixeras när det gäller vissa centrala parametrar. En sådan är längden på avtalet. Här kan längden på naturvårdsavtal, 50 år, utgöra en utgångspunkt. Bestockningskrav och förräntningskrav är de två andra parametrar som visat sig viktiga att lägga fast.

Modellen kan praktiskt införas på olika sätt. Det mest sofistikerade är att utnyttja data från det aktuella objektet och använda beräkningsmodellen i studien över ett webb-gränssnitt. En väsentligt enklare metod är att beräkna ett schablonvärde, exempelvis per m^3, och ett mellanting en förenklad beräkningsmodell i exempelvis Excel. Vilken implementering som är bäst beror dels på vilka krav på objektanspassning som ställs på kalkylen, dels vilken policy man vill utgå från när det gäller ersättningsfrågor.

I Tabell 3–5 ges exempel på hur arbetet med objektsvis ersättning kan se ut på några äldre försöksytor.

Ytorna är de som användes i Lars Lundqvists doktorsavhandling (Lundqvist, 1989a). Beståndsdata sammanfattas i tabell 3.

Tabell 3. Ytdata vid första inventering (före avverkning).

Yta		Etablering sår	Län*	Areal (ha)	Latitud (grader)	Höjd över havet (m)	Ståndortsindex	Stamantal (träd ≥ 4cm)	Stamantal (alla)	Grundyta (m2/ha)	Volym, beräknad (m^3sk/ha)	Medeldiameter (dgv, cm)
Sf 22.3	(sf223)	1923	W	1,000	60,5	240	G22	1631	2378	26,2	219	20,5
Sf 5.1	(sf51)	1921	W	1,000	60,5	240	G24	1412	1696	26,4	220	19,5
Sf 5.2	(sf52)	1921	W	0,500	60,5	240	G24	1244	1666	35,4	335	25,1
Sf 5.3	(sf53)	1921	W	1,000	60,5	240	G24	1064	1401	35,4	349	27,5
Sf 5.4	(sf54)	1921	W	0,300	60,5	240	G24	1527	1670	37,9	348	24,5
Sf 56.1	(sf561)	1925	W	0,640	60,5	240	G24	1022	1420	28,6	267	24,1
Sf 56.2	(sf562)	1925	W	0,432	60,5	240	G24	1324	1701	26,2	221	20,2
Sf 8.2	(sf82)	1959	W	0,520	60,5	240	G24	529	529	14,1	136	25,7
269	(269)	1918	Z	0,293	63,3	460	G22	1062	1198	46,3	497	37,4
Vs 72	(vs72)	1924	AC	0,250	64,1	320	G19	2440	3604	32,1	227	16,4
Vs 74	(vs74)	1924	AC	0,250	64,1	320	G19	3344	6172	29,9	189	14,0
535	(535)	1926	AC	1,000	64,1	200	G18	1229	1503	27,6	251	24,1

* Z = Jämtland, W = Dalarna, AC = Västerbotten

Ett exempel på uträkning av ersättningsnivå för en av ytorna (Sf 5.4)ges i tabell 4.

Tabell 4. Exempel på uträkning av ersättningsnivå för yta sf 5.4, huggning ned till miniminivån i skogsvårdslagen 10 §, ränta 3 %, och Elfvings tillväxtfunktion. För data om yta sf 5.4 se delprojektrapport för delprojektet Beståndsanalys.

Skogbrukssätt	År	Avverkad volym (m3sk/ha)	Netto (kr/ha)	Markvärde (kr/ha)	Diskonterat värde (kr/ha)
Trakthygge	0	340	113 745	3155	116 900
					Summa: 116 900
Blädning	0	137	42284		42 284
	25	93	35988		17 188
	50	288	96239*	3155	22 673
					Summa: 82 100
Ersättning = mellanskillnad					116 900 – 82 100 = ***34 800***

*Givet slutavverkning år 50 och antagande om samma medelpris (kr/m3) som vid slutavverkning år 0.

I tabell 5 kan man se att de beräknade ersättningsnivåerna varierar mycket mellan de olika bestånden.

Tabell 5. Beräknade ersättningsnivåer givet skogsvårdslagen 10 §, ränta 3 %, och Elfvings tillväxtfunktion.

Yta	50-årigt avtal (kr/ha)	Oändlig tidshorisont (kr/ha)
269	32 400	40 900
535	14 900	18 500
sf 22.3	21 900	28 400
sf 5.1	26 500	32 800
Tsf 5.2	26 000	33 600
sf 5.3	34 100	43 900
sf 5.4	34 800	42 900
sf 56.1	28 900	37 700
sf 56.2	15 100	20 800
sf 8.2	22 900	32 500
vs 7.2	10 200	12 400
vs 7.4	5 400	6 400
medel	*22 700*	29 200
min	*5 400*	6 400
max	*34 700*	43 900

Resonemangen ovan och de redovisade exemplen utgår från att ersättningen avser avtal om hyggesfritt skogsbruk. Om det blir aktuellt med någon form av ersättning för att stimulera hyggesfritt skogsbruk på annat sätt bör frågan utredas vidare.

Fortsatt arbete

I det fortsatta arbetet med kontinuitetsskogar och hyggesfritt skogsbruk kan två huvudspår urskiljas. Det ena är att i ökad utsträckning tillämpa kunskapen om kontinuitetsskogarnas naturvärden samt hyggesfritt skogsbruk i vardagsarbetet. Det andra är att konsolidera och komplettera rön vunna inom projektet. I förlängningen bör ett delmål inom ”Levande skogar” sättas upp för hyggesfritt skogsbruk.

Generellt så bör de sociala- och kulturmiljödimensionerna i detta projekts frågor lyftas mer i framtiden. Specialistinsatser såväl inom Skogsstyrelsen som inom forskning och näring kommer att behövas. Projektet har vidare arbetat med frågorna på beståndsnivå. I framtiden måste man även se på projektets frågor ur ett landskapsperspektiv.

De insatser som föreslås är av olika art inom olika områden. De insatser som kan komma i fråga den närmsta tiden kan delas in i forsknings- och utvecklingsinsatser, samt insatser av Skogsstyrelsen och skogsnäringen.

Forskning och utveckling

Kunskapsluckor och fortsatt arbete

- Uppföljningar av befintliga försök som lagts ut.
- Utläggning av nya försök i områden där naturvärdena har dokumenterats.
- Landskapsaspekter, exempelvis hur stora åtgärdsenheter som behövs, och hur värdekärnor placeras.
- Framhuggning av nya beståndsformer.
- Säkrare långsiktiga prognoser framför allt för blädning.
- Produktionsstudier av hyggesfritt skogsbruk.

Ett område av stort framtida intresse är vetenskaplig samanalys av naturhänsyn och skogsskötsel. Det torde bli fråga om att följa upp äldre försök och att sammanställa kunskap. Experimentella studier är utomordentligt krävande och svåra att genomföra. Djupare förståelse av egenskaper och konsekvenser av brukningsmetoder kan ha betydelse även för andra värden än naturvärden.

Arter och artgrupper har olika kontinuitetsberoende och kräver alltså olika, och olika mycket, hänsyn. Projektet har hunnit börja sammanställa befintlig kunskap inom detta område. Detta arbete måste fortsätta, och kunskapsluckor täppas till.

Vid arbete med bevarande och/eller utvecklande av sociala värden kan det bli nödvändigt att överväga metoder för att ändra beståndsstrukturer, till exempel hugga fram skiktning i enskiktade bestånd, eller ur ensartade bestånd hugga fram trädslagsblandningar. Detta är ett område där den svenska erfarenheten är mycket begränsad.

Tillväxtstudier i täta bestånd behövs liksom inväxningsstudier. Båda konsekvensanalysprojekten har vidare identifierat ett stort behov av förbättrade långtidsprognoser. Behovet av kompletterande fältförsök samt sammanställande av vunna rön är särskilt stort för ädellövskogarna.

Tekniska rön och aktiviteter som behövs för att bättre förstå och tillämpa hyggesfritt skogsbruk är till exempel praktiska kostnadsuppföljningar och prestationsnormer vid blädning. I detta sammanhang bör också uppmärksamhet ges till problemen med röta på gran. Anpassad avverkningsteknik och eventuell utrustning måste utvecklas för att hålla skador på restbestånd. Problemen med röta bör ägnas särskild uppmärksamhet i detta sammanhang.

Skogsstyrelsen

Kunskapsluckor och fortsatt arbete

- Utveckling av bedömningsgrunder för att identifiera områden med höga naturvärden.
- Utveckla arbetssätt, från identifiering och bedömning av objekt med naturvärden till markägarkontakter och utformning av hänsyn och anpassningar.
- Utforma rådgivningsbudskap om hyggesfritt skogsbruk och förstärkt hänsyn för att bevara naturvärden.
- Utveckla utbildningsprogram för såväl egen personal, som för externa deltagare.

Skogsstyrelsen bör utveckla arbetssätt från identifiering och bedömning av objekt med naturvärden till markägarkontakter och utformning av hänsyn och anpassningar av skogsskötsel i de enskilda objekten.

För att göra detta behöver bedömningsgrunder för att identifiera och beskriva skogar med höga naturvärden vidareutvecklas och tillämpas inom myndighetsutövningen. Bedömningsgrunderna för kontinuitetsvärden måste då bli mer operativa. I detta arbete ingår kontinuerlig utveckling av fältarbete, och att ta fram fältindikatorer.

Även grunder för bedömning när hyggesfritt skogsbruk kan användas bör vidareutvecklas. Sådana grunder kan baseras på såväl natur- och kulturmiljövärden som på rekreationsvärden, och det kan krävas olika metoder för att arbeta med olika typer av värden. Detta gäller inte minst skötsel med hyggesfritt skogsbruk i skogar som inte är kontinuitetsskog. Arbetet med bedömningsgrunder bör också kopplas samman med målklassning av enskilda bestånd.

Sammanställning av erfarenheter av fältbedömningar och av att arbeta praktiskt med att planera och följa upp hyggesfritt skogsbruk är värdefullt i kunskapsuppbyggnaden. Erfarenheter som löpande görs av att identifiera kontinuitetsskog bör också sammanställas och följas upp. Utvecklingen inom fjärranalys måste följas.

Skogsstyrelsens funktion bör bli mer rådgivande samt att sammanställa och förmedla erfarenheter. I samband med att rådgivningsmaterial tas fram bör en intern utbildning i frågorna utvecklas. För att förstå konsekvenser och för att underlätta måldiskussioner

med användande av olika brukningsmetoder kan visualiseringstekniken utvecklas och lanseras inom organisationen.

Ersättningsprinciperna som tagits fram bör utvecklas i praktisk riktning så att de kan tillämpas i det löpande arbetet med ekonomisk värdering av olika skötselalternativ i skogar som aktualiseras för formellt skydd.

De demonstrations- och försöksytor som etablerats bör hållas i skick och följas upp. Kompletterande försök kan behöva etableras. Demonstrations- och försökslokaler där tillståndet före och efter avverkning registrerats, samt framtida utveckling studerats genom simulering har i viss mån etablerats inom projektets ram. Behovet av sådana är dock stort, och deras pedagogiska värde är betydande.

Framtida insatser bör också inriktas på att ta fram underlag för arbetet med att sätta upp ett delmål inom ”Levande skogar” för hyggesfritt skogsbruk.

I avvaktan på fortsatt kunskapsutveckling bör Skogsstyrelsens arbetssätt inriktas på att identifiera och beskriva skogar med höga naturvärden i samband med till exempel olika typer av inventeringar och vid avverkningsanmälan. Detta kan ligga till grund såväl för arbete med formellt skydd som för rådgivning och lagtillsyn vid utformningen av naturhänsyn och anpassningar av skogsskötseln.

Skogsbruket

Kunskapsluckor och fortsatt arbete

- Passa in hyggesfritt skogsbruk i planeringen.
- Ta fram prestationsnormer för blädning och skärmhuggning.
- Utveckla utbildningsprogram för egen personal samt maskinförare.
- Utreda ifall särskilda bortsättningsunderlag behövs för hyggesfritt skogsbruk.

Det behövs fortsatt utveckling för att passa in hyggesfritt skogsbruk i planering. Det är till exempel tveksamt om nattavverkning är lämpligt med hänsyn till trädval och skador på kvarvarande träd. Objekt måste vara av en viss storlek för att motivera framkörning av maskiner, eller ligga i närheten av andra objekt som ska behandlas.

Det ställs särskilda krav på avverkningarna beträffande skador på restbestånd och särskilda hänsyn. Det kan visa sig nödvändigt att delvis använda sig av motormanuell teknik.

Om hyggesfritt skogsbruk når större omfattning kan det bli nödvändigt med särskilda bortsättningsunderlag. Det kan vidare bli nödvändigt att på något sätt utveckla specialistkompetenser inom detta område, vilket innebär att särskilda utbildningsinsatser kommer att behövas för detta.

Framtida omfattning av hyggesfritt skogsbruk motiverar knappast utveckling av särskilda maskiner. Det kan däremot göras enklare anpassningar av existerande utrustning. Ansvaret för detta faller naturligtvis inte bara på näringslivet, men i kommunikationen

med maskin- och utrustningstillverkare är näringens deltagande viktigt. Arbetsmetoder behöver också utvecklas och demonstreras.

Det är en förhoppning att det pågående arbetet inom skogsbruket rörande hyggesfritt skogsbruk kommer att ge djupare insikt i frågeställningar rörande avverkningsteknik och planeringsmetoder.

Litteratur/källförteckning

Agestam, E., Ekö, P-M. & Johansson, U. 1998. Timber quality and volume growth in naturally regenerated and planted Scots pine (Pinus silvestris L.) stands in S.W. Sweden. Stud. For. Suec. 204:1-17.

Albrektsson, A., Elfving, B., Lundqvist, L. & Valinger E., Opublicerat 2008. Skogsskötselns grunder och samband. Skogsskötselserien, manuskript.

Amilon, J.A., 1930. Wallmoblädningen å Högsjö. SST: 343-425.

Andreassen, K., 1994. Utvikling og produksjon i bledningsskog. Meddelelse fra Skogforsk 47, s. 1-37.

Andreassen, K. och Øyen, B.H., 2002. Economic Consequences of Three Silvicultural Methods in Uneven-aged Mature Coastal Spruce Forests of Central Norway. Forestry 75, s. 483-488.

Anon. 1950. Domänstyrelsens cirkulärskrivelse 1/5*0.* Kungliga Domänstyrelsen, Stockholm.

Anon., 1995. Nationalencyklopedin. NE Nationalencyklopedin AB. ISBN 91-976242-3-3

Anon., 2003. Uppföljning av skogspolitiken. Regeringens skrivelse 2003/04:39, Stockholm

Anon, 2006. Svenska akademiens ordlista över det svenska språket. Svenska akademien, Stockholm. ISBN 91-7227-419-0

Arrhenius, O., 1921. Species and Area. Journal of Ecology 9:95-99

Bengtsson, G., 1978. Beräkning av den naturliga avgången i avverkningsberäkningarna för 1973 års skogsutrednings slutbetänkande. SOU 1978:7, Bilaga 6.

Berg, A.Í ., Ehnström, B., Gustafsson, L., Hallingbäck, T., Jonsell, M. och Weslien, J. 1995. Threat Levels and Threat to Red-listed Species in Swedish Forests. Conservation . Biology. 9: 1629–1633.

Brandel, G., 1990. Volume Functions for Individual Trees; Scots Pine (Pinus sylvestris), Norway Spruce (Picea abies) and Birch (Betula pendula & Betula pubescens*).* 183 s. Dep. of Forest Yield Research, Swedish University of Agricultural Sciences, Garpenberg.

Brunberg, T., 1995. Underlag för produktionsnorm för stora engreppsskördare i slutavverkning. Redogörelse nr 7, 22 s. SkogForsk, Uppsala.

Brunberg, T., 1997. Underlag for produktionsnorm för engreppsskördare i gallring. Redogörelse nr 8, 18 s. SkogForsk, Uppsala.

Chrimes, D., 2004. Stand Development and Regeneration Dynamics of Managed Uneven-aged *Picea abies* Forests in Boreal Sweden. Silvestria 304, Acta Universitatis Agriculturae Sueciae ,SLU, Umeå.

Dahlberg, A. 2001. Community Ecology of Ectomycorrhizal Fungi: an Advancing Interdisciplinary Field. New Phytologist. 150: 555–562

Dahlberg, A. Opublicerat 2008a. Skogslevande arters förekomst vid olika skogsåldrar och skogstyper. Rapportmanus, Skogsstyrelsen, Jönköping.

Dahlberg, A. Opublicerat b. Skogsskötsel och mykorrhizasvampar. Rapportmanus Skogsstyrelsen, Jönköping

Dettki, H; Klintberg, P; Esseen, PA, 2000. Are Epiphytic Lichens in Young Forests Limited by Local Dispersal? 7(3): 317-325

Ek, T., Wadstein, M. och Svensson, L. 2001. Lång skoglig kontinuitet och några lavar i östgötska sumpskogar. Svensk Bot. Tidskr. 95: 357-369.

Elfving, B., 2003. Assigning Age to Individual Trees in Growth Predictions. SLU, Dept. of Silviculture. Working Papers 182. (In Swedish).

Elfving, B., 2005. En grundytetillväxtfunktion för alla trädslag i hela landet. SLU, Inst för skogsskötsel. Stencil.

Elfving, B., Brunberg, T., Karlsson, B., 2006. Granskogsbruk med och utan kalhyggen - produktion och ekonomi. Ur: Karlsson, B. (Ed.), Trakthyggesbruk och kontinuitetsskogsbruk med gran, en jämförande studie. Redogörelse nr 5, SkogForsk, Uppsala.

Elfving, B., Nyström, K., 1996. Yield Capacity of Planted *Picea abies* in Northern Sweden. Scandinavian Journal of Forest Research 11, s. 38-49.

Fisher, F., 1960. Switzerland and its Forests. School of Forestry, Oregon State College, Corvallis, Oregon.

Fjeld, D. & Granhus, A. 1998. Injuries After Selection Harvesting in Multi-storied Spruce Stands - the Influence of Operating Systems and Harvest Intensity. Journal of Forest Engineering Vol. 9, No. 2: 33-40.

Fridman J., 2000. Conservation of forest in Sweden: a strategic ecological analysis. *Biol. Conserv.* 96(1):95-103.

Fridman, J., Stahl, G., 2001. A Three-step Approach for Modelling Tree Mortality in Swedish Forests. Scandinavian Journal of Forest Research 16, s. 455-466.

Fritz, Ö. och Larsson K., 1997. Betydelsen av skoglig kontinuitet för rödlistade lavar. En studie av halländsk bokskog. Svensk Bot. Tidskr. 95: 357-369.

Granhus, A & Fjeld, D. 2001. Spatial Distribution of Injuries to Norway Spruce Advance Growth after Selection Harvesting. Can. J. For. Res. 31(11): 1903-1913.

Gärdenfors, U 2005: The 2005 Red List of Swedish Species. ArtDatabanken, SLU, Uppsala.

Hallingbäck, T. och Weibull, H. 1996. En värdepyramid av mossor för naturvårdsbedömning av ädellövskog. Svensk Bot. Tidskr. 90: 129-140.

Hannerz, M. och Gemmel, P., 1994. Granföryngring under skärm – en litteraturstudie med kommentarer. SkogForsk, Redogörelse nr. 4, 1994.

Hannerz, M. och Hånell, B., 1997. Granskärmens betydelse för floran. SkogForsk Resultat nr. 1, 1997.

Hanski, I. 2000. Extinction Debt and Species Credit in Boreal Woodlands: Modelling the Consequences of Different Approaches to Biodiversity Conservation. Annales Zoologici Fennici 37:271-280.

Hanski, I., and O. Ovaskainen. 2002. Extinction Debt at Extinction Threshold. Conservation Biology 16:666-673.

Hawkins, P.J., 1962. European Selection Forests with Special Reference to Methods of Yield Determination in Comparison with *Callitris glauca* (cypresspine) forests of southern Queensland. Univeristy of oxford, Dissertation.

Hoen, H.F., 1996. Ökonomi og bledningsbruk – en teoretiske analyse. Ur: Woxholtt, S. (Ed.), Kontaktkonferanse skogbruk-skogforskningen. Aktuellt fra SkogForsk, s. 40-46.

Hånell, B., 2007. Personlig kommunikation.

Hånell, B. och Holgen, P., 1997. Skärmskogsbruk i Sverige – Finns det några begränsningar. Fakta Skog, nr. 5, 1997, SLU, Umeå.

Johansson P. manuskript 2008. Störningskänslighet hos lavar i barrskogar. Skogsstyrelsen, Jönköping

Jonsson, B.G., Kruys, N. & Ranius, T. 2005. Ecology of Species Living on Dead Wood – Lessons for Dead Wood Management. Silva Fennica 39(2): 289-309.

de Jong, J. Dahlberg, A., Almstedt, M., Jonsson, B.G.,Hysing, E. och Silfverling, G. 2004. Mer död ved i skogen – en förutsättning för tusentals arters överlevnad. Fauna och Flora 99(2): 36-41.

Kempe, F., 1894. I den norrländska skogsfrågan. Uppsatser i den norrländska skogsfrågan samt Landshövding Curry Treffenbergs motion om revision af skogslagstiftningen. Stockholm.

Klang, F. 2000. Variation of Tree Properties Within Stands of *Picea Abies* and *Pinus sylvestris* at the Time of First Thinning. In: The Influence of Silvicultural Practices on Tree Properties in Norway spruce. Acta Universitatis Agriculturae Silvestria 128. Doctoral thesis, SLU, Southern Swedish Research Centre, Alnarp.

Kirppuu S & Dahlberg A. manuskript 2008. Naturvärdesinventering i blädade skogar. Rapport Skogsstyrelssen. Manus.

Kraft, A.D. 1892. Zur Regelung des Plänterwaldes. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 46, 325-328.

Kålås, J.A., Viken, Å. & Bakken, T. (red.): Norsk Rødliste 2006 [Norwegian Red List 2006]. - Artsdatabanken.

Lexeröd, N., 2004. Er prognosene for naturkultur realistiske? Samsvarer de med norske erfaringer och forskningsresultater? Aktuellt fra skogforskningen 7.

Liocourt, F. de. 1898. De l'aménagement des sapinières. Bulletin de la Société Forestière de Franche-Comté et Belfort 6, 396-405.

Lundqvist, L., 1984. Blädning och etappvis slutavverkning – en litteraturstudie. Sveriges skogsvårdsförbunds tidskrift 6/84: 27-40.

Lundqvist, L., 1989a. Blädning i granskog – Strukturförändringar, volymtillväxt, inväxning och föryngring på försöksytor skötta med stamvis blädning. Avhandling, Institutionen för skogsskötsel, SLU, Umeå.

Lundqvist, L., 1989b. Use of the Selection System in Norway Spruce Forests - Changes in the Stand Structure, Volume Increment, Ingrowth and Regeneration on Experimental Plots Managed with Single-tree Selection. *Ur* Lundqvist, L 1989a.

Lundqvist, L., 2005. Blädningskompendium. Institutionen för skogsskötsel, Papporter nr. 61. SLU, Umeå.

Lähde, E., Eskelinen, T., Vaananen, A., 2002. Growth and Diversity Effects of Silvicultural Alternatives on an Old-growth Forest in Finland. Forestry 75, s. 395-400.

Manton, M.G. Angelstam, P; Mikusinski, G., 2005. : Modelling Habitat Suitability for Deciduous Forest Focal Species – a Sensitivity Analysis using Different Satellite Land Cover Data. Landscape Ecology 20(7): 827-839.

Matthews, J.D., 1989. Silvicultural Systems. Oxford Science publications. Oxford. ISBN 0-19-854670-X.

Nilson, K., 2001. Regeneration Dynamics in Uneven-aged Norway spruce Forests with Special Emphasis on Single-tree Selection. Silvestria 209, SLU, Umeå.

Nitare, J.(red), 2000. Signalarter – Indikatorer på skyddsvärd skog. Flora över kryptogamer. Skogsstyrelsen, Jönköping.

Nitare, J., & Noren, M., 1992. Nyckelbiotoper kartläggs i nytt projekt vid Skogsstyrelsen. Svensk botanisk tidskrift92: 219-226.

Nordén B & Appelqvist T (2001): Conceptual Problems of Ecological Continuity and its Bioindicators. Biodiversity and Conservation 10: 779-791.

Nordén, B., Ejrnæs, R., Dahlberg, A., Lindbladh, M., Jonsson, B.-G., Angelstam, P., Cyr, D., Nilsson, S.G., Lundqvist, R, Ovaskainen, O., Svensson, J., Delin, A., Brandrud, T., Tomasson, T. Opublicerat. Ecological Continuity – a Review of Mechanisms, Scales and Relevance for Woodland and Grassland Biodiversity. Manuskript

Nyland, R.D., 1996. Silviculture: Concepts and Applications. McGraw-Hill Inc., New York.

Näslund, M., 1948. Våra skogars tillstånd och medlen till skogsproduktionens höjande. Meddelanden från Statens Skogsforskningsinstitut 8: 138-152.

Paltto, H.; Nordén, B.; Götmark, F. & Franc, N. (2006) At which Spatial and Temporal Scales does Landscape Context affect Local Density of Red Data Book and Indicator Species? Biological Conservation 133: 442-454.

Peterken, G.F., 1981. Woodland Conservation and Management. Chapman & Hall, London.

Rackham, O., 1980. Ancient Woodland; its History, Vegetation and Uses in England. Edward Arnold, London.

Rassi, P., Alanen, A., Kanerva, T. & Mannerkoski, I. (eds.) 2001: The 2000 Red List of Finnish species. – Ministry of Environment, Finnish Environment Institute, Helsinki, 432 pp.

Risberg, L. 2003. Goliatmusseron *(Tricholoma matsutake)* – kräver den kontinuitet av träd? SLU, Inst. f. Skoglig mykologi och patologi, Uppsala, (Stencil).

Roach, B.A., 1974. What is Selection Cutting and how do You Make it Work? What is Group Selection and where can It be Used. Applied Forestry Research Institute, State University of New York, Misc. 5, 1-9.

Rolstad J, Gjerde I, Gundersen V.S & Saeterdal M. 2002: Use of Indicator Species to Assess Woodland Continuity: a Critique. Conservation Biology 16: 253-257.

Sarvas, R., 1944. The Effect of Saw-timber Selection on Private Forests in Southern Finland. Comm. Inst. For. Fenn. 33, 1-268.

Siitonen, J. 2001. Forest Management, Coarse Woody Debris and Saproxylic Organisms: Fennoscandian Boreal Forests as an Example. Ecological Bulletins 9: 11-42.

Skogsstyrelsen 2002. Skogsvårdsorganisationens utvärdering av skogspolitikens effekter – SUS 2001. Skogsstyrelsen meddelande 1-2002, Jönköping

Skogsstyrelsen, 2003. Skogsvårdslagen Handbok. Skogsstyrelsen föreskrifter och allmänna råd till skogsvårdslagen (SKSFS 1993:2)

Skogsstyrelsen, 2004a. Kontinuitetsskogar – en förstudie. Skogsstyrelsen, Meddelande 1, 2004, Jönköping.

Skogsstyrelsen, 2004b. Skogliga konsekvensanalyser (SKA 03). Skogsstyrelsen, Jönköping

Skogsstyrelsen, 2005. Direktiv för projektet ”*Kontinuitetsskogar och kontinuitetsskogsbruk.* Dnr. 417/03 3.39. Skogsstyrelsen, Jönköping.

Skogsstyrelsen 2007. Instruktion för datainsamling vid grön skogsbruksplanläggning. Skogsstyrelsen, Jönköping.

Smith, D.M., Larson, B.C., Kelty, M.J. & Ashton, P.MA.S., 1997. The Practice of Silviculture: Applied Forest Ecology. Wiley, New York.

Ström, I.A., 1830. Handbok för skogshushållare. Andra Upplaga, Nordströms, Stockholm.

Söderberg, U., 1986. Funktioner för skogliga produktionsprognoser: tillväxt och formhöjd för enskilda träd av inhemska trädslag i Sverige. Rapport 14, Inst f biometri och skogsindelning, Sveriges lantbruksuniversitet, Umeå, 251 s

Tiren, L., 1949. Om den naturliga föryngringen på obrända hyggen i norrländsk granskog. Meddelande från Statens Skogsforskningsinstitut 38:9, 1-210.

Troup, R.S., 1928. Silvicultural Systems. Clarendon Press Oxford

Wallentin, C., 2007. Thinning of Norway spruce. Doctoral diss. Southern Swedish Forest Research Centre, SLU. Acta Universitatis agriculturae Sueciae vol. 2007:29.

Wallmo, U. 1897. Rationell skogsafverkning. Stockholm.

Wikberg, P.E., Elfving, B., 2005. Modelling Ingrowth of Saplings into the Tree Layer in Swedish forests. Ur: Occurrence, Morphology and Growth of Understorey Saplings in Swedish Forests. Silvestria 322, Umeå.

Öyen, B.H. & Nilsen, P., 2002. Growth Effects after Mountain Forest Selective Cutting in Southeast Norway. Forestry 75(4): 401-410.

Bilaga 1. Direktivet

Skogsstyrelsen

Direktiv 59(97)

Datum 2005-04-22

Diarienr 417/03 3.39

Skogsskötselenheten
Tomas Thuresson
Tfn dir. 036-155572
Mobil 070-6898236
E-post Tomas.Thuresson@svo.se
Fax 036-166170

Direktiv för projektet ”kontinuitetsskogar och kontinuitetsskogsbruk”

Medel motsvarande högst 5 miljoner kronor per år i tre år med början 2005 har avsatts av regeringen ”… för att kartlägga skogar med lång kontinuitet och för att utveckla metoder avseende identifikation, bruk och skötsel som syftar till att bibehålla naturvärdena i dessa skogar. Vid behov ska ersättningsprinciper för alternativa brukningsmetoder tas fram”.

Skogsstyrelsen avser att inom detta uppdrag bland annat:

- ta fram metoder för att identifiera och klassificera kontinuitetsskogar med avseende på dessa skogars naturvärden,
- utveckla, analysera och ta fram lämpliga brukningsmetoder för så kallat kontinuitetsskogsbruk i och utanför så kallade kontinuitetsskogar. För kontinuitetsskogarna är det viktigt att utveckla metoder och restriktioner för brukande av dessa skogar beroende på naturvärdesklassificeringen enligt punkten ovan,
- sprida information om dessa skogar och brukningsmetoder,
- ta fram ersättningsprinciper för eventuell kostnadsersättning vid bedrivande av kontinuitetsskogsbruk i stället för trakthyggesbruk där detta är ett bättre alternativ ur andra aspekter än ekonomiska.

Bakgrund

Bakgrunden till projektet är bland annat att Skogsstyrelsen tillsammans med Naturvårdsverket i den senaste skogspolitiska utvärderingen (SUS 2001) identifierade att ”… *kalhyggesföryngringar passar mindre bra i kontinuitetsskogar* …” med avseende på vissa typer av naturvärden som är knuten till dessa skogar. Utvärderingen pekade vidare på att ”*Det finns därför ett behov av att utreda den areella omfattningen av dessa typer av skogar och hur skogsskötseln alternativt kan utformas så att dessa skogars speciella värden bevaras för framtiden*.” Utvärderingen sa vidare att kunskapen om denna typ av alternativ skogsskötsel i dag är begränsad och att forskning bör initieras för att utveckla alternativa metoder.

Samtidigt pekade man i utvärderingen på att alternativ skogsskötsel där trädskiktet behålls kontinuerligt kan vara ett intressant alternativ i tätortsnära områden.

I Regeringens skrivelse till riksdagen (Skr. 2003/04:39, s. 32) lyfts arbetet kring kontinuitetsskogarna fram samtidigt som behovet av alternativa skogsbrukssätt till trakthyggesbruk understryks:

”Det finns i Sverige endast mindre arealer skog som aldrig tidigare varit kalavverkad. Skogsstyrelsen har för avsikt att utreda hur metoder för skogsskötsel i dessa skogar kan utformas som klarar av att ge en acceptabel ekonomisk avkastning samtidigt som natur- och kulturmiljövärdena bevaras. Regeringen anser att det är viktigt att arbeta vidare med frågan om andra skogsbruksmetoder än trakthyggesbruk för dessa ändamål.”

Vad är en kontinuitetsskog

Kontinuitetsskog är enligt en förstudie på Skogsstyrelsen (meddelande 1 2004a) ”… områden som varit kontinuerligt trädbevuxna utan väsentliga trädslagsbyten sedan år 1700.”

Med ”områden” avses trädbevuxen produktiv skogsmark > 0,25 hektar. Med ”kontinuerligt trädbevuxna” avses skogsmark där virkesförrådet kontinuerligt legat över den nivå som motsvarar gräns för föryngringsplikt enligt skogsvårdslagen 5 § (≈ 0,25–0,30 i massaslutenhet), dock lägst 30 m^3sk/ha. Några väsentliga trädslagsbyten som medfört skifte av skogsekosystem under tidsperioden ska ej ha skett. I blandskogsbestånd innebär det att åtminstone ett trädslag funnits kontinuerligt med som lägst volymen 10 m^3sk/ha.

Vad är kontinuitetsskogsbruk

Med kontinuitetsskogsbruk menas lite förenklat i detta direktiv ett brukande utan att skogen kalavverkas. Det vill säga skogen har kontinuerligt träd på marken och med en viss minsta slutenhet på den ungefärliga nivån som ges i bilagan till allmänna råd till 5 § i skogsvårdslagen. Kontinuitetsskogsbruk kan även bedrivas utanför den så kallade kontinuitetsskogen. Både kontinuitetsskogs- och kontinuitetsskogsbruksbegreppen kommer att ses över i projektet och definieras och specificeras vidare.

Uppdrag

Projektet får i uppdrag att i 7 delprojekt (A-G) främst:

A. utreda om den nuvarande definitionen av kontinuitetsskogar är funktionell och dessutom underindela dessa skogar i olika typer av kontinuitet. Delprojektet ska vidare definiera och utreda vilka naturvärden som finns i olika typer av kontinuitetsskogar och vilka brukningsformer eller restriktioner i brukande som kan vara lämpliga.

B. utveckla metoder för att identifiera kontinuitetsskogar både i fält och med fjärranalysmetoder.

C. föreslå och utveckla skötsel- och avverkningsmetoder (kontinuitesskogsbruk) för både kontinuitetsskogar, som ej äventyrar deras naturvärden (kontinuitetsvärden), och andra skogar där det finns intresse av att bedriva ett kontinuitetsskogsbruk.

Metoderna bör anpassas till typen av kontinuitetsskog (se ovan) och de olika naturvärdenas särskilda krav i dessa olika typer eller till de andra typer av skog där kontinuitetsskogsbruk kan vara aktuellt.

D. utreda de ekonomiska och produktionsmässiga konsekvenserna på beståndsnivå av att tillämpa de skötselmetoder som utvecklats. I samband med detta ta fram ersättningsprinciper för kontinuitetsskogsbruk i stället för trakthyggesbruk.

E. göra det ovan nämnda för ädellövskogar i ett separat projekt.

F. under huvudprojektets senare del sammanfattande göra en systemanalys av konsekvenserna på regional och nationell nivå av en tillämpning av föreslagna skötselmetoder. Analyserna inriktas i första hand på konsekvenser för naturvärden, ekonomi och virkesflöden.

G. kontinuerligt informera om projektresultat, demonstrationsytor, seminarier, exkursioner, m.m. och hjälpa till i praktiska tillämpningar genom fältinstruktioner för arbetet.

Viktiga frågor

Delprojekt A behandlar frågorna om och hur kontinuitetsskogar kan brukas samtidigt som naturvärdena bevaras och utvecklas. Viktiga frågor är bland annat att utreda:

- vilka de naturvärden är som kräver kontinuitet och hur denna bör se ut,
- hur skyddsbehoven varierar inom olika kontinuitetsskogar med bakgrund i det omkringliggande landskapets förutsättningar,
- om svaren på frågorna ovan kan användas för att dela in kontinuitetsskogarna i för skogsskötsel meningsfulla klasser.

Det vore värdefullt att kunna identifiera kontinuitetsskogar vid anmälan om föryngringsavverkning för att få underlag för den operativa hanteringen av dessa. I delprojekt B studeras till exempel:

- metoder för att identifiera och klassificera kontinuitetsskogar i fält,
- om fjärranalysmetoder tillsammans med andra datakällor kan användas för identifiering av kontinuitetsskogar med tillfredsställande säkerhet.

I delprojekt C föreslås kalhyggesfria skötsel- och avverkningsmetoder (kontinuitesskogsbruk). Viktigt är också att:

- utreda hur tillämpbara utländska erfarenheter är för svenska förhållanden,
- och hur användbara de erfarenheter vi i dag har i Sverige i dag är,
- de skötselprogram som föreslås blir tillämpliga för de klasser som identifierats i delprojekt A,
- utreda om rådande avverkningsteknik är lämplig i kontinuitetsskogsbruk och om inte hur den bättre kan anpassas för kontinuitetsskogsbruk,
- i detta delprojekt också bidra till att kalhyggesfria metoder lämpliga för tätortsnära områden utvecklas.

Vidare bör projekt C göra en genomgång av befintliga och relevanta produktionsstudier av kontinuitetsskogar, samt medverka ny forskning inom området och till anläggning av nya produktionsstudier.

Delprojekt D ska utreda konsekvenserna av alternativa skogsbrukssätt. Med detta förstås följder för virkesproduktion och ekonomiska uppoffringar i enskilda bestånd.

Ersättningsprinciper för alternativa brukningsmetoder ska även tas fram ifall det visar sig behövas. I delprojektet:

- analyseras följder för framtida virkesproduktion i enskilda skogsbestånd av alternativa skogsbrukssätt som utförs på ett optimalt sätt,
- analyseras eventuella ekonomiska uppoffringar på grund av alternativa brukningsmetoder,
- tas principer och en ersättningsmodell fram för eventuell ersättning till markägare som bedriver kontinuitetsskogsbruk istället för trakthyggesbruk, där detta ligger i samhällets intressen.

Delprojekt E berör enbart ädellövskogar. Förhållandena i dessa är så pass annorlunda att det är motiverat.

Delprojekt F ska i grunden ge underlag för skogspolitiska överväganden på nationell och regional nivå.

Delprojekt G är i grunden ett informationsprojekt som ska informera om projektet, dess resultat och det ska göra vunna rön operativa genom exempelvis fältdemonstrationer, populära publikationer och fältinstruktioner.

Redovisning och tider

Projektet ska påbörjas snarast och avrapporteras löpande till styrgruppen. En slutlig rapport ska lämnas senast 31 december 2007.

Förmedling av resultat och slutsatser även till en vidare grupp är en viktig del av projektet. Projektet ska också redovisas i form av kortare populärskrifter. Dessa delar av projektet bedrivs främst i informationsprojektet (se ovan).

Organisation

Projektet leds av Jonas Cedergren, Skogsstyrelsen. Projektledaren är ansvarig för att förslag till projekt- och delprojektplaner utarbetas, att en projektbudget upprättas och att uppdraget utförs i enlighet med fastställda planer och budgetar.

Arbetet bedrivs som ett samarbetsprojekt mellan olika organisationer där främst SLU kommer att ha en viktig roll både med sin kompetens och sina olika datakällor. Projektet indelas i ett antal delprojekt (se ovan). Delprojektledare bör utses från de i styrgruppen deltagande olika myndigheterna (inklusive SLU).

En styrgrupp inrättas bestående av Tomas Thuresson (ordf. och projektägare) Bo Wallin (båda Skogsstyrelsen), Jan Linder, Hans-Göran Isacsson & Johan Wester (länsjägmästare för SVS SG, MN och AC), Ola Eriksson & Pelle Gemmel (Skogsvetenskapliga fakulteten på SLU) samt Tomas Hallingbäck (från Artdatabanken, SLU). Styrgruppen beslutar om projektplan, delprojektplaner och budget. Styrgruppen följer även upp projektet. Vid styrgruppens möten deltar alltid projektledaren. Vid behov kan delprojektledare och andra projektmedarbetare delta. Styrgruppsordföranden ska fortlöpande avrapportera till GD för Skogsstyrelsen.

Till delprojekten kan särskilda arbets- eller samrådsgrupper knytas. Projektledaren kan också engagera särskilda experter, som knyts till delprojekten, eller för att studera speciella frågor.

Till projektet knyts en referensgrupp som ger råd beträffande utformning i stort av projektet samt uppläggningen av förmedlingsinsatserna. De organisationer som sitter med i Skogsstyrelsens nationella sektorsråd erbjuds att med en representant ingå i referensgruppen. Projektägaren är ordförande i referensgruppen. Även övriga ledamöter i styrgruppen deltar normalt också vid gruppens möten liksom projektledaren.

Budgetram

Projektets totala maximala budgetram är 15 000 000 kr, jämt fördelade över tre år.

Resor och logi inom uppdraget beställs via Skogsstyrelsens resebyrå (036-15 55 70), upp till en sammanlagd kostnad om maximalt 500 000 kr.

På Skogsstyrelsens vägnar

Göran Enander
Generaldirektör

Tomas Thuresson
Skogsskötselchef

Kopia till
Näringsdepartementet
SVO-ledning, SKS Ec
Jan-Erik Hällgren, SLU
Nationella sektorsrådet
Miljödepartementet
Jonas Cedergren
Skogsstyrelsens resebyrå

Bilaga 2. Delprojektens aktiviteter och huvudresultat

Nedan följer en sammanfattning av delprojektens mål, huvudaktiviteter och viktigaste resultat. För mer kompletta genomgångar av metoder, aktiviteter och material hänvisas till delprojektens slutrapporter. För vissa av delprojekten redovisas aktiviteter och resultat tillsammans. Anledningen är att aktiviteterna i sig kan betraktas som mål.

A. Naturvärdesprojektet

Delprojektet leddes av Anders Dahlberg vid ArtDatabanken och Johan Svensson, Skogsstyrelsen.

Mål

Delprojektet behandlar frågorna om och hur kontinuitetsskogar kan brukas samtidigt som naturvärdena bevaras och utvecklas. Viktiga frågor att utreda har varit definition av naturvärden i kontinuitetsskogar, klassificering av dessa baserat på typ av kontinuitetsvärden, funktionalitet i nuvarande definitioner utredd om behov av detta föreligger, och restriktioner för skogsbruk i dessa skogar specificerade.

Vidare kommer den nationella och regionala förekomsten av olika skogstyper att analyseras för att utreda vilka som är mest intressanta och för att utreda regionala särdrag.

Huvudaktiviteter och viktigaste resultat

Vad är kontinuitet och kontinuitetsskog, hur ska de definieras?

Ett viktigt moment för hela projektet har varit att analysera hur kontinuitet och kontinuitetsskog kan definieras och utreda funktionaliteten i Skogsstyrelsens ursprungliga definition.

Det är ingen tvekan om att både kontinuitet, kontinuitetsberoende och kontinuitetsskog är praktiska och vitt använda ekologiska begrepp. Utmaningen är att harmonisera olika uppfattningar och bättre precisera vad begreppen står för. Begreppen måste vara tydligt definierade för att de ska kunna bli förstådda. Det är också till delar en viktig fråga att ur ett vetenskapligt perspektiv kunna identifiera vilka mekanismer som ligger bakom att arter sägs vara kontinuitetsberoende och att områden som har en lång trädkontinuitet oftast har högre naturvärden än andra områden. I många naturvårdssammanhang, och även bland forskare, har kontinuiteten i sig angivits vara orsaken till att vissa arter finns på en viss lokal. Men, betydelsen av kontinuitet är beroende av sammanhanget; arter som förknippas med kontinuitet av äldre skog eller grov död ved i dagens skogslandskap var som regel inte det i det forna naturskogslandskapet, och inte heller i de stora ännu inte skogsbrukade boreala skogarna i Ryssland. En arts behov av kontinuitet beror därför för det första på i vilket landskap den befinner sig i. Finns den i ett landskap med riklig tillgång på lämpliga livsmiljöer och många artfränder, eller i ett landskap med få lämpliga livsmiljöer och få artfränder? För det andra beror kontinuitetsbehovet också på tidsperspektivet. Betraktar man långsamspridda och långlivade arter med samma

tidsfönster som snabbspridda och kortlivade arter, kommer de långsamspridda att vara kontinuitetsberoende. Kontinuitet är ett relativt begrepp och måste därför sättas i relation till något för att vara meningsfullt.

Åtminstone två mekanismer kan förklara varför arter är kontinuitetsberoende. För det första beror sannolikheten för att en art finns på en plats på hur lång tid som varit tillgänglig för etablering. Längre tid innebär ökad sannolikhet att en art sprids och etableras. Den andra mekanismen är tillgängligheten av lämpliga livsmiljöer. Arter med snabb populationsdynamik, kortlivade och ofta lättspridda, som exempelvis barkborrar och korsört, begränsas troligen i första hand av tillgängligheten av habitat. Arter med långsam populationsdynamik, långlivade och ofta mer svårspridda eller åtminstone svåretablerade, som exempelvis knärot eller långskägg, begränsas däremot antagligen oftare av sin spridningsförmåga. En central faktor är hur lång tid det tar för olika lämpliga livsmiljöer att bildas; oftast är leveranstiden för speciella substrat många decennier till sekler. Det tar till exempel omkring flera hundra år innan en tallplanta blir en grov tallåga. Denna låga kan sedan fungera som lämplig livsmiljö för specialiserade vedlevande arter under femhundra år eller mer.

Kontinuitet finns väl definierat i ordböcker och uppslagsverk som *oavbrutet sammanhang i tiden eller rummet*. I biologiska sammanhang betyder kontinuitet i princip samma sak, men kan anpassas och preciseras till en *oavbruten tillgänglighet av habitat i tid och rum.* Rummet kan avse ett enskilt gammalt träd, ett bestånd eller ett landskap. Generellt sett är kontinuitet i ett landskap mer relevant för den biologiska mångfalden än kontinuitet på en och samma plats, ett bestånd, eftersom alla arter anpassats till att förflytta sig allteftersom lämpliga livsmiljöer försvinner och skapas. Men i skogslandskap där kontinuitetsskogar, gamla träd och grov död ved blir allt ovanligare, försvinner livsmiljöerna i snabbare takt än de nyskapas, och betydelsen av värdefulla enskilda områden blir allt större. I ett skogslandskap som är starkt utarmat på biologisk mångfald som följd av långt och intensivt brukande är därför enstaka bestånd med höga naturvärden avgörande för dessa naturvärdens fortlevnad. Däremot i skogslandskap med liten inverkan av skogsbruk och liten andel av kalavverkade skogar är samma naturvärden i enskilda bestånd mindre viktiga för artens regionala fortlevnad.

Kontinuitetsskog kan i princip definieras från två håll, antingen utifrån att skogsmiljön har en kontinuitet eller att skogen har arter som är beroende av kontinuitet. I båda fallen avses skogar som är värdefulla för den biologiska mångfalden. I det första fallet sker identifieringen indirekt och den andra direkt. I Skogsstyrelsens ursprungliga definition utgår man från den indirekta identifieringen och fokuserar på enskilda bestånd. Förutsättningarna eller betydelsen av det omgivande landskapet för den biologiska mångfalden beaktas inte. *Definitionen avgränsar skogsbestånd som varit trädklädda i minst 300 år och inte någon gång haft en virkesvolym under 30 m^{3}sk/ha.* I princip är definitionen ett försök att avgränsa skogar som aldrig kalavverkats eftersom dessa innehåller högre naturvärden. Definitionen är ett försök att underlätta indirekt identifieringen av potentiellt värdefulla kontinuitetsskogar genom att utgå från träden och deras kontinuitet. Vid en sträng tolkning av definitionen är det ofta svårt att leda i bevis att virkesförrådet i ett äldre bestånd under 300 år hela tiden legat över den nivå som motsvarar gräns för föryngringsplikt enligt 5 § skogsvårdslagen.

Det avgörande för om ett skogsbestånd är naturvårdsintressant är om där finns naturvårdsintressanta arter eller ej. På motsvarande sätt kan man definiera en kontinuitetsskog *mer konceptuellt* som en *skog som hyser arter vilkas förekomst förklaras*

av att det under lång tid funnits lämpliga skogsmiljöer och substrat i just denna skog eller i dess närhet. Denna vidare definition har större biologisk relevans, då den i första hand utgår från att en skog har arter eller kan misstänkas ha arter som är knutna till kontinuitet oavsett om beståndet har haft en viss trädtäckning eller inte under lång tid. Denna vidare definition beaktar också det omgivande skogslandskapet. För många naturvärden är det inte avgörande om det funnits 30 eller 50 träd per hektar, utan att enskilda gamla träd med svårspridda arter finns kvar, eller att det i närheten funnits så starka populationer av de naturvärdesintressanta arter att de kunnat etablera sig i det aktuella skogsbeståndet. I allmänt språkbruk bland naturvårdsintresserade personer och forskare används också begreppet kontinuitetsskogar om skogar där kontinuitetsberoende arter finns. Vi bedömer att denna konceptuella tolkning av begreppet kontinuitetsskogar är lättare att kommunicera och förstå än Skogsstyrelsens ursprungliga definition.

Kunskapsläget om kontinuitet och biologisk mångfald

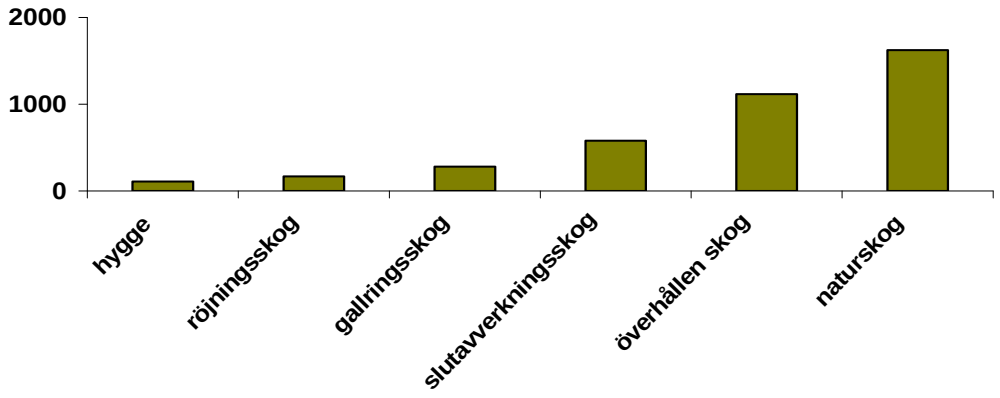
För att sammanfatta var kunskaperna och forskningen står i dag vad gäller betydelsen av kontinuitet för skogslevande arter anordnades tre forskararbetsmöten med 14 inbjudna experter och forskare från Sverige, Norge, Finland, Danmark och Kanada. Mötena har resulterat i två manuskript som håller på att bearbetas för att kunna publiceras vetenskapligt. De övergripande resultaten från arbetsmötena är inarbetade i resultatredovisningen.

Det första arbetet är en uppdatering av den genomgång och kritik kring användningen av kontinuitet som tidigare presenterats av Nordén och Appelqvist (2001) och Rolstad m.fl. (2002). I manuskriptet sammanfattas de drygt 100-tal vetenskapliga artiklar som hittills behandlat olika aspekter av kontinuitet för arter i skogs- och gräsmark, hur kontinuitet har definierats, vilka vetenskapliga bevis det finns för att ekologisk kontinuitet spelar roll för olika arter och var forskningen står i dag (Nordén m.fl., *Ecological continuity – a review of mechanisms, scales and relevance for woodland and grassland biodiversit,* [opublicerat]).

I det andra manuskriptet diskuteras betydelsen av kontinuitet på landskapsnivå och hur landskapsförändringar påverkar detta. Dessutom föreslås en modell för att analysera betydelsen av en kontinuitet av habitat (Ovaskainen m.fl., *Model landscape continuity – a spatio-temporal approach to forest conservation planning* [opublicerat]).

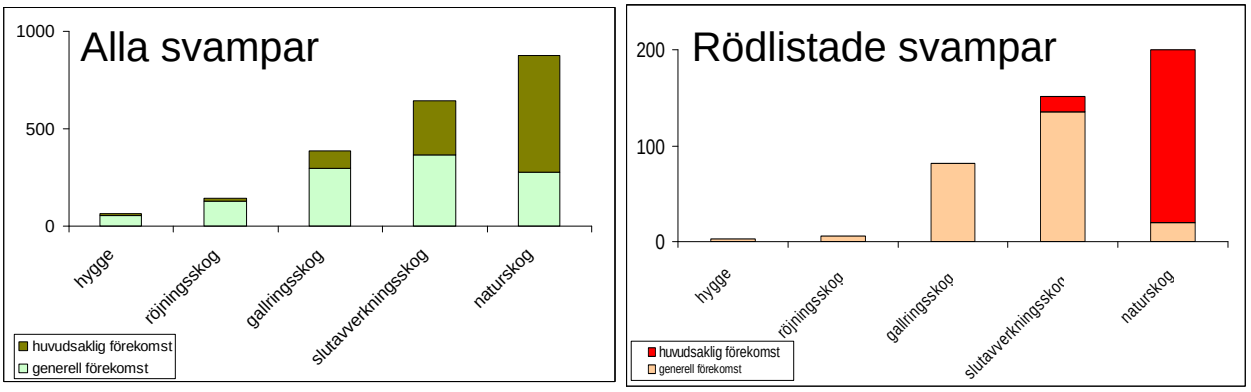
Klassificering av skogslevande boreala arters förekomst

För att sammanfatta kunskapsläget om vilken betydelsen olika skogsåldrar och skogstyper har för skogslevande arter har drygt 5 000 skogslevade boreala arter klassificerats. Till detta anlitades ett 10-tal experter som utifrån egen fälterfarenhet tillsammans med litteraturuppgifter och andras kompetens fick, för varje art, klassa vid vilka skogsåldrar (hygge, röjningsskog, gallringsskog, slutavverkningsskog, överhållen skog och naturskog), i vilka skogstyper och med vilka trädslag de förkommer. Med naturskog avsågs gamla icke kalavverkade skogar. Bedömningarna gjordes i en tregradig skala, där 0 innebär att denna miljö saknar betydelse (ströfynd kan förekomma), där 1 innebär att denna miljö utnyttjas, samt där 2 innebär att denna miljö är viktig. En metodologisk svårighet med bedömningarna är att det ännu bara i begränsad omfattning finns gamla skogar som varit kalavverkade.



Figur 1. *Antal rödlistade arter som bedöms förekomma vid olika skogsåldrar i boreal skog.*

Det finns flest antal skogslevande arter i äldre skog, oftast naturskogar. I synnerhet rödlistade arter har sina huvudsakliga förekomster där (figur 1 och 2). För de allra flesta lavar, mossor, skalbaggar och svampar är antalet arter betydligt fler och populationerna starkare i äldre skog och i synnerhet i kontinuitetsskogar. Genomgående är det fler arter som utnyttjar äldre skog än hygge – gallringsfas (figur 1 och 2). Däremot bedöms ungefär lika många rödlistade och signalarter av kärlväxter finnas vid olika åldrar i skogsbrukad skog eller kontinuitetsskog, men förekomsterna är starkare i äldre skog. Många av dessa kärlväxter är långlivade och kan överleva hygges- och ungskogsfasen. Även för rödlistade däggdjur och fåglar finns det flest arter och starkast populationer i äldre skogar och i synnerhet kontinuitetsskogar även om många arter även utnyttjar hygges- och ungskogsfasen. Sammantaget ger artklassningarna en bild av att livsmiljöerna i äldre skog är mest betydelsefull för alla artgrupper. Resultaten kommer att presenteras i en rapport (Dahlberg, manuskript b)



Figur 2. *Antal arter barrskogssvampar (boreala) som förekommer vid olika skogsåldrar. I den vänstra figuren visas bedömningen av cirka 2 000 arter och i den högra alla rödlistade arter. Mörk färg anger antalet arter med huvudsakliga förekomster vid denna skogsålder.*

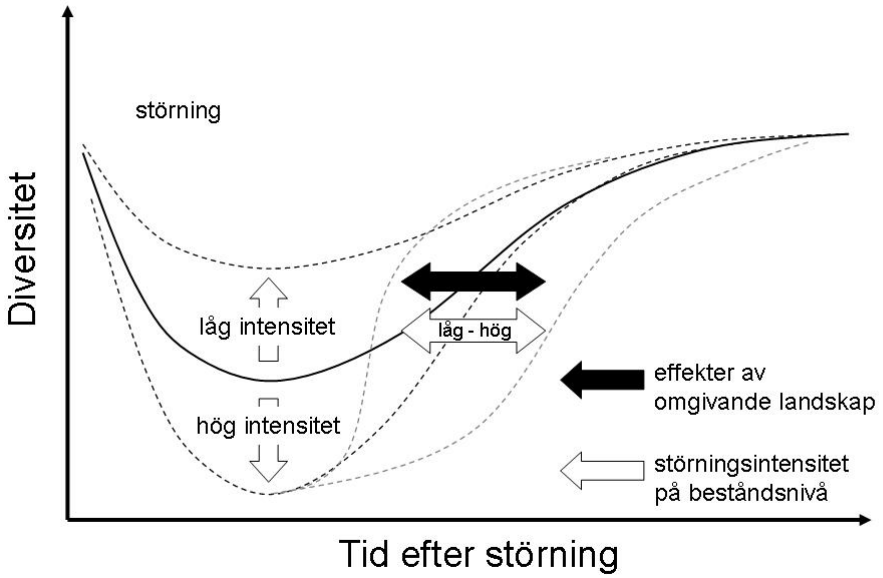
Lavars förutsättningar i barrskog

En artrik grupp i barrskog är epifytiska lavar. De är direkt beroende av vad som händer med trädskiktet i ett skogsbestånd eller i ett skogslandskap. Många arter används som signalarter och många arter har minskat till följd av skogsbruk eftersom de främst förekommer i gamla kontinuitetsskogar. För många lavar är det viktigt med kvarlämnade träd. Många lavar är starkt spridningsbegränsade. I de italienska alpskogarna har regelbundna störningar i form av småskaligt skogsbruk förekommit sedan medeltiden, men dessa skogar hyser fortfarande många lavar som är hotade och minskar i det svenska skogslandskapet. Dessa alpskogar är ett exempel på att arter kan fortleva när det finns en kontinuitet av lämpliga habitat på bestånds- eller landskapsnivå.

Inom projektets ram har Per Johansson skrivit en rapport med en litteratursammanställning och utvärdering av alla tillgängliga studier av epifytiska lavar, cirka 70 lavar i boreala och andra barrträdsdominerade skogsekosystem. Dessa studier härrörde i ungefär lika delar från Nordamerika och Skandinavien. Däremot saknades nästan helt studier från Ryssland. Nästan samtliga studier inkluderade blad- och busklavar, medan skorplavar var underrepresenterade. Tyvärr saknas det fortfarande i stort sett studier som samtidigt håller isär betydelsen av enskilda bestånds miljökvaliteter och det omgivande landskapet i längre tidsperspektiv, exempelvis en skogsgeneration. Sådan kunskap är viktig för att bedöma den långsiktiga överlevnaden av enskilda arter och utveckling av biodiversitet i barrskogsekosystem.

Rapporten ger en sammanfattning av kunskapsläget för hur skogsskötsel påverkar mångfalden av epifytiska lavar. Det finns relativt många studier av dessa arter som visar att de är känsliga för störning. Störningskänsligheten kan bero på att de utsätts för direkta skador vid och efter störning, eller att de har dålig spridningsförmåga. Studierna visar att arterna ofta är spridningsbegränsade. Det är avgörande med kvarlämnade träd och avstånd till äldre skog efter en avverkning, för att de ska kunna återetableras. Litteraturstudien visar att gamla skogar framför allt hyser många unika arter och stora populationer av hänglavar samt så kallade cyanolavar. Däremot var själva artrikedomen, antalet olika lavar, inte markant högre i gamla än i unga skogsbestånd. Detta gällde framför allt studier där gamla skogsbestånd med naturlig störningsdynamik jämfördes med yngre skogsbestånd med liknande störningsdynamik. I de flesta studierna av beståndsålder och lavar jämfördes däremot gamla skogar med naturlig störningsdynamik vilka aldrig kalavverkats med yngre skogsbestånd påverkade av mer intensivt skogsbruk. I de fallen var ofta artrikedomen högst i de äldsta skogsbestånden.

Litteraturstudien pekade även på att störning kan ha omedelbara, negativa konsekvenser för lavar, men att de kan klara sig bra om de väl överlever. Framför allt visade studierna av kanteffekter, transplanterade lavar och skogsbruksexperiment att störning kan ha negativa effekter för lavarnas vitalitet, mängd och förekomst. Resultat som pekar på att de ändå kan överleva störningar, visades främst i studier av lavar på kvarlämnade träd och transplanterade lavar. Återhämtningstakten tycks då begränsas framför allt av spridning och inte av lavarnas tillväxt, som kan vara lika god på hyggen som i gammal, intakt skog. I rapporten diskuteras en konceptuell bild av hur kalavverkning eller annan störning påverkar artrikedomen av lavar. Dessutom diskuteras hur hastigheten på återetableringen beror på dels på hur stor den lokala påverkan var, dels vilka förutsättningar arter har att återetableras från det omgivande landskapet (figur 3)



***Figur 3**. Lavar. Generellt samband mellan tid efter störning, exempelvis kalavverkning eller skogsbrand, och biologisk mångfald av lavar, eller någon annan artgrupp, på beståndsnivå. Som framgår av de horisontella pilarna beror hastigheten av återetableringen på vilka förutsättningar som finns i det omgivande landskapet (Johansson, manuskript).*

Litteratursammanställning om skogsskötsel och mykorrhizasvampar

Ektomykorrhizasvampar är alla direkt beroende av levande träd och därmed av allt som påverkar trädskiktet. Genom denna symbios får mykorrhizasvamparna sin energi. En kalavverkning medför därför att alla mykorrhizasvampar dör, förutom där hänsynsträd lämnats kvar. Samtidigt finns det i princip mykorrhiza överallt där det finns levande trädrötter. Plantor som planteras är exempelvis spontant mykorrhizakoloniserade redan från plantskolan och uppväxande ungskog får successivt kringliggande skogars mykorrhizasvampar etablerade från sporer. Men, de arter som etableras efter en slutavverkning är inte riktigt samma arter som fanns i den gamla skogen.

Rödlistade och flertalet signalarter bland boreala mykorrhizasvampar har sina huvudsakliga förekomster i kontinuitetsskog. De har svårigheter att etablera sig och existera i produktionsskogar. Bland annat är den rödlistade, mycket eftersökta och högt skattade matsvampen goliatmuseron, som förekommer i äldre tallskog, aldrig funnen i ungskog eller tidigare kalavverkad skog. Över lag är mycket få fynd gjorda av rödlistade mykorrhizasvampar i skogar som kalavverkats. Det är förmodligen en följd av att det varit en framgångsrik egenskap att vara långlivad, och inte beroende av god förmåga för spridning och nyetablering historiskt, i den naturskogsmiljö. I naturskog blir träd äldre och det finns en kontinuitet av levande träd. Markmycel av mykorrhizasvampar kan bli flera tio- till hundratals kvadratmeter stora och långlivade, ofta många decennier gamla och potentiellt flera hundra år gamla.

Mykorrhizasvampar överlever på rotsystemen av kvarlämnade träd, till exempel grupper av hänsynsträd, fröträd. Dessa svamparter växer på detta sätt in i nyanlagda bestånd. Storskaliga fältexperiment visar också att antalet arter av mykorrhizasvampar liksom

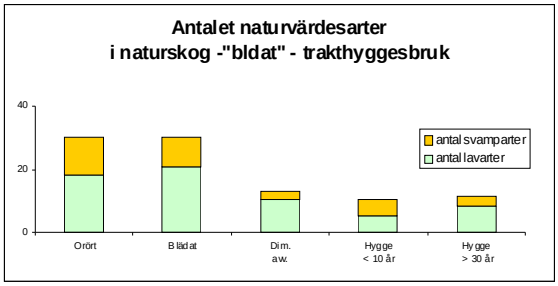
mängden mykorrhizasvamp i marken står i direkt proportion till mängden kvarlämnade träd. Blädning och annan hyggesfri skogsskötsel är därför verkningsfulla sätt att försäkra sig om att åtminstone en del av den tidigare skogens mykorrhizasvamparter kommer att finnas i det nya skogsbeståndet. På detta sätt kan arter som är svårspridda och svåretablerade fortleva. Avgörande är mängden kvarlämnade träd och detta kan till exempel ske med enskilda, eller ännu bättre, med grupper av evighetsträd, liksom förutom blädning även med fröträdsställning eller skärmträdsställning.

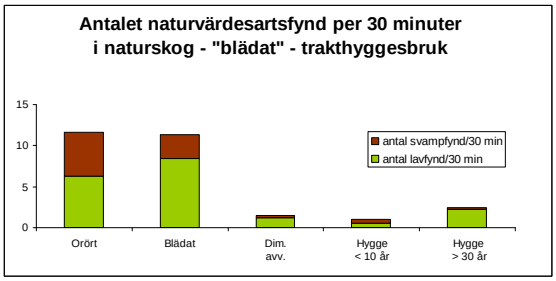
I anslutning till projektet har en litteratursammanställning över mykorrhizasvampar och skogsskötsel gjorts, där bland annat en genomgång av denna artgrupps populationsbiologi och genomgång över kunskapsläget om hur olika slags skogsskötsel påverkar dem (Dahlberg, manuskript).

Fältbedömning av naturvärden i bestånd som blädats/plockhuggits

En naturvärdesinventering av 75 provytor i gamla och nya blädningar jämfört med trakthyggesavverkade skogar och naturskogar utfördes på 15 lokaler i sju områden under 2006 (Dalarna, Västerbotten, Jämtland och Ångermanland, se karta). Syftet var att få en bättre bild av förutsättningarna för rödlistade och signalarter i blädade skogar. Tyvärr var det inte möjligt att inventera marksvampar, utan inventeringen kom att begränsas till framför allt hänglavar, barklevande lavar och vedlevande svampar. De närmare 900 fynden av 24 rödlistade arter och 23 signalarter visar att naturvårdsintressanta epifytiska och barklevande lavar liksom vedlevande svampar kan fortleva efter en till ett par blädningar (figur 4). Men detta beror på att det fortfarande finns gamla träd och död ved kvar. Med en upprepad blädning kommer dessa artgrupper successivt att försvinna allteftersom de grövsta träden skördas och grov död inte nyskapas. Flera av arterna är knutna till grovbarkiga granar som är betydligt äldre än 100 år. Blädning är därför ur naturvårdsynpunkt varken bättre eller sämre än trakthyggesbruk, utan naturvårdsnyttan för dessa artgrupper beror helt på vilken naturhänsyn som tas, i vilken omfattning och hur väl den görs.

Däremot gör enskilda evighetsträd i många fall större nytta här än på hyggen genom att mikroklimatet är mera gynnsamt. Resultaten kommer att redovisas i en rapport (Kirppu & Dahlberg, manuskript)





Figur 4. Lavar svarade för merparten av antalet naturvärdesarter (signal- och rödlistade arter), liksom antalet fynd. Antalet naturvärdesarter liksom antal fynd per 30 minuter i naturskog och efter blädning 1–2 gånger är nästan identiska. Antalet bedöms dock minska med upprepad blädning som följd av minskande antal äldre grova träd. Inventeringen baseras på 75 objekt i 15 områden.

Skogshistorisk analys av kontinuitet och fragmentering

En studie med fokus på restaureringshuggningarnas konsekvenser med ett skogshistoriskt angreppssätt utfördes. Den utfördes i Vilhelmina. Avsikten var att visualisera förändringen över tiden av skogsmark avseende fragmentering av kontinuitetsskog. Liksom i övriga Sverige har andelen kontinuitetsskogar i Vilhelmina kommun minskat starkt i omfattning sedan trakthyggesbruket började tillämpas i stor skala under 1950-talet.

Satellitbilder är värdefulla i skogskartering. De har dock sina begränsningar som verktyg i kartering av kontinuitetsskog. Med hjälp av satellitbilder i form av tidsserier kan man identifiera och avgränsa områden som ”definitivt inte icke kontinuitetsskog”. Med hjälp av en analys av 14 Landsatscener, tagna 1973–2004, identifierades potentiella kontinuitetsskogar. Bildtolkningen har kompletterats med fältverifikation. Genom analyser av förändringar över tiden har man kunnat skatta avverkningstakten på landskapsnivå samt studera fördelning av resterande kontinuitetsskogar. Metoden bedöms vara tillämpbar i Väster- och Norrbottens inland.

Kartläggning av äldre skogar med fjärranalys och data från riksskogstaxeringen

Tillsammans med Metria har en regional kartläggning av äldre skogs fördelning över skogstyper gjorts. Arbetet har gjorts med hjälp av fjärranalys (satellitbilder från 1990 och 2000) som kalibrerats mot rikstaxdata. Det som studerats har varit hur mycket äldre skog som finns i skyddade respektive oskyddade områden. En grov indelning i skogstyper har också gjorts.

Nyttan av gamla flygbilder och satellitbilder i identifiering och arealskattning av äldre skog

Som metodutveckling på satellitbildsanalysen gjordes ytterligare en förändringsstudie som gick ut på att testa automatiserade bildanalysmetoder där gamla ortofoton jämfördes med nya satellitdata. För den skogliga delen valdes ett område i nordvästra Skåne som inkluderar Höörs kommun och en utvidgning åt nordost.

Resultaten visade att gamla ortofoton (digitala) är värdefulla vid förändringsstudier. Skogar som har likartad struktur vid en skillnadsanalys mellan satellitdata från 1990 och nyare data från 2000 och som då har karterats som ”oförändrad skog” avslöjas i gamla ortofoton som unga barrskogsplanteringar och utgör således inte kontinuitetsskogar. Ett annat fall visade på öppen betesmark 1947, tät lövskog 1990 och tätare lövskog 2000. I korthet kan man säga att metoden gick ut på att titta vidare på de områden som i den tidigare satellitbildsanalysen pekats ut som äldre, oförändrad skog. Detta gjordes genom att datorn registrerade förändringar i textur eller gråvärde mellan ortofotot från 1950-talet och en satellitbild från 2000-talet. Av statistiken (tabell 2) framgår att cirka hälften av den så kallade kontinuitetskogsmasken (det vill säga resultaten från satellitbildsstudien) klassats med förändringar i antingen textur eller gråvärde.

För att få en fullständig ortofotobas från 1950-talet måste de ursprungliga flygbilderna skannas och ortorektifieras med digital produktionsmetod. Totalomfattningen av skanning och korrigering är i storleksordningen ett par manår och även om man effektiviserar arbetet med viss automatisering m.m. så borde kostnaden rimligen ligga mellan två och fyra miljoner kronor.

Ett alternativ till ortofoton kan vara att använda tillgängliga satellitdata från gamla fotografiska rekognoseringssatelliter (spionsatelliter), till exempel Corona. Syftet var att ta bilder över potentiella hot och i stort sett hela världen täcktes in. Arkivet med alla bilder från programmet från 1960 till 1972 öppnades 1995. De grånivå- och texturanalyser som genomförts med ortofoton i detta projekt skulle sannolikt gå att tillämpa även på Corona-data. Tidsspannet bakåt i tiden blir dock något längre om ortofoton används.

B. Identifieringsprojektet

Delprojektet leddes av Lars Björk vid Skogsstyrelsen.

Mål

Delprojektet har inriktats på att undersöka om fjärranalysmetoder tillsammans med andra datakällor kan användas för identifiering av kontinuitetsskogar med tillfredsställande säkerhet. Ett annat mål är att titta på metoder för att identifiera och klassificera kontinuitetsskogar i fält.

Huvudaktiviteter och viktigaste resultat

Allmänna slutsatser

Fjärranalys baserad på satellitbilder är ett effektivt sätt att med tillräckligt god precision identifiera var det finns äldre skog i Sverige. Denna kan kompletteras med analys av var det fanns gammal skog på de första flygbilderna i Sverige, som regel från 1940-talet. Sådana flygbilder finns digitaliserade, ortorektifierade och tillgängliga för Skåne, dock tyvärr ännu inte för någon annan del av Sverige. Denna komplettering i Skåne medförde att hälften av arealen som satellitbildsanalysen identifierade som äldre skog kunde sorteras bort då den inte var gammal skog på 1940-talet. För stora delar av Götaland och Svealand skulle därför en kompletterande flygbildsanalys kunna medföra en precisering av arealer och var det finns äldre kontinuitetsskogar. Andelen äldre skog i dag som på detta sätt kan sorteras bort av skälet att inte ha varit gammal skog på 1940-talet är som högst i Skåne som en följd av att markutnyttjande och bonitet och minskar norrut.

Ett alternativt sätt att komplettera dagens satellitbildsanalys och eliminera skogsmark som inte var äldre skog då är att använda Corona-satellitdata från 1960–1972 över hela Sverige.

Det är dock alltid ett besök och en bedömning av det enskilda beståndet som avgör om skogen har eller kan tänkas hysa värdefulla naturvärden som kan motivera en förstärkt naturhänsyn. Denna bedömning bör göras beaktande de strukturer som finns i beståndet i dag, skogens historik, förekomst eller troliga förekomster av arter av rödlistade och signalarter samt beaktande dessa delar också i det kringliggande skogslandskapet.

Skogsstyrelsens nuvarande definition av kontinuitetsskog gör det svårt att annat än i undantagsfall avgöra om ett objekt kan klassas som kontinuitetsskog. Inga generellt användbara indikatorer har kunnat identifieras. Fjärranalysmetoder har bara begränsad användbarhet. Däremot kan vi som framgått alltså identifiera områden som sannolikt håller kontinuitetsvärden.

Vilket angreppssätt man ska välja för att identifiera kontinuitetsskogar beror till stor del på de målsättningarna och de ekonomiska ramarna. Det går att identifiera kontinuitetsskogar med höga naturvärden i samband med andra inventeringar och vid avverkningsanmälningar. Om det anses viktigt att känna till att känna till omfattningen av kontinuitetsskogar kan man lägga ambitionsnivån högre och utföra en nationell kartering baserat på gamla flygbilder och historiska kartor. Det senare angreppssättet kräver dock avsevärda resurser.

Fjärranalys

Projektet har använt fjärranalys med två syften. Det ena är att utesluta objekt, och det andra att identifiera områden som kan vara kontinuitetsskogar.

För att utesluta objekt måste man vara säker på att det inte är kontinuitetsskog. Där kan man använda tidsserier eller skillnadsbilder baserade på satellit- eller flygbilder för att avgränsa avverkade områden. En annan källa är ”faktiskt avverkat” som uppdateras över hela Sverige årligen. För uteslutning kan fjärranalys sägas fungera bra.

När det gäller identifikation av möjlig kontinuitetsskog kan man inte säga med samma säkerhet att ett objekt verkligen är kontinuitetsskog. För att med någorlunda säkerhet kunna göra den bedömningen måste objektet fältbesökas. Det som fjärranalys kan tillföra i detta fall är att ge ett underlag där områden med större sannolikhet för att vara kontinuitetsskog är markerade.

Databasen från Översiktliga skogsinventeringen (ÖSI) är till stor hjälp på den privatägda marken för att kunna identifiera potentiella områden. Jämförelser mellan ÖSI-data och satellitbilder ger en indikation på tänkbara objekt.

Skattningar som bygger på data från Riksskogstaxeringen och kNN ger inte nog hög precision för att välja ut tänkbara bestånd men kan användas för att beräkna hur många hektar som kan tänkas vara kontinuitetsskog i en kommun eller i ett landskap.

Historiska kartor kan användas, men eftersom de inte är georefererade kan arbetet inte automatiseras. Dessa kartor har sin största användning i södra Sverige.

I tabell 1 finns kostnadsuppskattningar för olika sätt att komplettera/förbättra dagens analysarbete. Naturligtvis kan kostnader ändras med tiden. Tabellen anger kostnadsläget i början på 2008.

Kostnaderna för satellitdata är avhängigt Fjärranalysarkivet men beräknas även fortsättningsvis hamna på cirka 1,2 miljoner kronor årligen för satellitdata och ytterligare 200 000 kronor för skapandet mosaiker av dessa årliga data.

Tabell 1. Bildmaterial som kan vara till stöd i identifieringsarbetet samt uppskattad kostnad för dess utnyttjande.

Bildtyp	Omdrevs-period	Ungefärlig kostnad/år (kr)	Ungefärlig kostnad/ distrikt (kr)	Ungefärlig kostnad/km^2 (kr)	Ungefärlig kostnad/ha (kr)
Satellitbilder	**Varje år**	**1 400 000**	**33 000**	**74**	**0,03**
Ortofoto IRF, 1m	**4–5 år**	**2 250 000**	**52 000**	**474**	**0,20**
Ortofoto Svartvita, 1 m	**4–5 år**	**730 000**	**17 000**	**154**	**0,06**
Historiska flygbilder	**Engångs-inköp**			**1 000–3 000**	**0,40–1,20**
Nya kNN-Sverige	**5 år**	**70 000**	**8 200**	**18**	**< 0,01**
Laserskanning	**Vid beställning**			**62 000–150 000**	**25–60**

Fältinventering

Den fältinventeringsmetod som tagits fram går ut på att bestånds- och åldersstrukturer identifieras, samt att man söker indikatorer och arter som är kontinuitetsberoende. Det finns en betydande överlappning mellan nyckelbiotop och kontinuitetsskog.

Mycket av arbetet med fältinventering har gått ut på att identifiera kontinuitetsskogsindikatorer och ta fram ”typfall” för kalibrering av fältpersonal.

Exempel på typfall som är kontinuitetsskog är naturliga tallbrännor med mycket gamla tallar samt refugial granskog på våta och fuktiga marker med trädlågakontinuitet. Listan på typfall kan göras lång och arbetet är ej avslutat i och med detta projekt. Typfall är värdefulla som utbildnings- och kalibreringsobjekt.

Brandspår kan betyda bruten kontinuitet. Granskog med tall- och lövträdstubbar tyder på att skogarna har ”granifierats” ganska nyligen, därmed faller den utanför Skogsstyrelsens definition även om de kan ha varit trädbärande i 300 år.

Indikatorer

En mer generell undersökning har gjorts av metoder som kan användas för att utesluta att ett givet område är kontinuitetsskog. Exempel på sådana metoder är användande av hyggesdatabaser, data över historiska hyggen samt åker- och ängsområden som blivit skogsmark.

I sökandet efter kontinuitetsskogsindikatorer har en signalartslista tagits fram med arter som gynnas av en lång trädkontinuitet. Den ska användas i fält vid bedömningar av möjliga naturvärden. Listan är ej fullständig och behöver revideras med hjälp av resultatet från delprojekt A.

Identifieringsarbetet är ett detektivarbete där till exempel inventeringsdata, lokalkännedom och biologiska indikatorer vägs in. Gamla kartor och flygfoton är till stor hjälp.

Strukturer som kan tyda på kontinuitet har identifierats, till exempel skiktning, barkstruktur och gamla träd (> 140 år). Indirekta indikatorer som jättemyrstackar och kraftigt mossbevuxna stenar kan vara till hjälp vid bedömningen.

Regionala skillnader

Sverige är ett långsträckt land och man kan inte använda samma metoder och förutsättningar i hela landet. I ett försök att generalisera identifieringen av kontinuitetsskogar och underlätta arbetet har Sverige delats in i tre zoner. Zonerna är södra Sverige, Bergslagen och norra Sverige.

För södra Sverige finns ett omfattande grundmaterial med historiska kartor och gamla flygbilder. Dessa kan naturligtvis inte med säkerhet peka ut kontinuitetsskog, bara indikera intressanta objekt. Med hjälp av detta kan man med rimlig säkerhet få fram vilka objekt som kan vara kring 200 år gamla. Ett särfall är Skåne där det redan finns framtaget ett gediget flygbildsmaterial från 1940-talet och ett förslag på en metod för att använda historiska kartor.

I Bergslagen kan man med hjälp av historiska kartor och andra data få fram indikationer om var kring bruken man bedrivit mer omfattande trakthyggesbruk. Detta kan fungera som ett uteslutningsverktyg och användas för att identifiera områden med trädåldrar över 150 år.

I stora delar av Norrland dröjde det till 1940 och 1950-talen innan trakthyggesbruket blev mer omfattande. I dessa delar kan man i princip inte utesluta att skogar äldre än 70–80 år är kontinuitetsskogar i så måtto att de varit trädbärande i 300 år. Det måste dock förtydligas att man inte kan sätta likhetstecken mellan skogar äldre än 70 år och kontinuitetsskog.

C. Skogsskötselprojektet

Delprojektet leddes av Gunilla Oleskog och Kristina Nilson, båda vid Skogsstyrelsen.

Mål

I delprojekt C föreslås hyggesfria skogsbruks- och avverkningsmetoder Viktigt är också att:

- utreda hur tillämpbara utländska erfarenheter är för svenska förhållanden,
- och hur användbara de erfarenheter vi har i Sverige i dag är,
- de skötselprogram som föreslås blir tillämpliga för de klasser som identifierats i delprojekt A,

- utreda om rådande avverkningsteknik är lämplig i hyggesfritt skogsbruk och om så inte är fallet hur den bättre kan anpassas för hyggesfritt skogsbruk,
- i detta delprojekt också bidra till att kalhyggesfritt skogsbruk lämpligt för tätortsnära områden utvecklas.

Vidare bör projekt C göra en genomgång av befintliga och relevanta produktionsstudier av kontinuitetsskogar, samt medverka till ny forskning inom området och till anläggning av nya produktionsstudier.

Huvudaktiviteter och viktigaste resultat

Detta delprojekt har varit omfattande. Redogörelsen nedan är en mycket kort sammanfattning av aktiviteterna. Se delprojektets rapport för detaljer.

Målet har varit att presentera ett antal varianter av hyggesfritt skogsbruk samt att visa dessa genom demonstrations- och försöksytor.

Jämförande studier av produktion och ekonomi mellan hyggesfritt skogsbruk i form av volymblädning och trakthyggesbruk baserade på simulering har utförts i samarbete med beståndsanalysprojektet. Dessa redovisas under resultaten för detta delprojekt

Lämpliga bestånd

Bestånd som är bäst lämpade för hyggesfritt skogsbruk är virkesrika flerskiktade bestånd med skuggtåliga trädslag på bördig mark, som är gynnsam för naturlig föryngring. Virkesförrådet bör vara relativt högt för att upprätthålla hög tillväxt och för att möjliggöra ett uttag av virke, som inte glesar ut beståndet så att ”skogskänslan” försvinner. Blir beståndet väldigt glest uppstår föryngringsplikt enligt skogsvårdslagen. Gran och bok är exempel på skuggfördragande trädslag som kan etablera sig inne i bestånd. Blandskog med höga virkesförråd och flerskiktad struktur kan också komma ifråga för hyggesfritt skogsbruk. Innehåller beståndet ljuskrävande trädslag kan det vara nödvändigt med luckhuggningar och särskilda återväxtåtgärder om man vill behålla dessa trädslag. En annan beståndstyp är tall på lättföryngrad mark, där överhållen skärm kan vara ett alternativ.

Naturhänsyn

Generell hänsyn enligt skogsvårdslagens 30 § ska tas även vid användning av hyggesfritt skogsbruk. Naturvärden som är knutna till skoglig kontinuitet har större förutsättningar att bevaras om ytterligare anpassningar av metoderna görs. Sådan värden i form av marksvampar, vedsvampar, vissa mossor och insekter är knutna till gamla grova träd, gammal bark och död ved. Dessa strukturer måste sparas om värdena ska ha en möjlighet att finnas kvar. Ett antal av de grövsta träden måste lämnas kvar. Att skapa död ved i form av högstubbar eller kvarlämnade fällda träd är ett annat exempel. Naturvärden knutna till brandpräglade tallskogar kan sannolikt klara sig bra i ganska glesa bestånd om bara de äldsta grövsta träden finns kvar.

Behandlingar, fältlokaler och typ av studie

Tillämpningen av alternativa skötselmetoder studerades genom att alla Naturvårdsavtal gicks igenom och sammanställdes. Hyggesfritt skogsbruk används som ett verktyg i Mellannorrland, men knappast någon annanstans i landet.

Studerade behandlingar

Plockhuggning. Avverkning av enstaka dominerande träd för att skapa lucka eller till exempel gynna befintlig föryngring. Detta är ett huggningsingrepp och ingen egentlig metod.

Naturkultur. Denna metod går ut på att maximera nuvärdet i trädgrupper som utnyttjar samma tillväxtresurser. Träd med högt framtida värde friställs genom avverkning av ekonomiskt mogna träd. Naturlig föryngring kompletteras vid behov med plantering.

Dimensionshuggning. Huggning av alla träd större än en given minsta diameter.

Stamvis blädning. Avverkning i alla diameterklasser över hela arealen, så att beståndsstrukturen bevaras, med avverkningsintensitet anpassad till trädslag, ståndort och planerad huggningscykel.

Volymblädning. Huggning så att skiktning behålls. Ingreppet inriktas på avverkning av färre men större träd.

Överhållen skärm. Högskärm som behålls genom plantskogsstadiet.

Måldiameterhuggning. Dimensionshuggning anpassad till lokala ekonomiska och skogliga förhållanden. Mer än en dimensionsgräns är trolig på grund av kvalitet och trädslagsblandning.

Luckhuggning. Har utförts som cirkulära luckor med en diameter på 25 eller 50 meter.

Huggning enligt 5 och 10 §§. Avverkning med uttag ned till de lägsta tillåtna nivåerna för virkesförråd per hektar enligt 5 och 10 §§ i skogsvårdslagen. 5 §-kurvan representerar den gräns under vilken återväxtskyldighet uppstår. § 10-kurvan är den gräns till vilken man kan hugga utan att anmäla eller ansöka om tillstånd.

Fältlokaler

De behandlingar som undersökts är listade i tabell 2. Listan innehåller såväl gamla befintliga försöks- och demonstrationsytor som nyanlagda sådana. Ytornas geografiska placering finns utmärkt på kartan i figur 6.

Tabell 2. Fältlokaler och behandlingar i projektet.

Behandling	Lokal(er)	Nya	Typ	Kommentar
Plockhuggning	Tönnersjöheden	Nej	Demonstration	En liten yta
Naturkultur	Nationell serie	Nej	Försök	10 lokaler
Luckhuggning	Halåsen	Ja	Demonstration	
Dimensionshuggning	Siljansfors	Nej	Försök	Schotteserien
Stamvis blädning	Siljansfors	Nej	Försök	Schotteserien
Stamvis blädning	Skikkisjöberg	Nej	Försök	Storskaligt försök
Volymblädning	Halåsen	Ja	Försök	
Skärmställning	Skikkisjöberg	Nej	Försök	Storskaligt försök
Måldiameterhuggning	Eriksköp	Ja	Försök	
Tätortsnära	Yttringe	Ja	Försök	
Huggning till 10 §	Halåsen/Remtliden	Ja	Demonstration	
Huggning till 5 §	Halåsen/Remtliden	Ja	Demonstration	

Kort beskrivning av de nyanlagda försöks- och demonstrationsytorna

(se figur 6 för geografisk placering)

Volymblädning. Resultat från tidigare etablerade ytor i Fagerland och Ätnarova har beaktats i delprojektets slutrapport.

Remtliden, demonstrationsyta, cirka 550 m.ö.h., grandominerat. Området har troligen aldrig kalavverkats. En yta, cirka 30 % volymsuttag plus en orörd kontroll.

Halåsen, försöksyta. Grandominerad, kalkbarrskogskaraktär. Tidigare gallrat. Två orörda kontroller samt två volymblädade ytor med 30 % volymuttag. De allra grövsta stammarna har lämnats som evighetsträd.

Överhållen skärm. *Fångåmon,* försöksyta. Tvåskiktat tallbestånd med underväxt av gran och löv på sandmark. Troligen ej tidigare kalavverkat. Tre orörda kontrollytor, tre kalavverkade och tre skärmställningar. Skärmen avvecklas under en 30-årsperiod, men evighetsträd lämnas kvar.

Projektet drar nytta av resultat från pågående forskning i Linnebjörke och Gualöv.

Måldiameterhuggning. *Eriksköp,* försöksyta. Flerskiktat barrblandbestånd med ädellövslinslag. Fallstudie med fyra behandlingar. 1. Måldiameterhuggning; 2.

Måldiameterhuggning samt kvalitetshöjande åtgärder; 3. Måldiameterhuggning samt naturvärdeshöjande åtgärder, 4. Orört.

Huggning ned till skogsvårdslagens 5 och 10 §§. *Remtliden.* En demonstrationsyta har huggits ner till 5 §-kurvan i skogsvårdslagen utifrån den grundytevägda medelhöjd beståndet hade före avverkning. Huggning från ovan och inga särskilda naturhänsyn har tagits. Den rumsliga fördelningen har inte beaktats.

Halåsen. Två demonstrationsytor har etablerats. En huggen ned till 5 §-kurvan, och en ner till 10 §-kurvan (båda dessa med den grundytevägda medelhöjd beståndet fick *efter* avverkning). På 5 §-ytan har ungefär 50 m^3sk per hektar lämnats.

Luckhuggning. Sex demonstrationsytor (luckor) på Halåsen. Luckorna där är cirkulära, tre med en diameter på 25 meter och tre med 50. Luckorna kommer att utnyttjas för studier av kanteffekter.

Tätortsnära skogsbruk. En tätortsanpassad tillämpning av hyggesfritt skogsbruk har testats i Yttringeskogen på Lidingö. Beståndet är en tätortsnära blandskog med barr och inslag av ädellöv. Försöket innehåller tre orörda kontrollytor, sex volymblädade ytor med ett uttag på cirka 30 % av volymen. Tre av de volymblädade ytorna kommer att markberedas för att förbättra förutsättningarna för föryngring av tall. Enligt önskemål som kommit fram vid samråd med olika intressenter (Skogsgruppen) lämnades gamla tallar kvar. Särskild hänsyn för sociala värden var till exempel: att stickvägar lades ut så att de inte skulle synas från befintliga stigar samt att riset dragits undan från stigarna.

***Figur 5**. Karta över befintliga och nyanlagda försöks- och demonstrationsytor.*

Naturkultur

En uppföljning av försöksserien ”Naturkultur” som anlades av Mats Hagner, då vid Sveriges lantbruksuniversitet, kring 1990 har gjorts. Data har ställts samman i analyserbar form. Nedan följer en sammanfattning.

För att undersöka om selektiv avverkning ger bättre resultat än kalhyggesbruket anlades 1989 en försöksserie med 12 försöksytor, 2 i södra Sverige (Kråkrödjan och Barksäter, figur 6) och 10 i norra (Dalkarlsberget (4 lokaler), Selkroksredden, Åliden, Barjasen, Piellovare, Sutme och Harrejaur, figur 6, Hagner, 92). Försöksytorna var 380 x 240 m med 4 behandlingar i varje (60 x 380 m), avvikelser förekommer. Behandlingarna utgjordes av: KONT – hygge som markberetts, hyggesrensats och planterats ett år efter avverkning. KAL – hygge där icke gagnvirke lämnats, plantor har satts utan markberedning våren efter avverkning, 2 m förband. GLES – hård höggallring, plantering som i KAL. TÄT – lätt höggallring, plantering som i KAL.

Cirkelprovytor har lagts ut i behandlingarna, i en del av dessa har träd och plantor koordinatsatts. Försöksytorna har mätts in före avverkning i de flesta fall, samt 1, 6 och 11 tillväxtssäsonger efter avverkning. Försöksytorna i södra Sverige samt den nordligaste avviker från det generella upplägget. Data från resterande 9 försöksytor ligger till grund för resultaten. Tre försöksytor var talldominerade, 4 grandominerade, och 3 gran- och talldominerade. Klimatläget var ofta kärvt.

Uttaget i GLES varierade mellan 58 och 90 % av volymen, samt 20 och 78 % i TÄT. I vissa fall var skillnaden stor mellan behandlingarna inom försöken, i ett försök var uttaget 20 % i TÄT och 81 % i GLES, i ett annat fall var skillnaden obefintlig.

Syftet med planteringen var att undersöka var plantor behövs, samt när gran, tall samt contorta kan sättas. Där plantorna dör eller växer långsamt på grund av konkurrens från överbeståndet behövs de ej. Snytbaggeskyddade täckrotsplantor har använts. Planteringens utförande varierade mellan försöksytorna. I KAL–TÄT har dubbelplantor (contorta och gran i samma kruka) satts i en del fall, tall och gran (dubbel planttäthet) har satts i en del andra fall och ibland har tall ersatts av contorta i en mittzon. KONT har planterats med contorta i större utsträckning än övriga behandlingar.

Resultaten från Naturkulturserien kan sammanfattas enligt följande. Låg löpande tillväxt och stora variationer i inväxningstakten antyder att produktionen jämfört med traditionellt skogsbruk blir lägre. Överlevnaden hos planterade plantor är god, men det behövs längre försökstid innan man kan bedöma beståndets långsiktiga utveckling. I Naturkultur är behandlingarnas kvaliteter för sociala värden och naturvärden inte bedömda. Dessa fanns inte med som frågeställning vid försöksuppläggningen. Naturkultur kan gälla som hyggesfri skogsbruk om man ställer upp restriktioner om kvarvarande volym, naturvårdshänsyn/hänsyn till sociala värden. Då har man emellertid kommit ganska långt från den grundläggande principen för Naturkultur.

Tillgängliggörande av data och resultat

Data från studerade lokaler har registrerats i Silvaboreal, en försöksdatabas som har utvecklats i samarbete med Enheten för skoglig fältforskning, Sveriges lantbruksuniversitet. Information om försökslokalerna, försöksdesign, pågående och tidigare mätningar, ansvariga organisationer och kontaktpersoner ges. Databasen är uppdelad i olika temata, däribland kontinuitetsskog.

Miljöinventering

En miljöinventering som objektivt registrerar miljön har utförts i de försök som lagts ut av projektet. Inventeringen dokumenterar hur miljön ser ut före och efter avverkning. Syftet är att erhålla mer kunskap om hur olika huggningsingrepp påverkar naturvärden knutna till kontinuitet.

Miljön dokumenteras i form av foto, träd- och buskskikt, deras täckningsgrad och slutenhet, nyckelord och nyckelement (enligt nyckelbiotopsinventeringens definitioner), artförekomst av kärlväxter och kryptogamer. Inventeringen ska resultera i en miljöbeskrivning av var och en av de ingående parcellerna för att dokumentera likheter/olikheter dem emellan före ingrepp samt ge möjlighet till jämförelse av miljön före och efter ingrepp.

Miljöinventeringen är tänkt att kunna kompletteras med en inventering av någon artgrupp som kan anses särskilt relevant. Om objektet exempelvis är en sandhedstallskog kan man tänka sig att det vore angeläget att komplettera med en marksvampsinventering.

Skogsteknik

Dag Fjeld och Tomas Nordfjell vid Sveriges lantbruksuniversitet fick i uppdrag att inom projektet undersöka hur väl befintlig skogsteknik lämpar sig för tillämpning inom hyggesfritt skogsbruk samt vilka kostnaderna blir i förhållande till trakthyggesbruket. Nedan följer en sammanfattning av deras arbete.

Tre cirkulära urskogsytor med radie 20 m valdes ut för simulering. Virkesförråden på ytorna var 107 m^3sk/ha i bestånd A, 182 m^3sk/ha i bestånd B, och 434 m^3sk/ha i bestånd C. Trädantalet varierade inte lika mycket, 979 träd/ha i A, 867 i B, och 1 098 träd/ha i C. Åldern på bestånden var 176, 140 och 133 år.

Tre olika avverkningsintensiteter simulerades i varje bestånd; 30, 40 och 50 % av stående volym. För varje bestånd och för varje avverkningsintensitet simulerades dessutom fyra olika avverkningsmetoder, ”standard”, ”extended”, ”winding” och ”free”. (tabell 4) Stickvägsavståndet var 20 m i alla metoder utom ”extended” där avståndet var 40 m. Stickvägsdragningen var rak i ”standard” och ”extended” utan hänsyn till vilka träd som hamnade i stickvägen. Stickvägsdragningen i ”winding” och ”free” tilläts svänga för att förbättra trädvalet. Uttaget inriktades mot stickvägsträd i första hand, träd med dålig vitalitet i andra hand, och stora träd i tredje hand. I ”free” eftersträvades även en bra rumslig fördelning av de kvarlämnade träden. I ”extended” ingick fällning med motorsåg mellan stickvägarna.

Resultatet från studien blev att i virkesrika bestånd påverkas inte avverkningskostnaderna lika mycket av stickvägsdragning och trädval som i virkesfattiga bestånd. Det vill säga i virkesfattiga bestånd kan man påverka kostnaderna genom val av avverkningsmetod.

D. Beståndsanalysprojektet

Delprojektet leddes av Peder Wikström vid Institutionen för skoglig resurshushållning, Sveriges lantbruksuniversitet.

Mål

Detta delprojekt ska utreda konsekvenserna av alternativa skogsbrukssätt. Med detta förstås följder för virkesproduktion och ekonomiska uppoffringar i enskilda bestånd. Ersättningsprinciper för alternativa brukningsmetoder ska även tas fram om det visar sig behövas. I delprojektet:

- analyseras följder för framtida virkesproduktion i enskilda skogsbestånd av alternativa skogsbrukssätt,
- analyseras eventuella ekonomiska uppoffringar på grund av alternativa brukningsmetoder,
- tas principer och en ersättningsmodell fram för eventuell ersättning till markägare som bedriver hyggesfritt skogsbruk i stället för trakthyggesbruk, där detta ligger i samhällets intressen.

Huvudaktiviteter

En avgränsning är att arbetet förutsatt bestånd lämpliga för hyggesfritt granskogsbruk i form av blädning. Vid användning av resultaten för bestämning av ekonomisk ersättning måste man beakta att materialet är begränsat till granskog i norra Sverige på relativt svaga till medelgoda boniteter. Resultaten rekommenderas därför inte att ligga till grund för utformning av precisa skötselåtgärder.

Materialet utgörs av 12 av Sveriges lantbruksuniversitets blädningsförsök. Dessa har valts för att representera utgångslägen och som referensmaterial för att studera beståndsutveckling där hyggesfritt skogsbruk tillämpats under lång tid.

För beräkning av tillväxt användes Söderbergs trädvisa tillväxtfunktioner (Söderberg, 1986) och Elfvings funktion för ytvis framskrivning av grundytetillväxt (Elfving, 2005). Naturlig mortalitet beräknades enligt Bengtsson (1978) för mindre grundytor, och Söderberg (1986) för större grundytor. För fördelning av mortalitet på enskilda träd användes Fridman och Ståhl (2001). För beräkning av trädvolym med och utan bark användes Brandel (1990). Produktionen beräknas som årlig medeltillväxt. För beräkning av naturlig inväxning av nya träd användes Wikberg och Elfving (2005). Vid beräkning av trädålder för ett inväxt träd användes ålderstilldelningsfunktion (Elfving, 2003), med kalibrering så att beräknad tillväxt stämde överens med den som uppmätts vid de första mätningarna i försöken. I samtliga fall förutsätts maskinell drivning. Beräkning av avverkningskostnader baseras på beräknad tidsåtgång (Brunberg, 1995; Brunberg, 1997) och en angiven maskinspecifik timkostnad.

Innan man kan göra simuleringar med försöksytorna som utgångslägen, måste man först undersöka hur pass tillämpbara befintliga tillväxtfunktioner är på dem. För att göra detta testades ett antal olika tillväxtfunktioner och jämförelser gjordes med observerade data.

För att få en uppfattning om hur olika faktorer påverkar, gjordes analyser för olika skogstillstånd, olika krav på hur stort virkesförrådet ska vara efter en huggning, olika förräntningskrav, samt olika prislistor.

Den typ av hyggesfritt skogsbruk som analyserats var volymblädning (se ovan) med krav på upprätthållet virkesförråd över tiden. Uttagsnivåerna har legat kring 30 % av volymen, samt 60 % som specialfall. Uttagen har inriktats på större träd. Helmekaniserad avverkning har förutsatts.

Arbetet med ersättningsprinciper har gjorts parallellt med analysarbetet.

En uppgift som ej är med i projektdirektivet har varit beståndsvisualisering. Målet har varit att framställa ett datorprogram som kan simulera och visualisera ett bestånds utveckling. Programmet utvecklades i samarbete med forskningsprogrammet Heureka på Sveriges lantbruksuniversitet och använde de prognosmodeller för enskilda träds tillväxt som finns i Heureka-systemet. Målet har varit att öka tillgänglighet och trovärdighet i beståndsanalyser, ge möjlighet till kvalitetskontroll, samt ge möjlighet att demonstrera olika skötselmetoder.

Nuvärdet för de blädningsalternativ som analyserades var i allmänhet lägre än nuvärdet för trakthyggesbruk. För en del ytor var dock nuvärdet i några fall högre, speciellt vid låga räntor och bestockningskrav.

Den genomsnittliga nuvärdesförlusten för volymsblädning jämfört med trakthygge var, vid krav på virkesförråd efter avverkning enligt 10 § i skogsvårdslagen (den gräns till vilken man kan hugga utan att anmäla eller ansöka om tillstånd), 12 % vid 1 % kalkylränta, 25 % vid 2 % ränta, och 38 % vid 3 % ränta.

Nuvärdesförlusten för den anpassade skötseln blev större om:

- den första huggningen inträffade sent,
- bestockningskravet var högt,
- diskonteringsräntan var hög,
- ståndortsindex var högt,
- avverkningsvolymen vid första huggningen var liten.

Tillväxten vid blädning jämfördes med den genomsnittliga tillväxten under en omloppstid med trakthygge. Tillväxtjämförelserna avser nettotillväxten, det vill säga. avgång genom mortalitet är avdragen. Tillväxten för blädningsalternativet var jämförbar med den för trakthygge under de första decennierna efter första ingreppet, därefter fanns en tendens till avtagande tillväxt. Man bör tänka på att investeringen, det vill säga kvarställande av avverkningsmogna träd respektive etablering av ny skog, för att erhålla denna produktion är väsentligt högre vid blädningsbruk.

Ståndortsindex på ytorna har bestämts med ståndortsfaktorer, vilket troligen medför en underskattning av den verkliga tillväxten i granplanteringar, åtminstone i norra Sverige. Elfving och Nyström (1996) fann i en studie av utvecklingen i 91 granplanteringar att den verkliga tillväxten underskattades med 20 % och ståndortsindex med i genomsnitt 4,6 meter, då ståndsortsindex bestämdes med ståndortsfaktorer i stället för med höjdutvecklingskurvor. Med en korrigering av ståndortsindex skulle medeltillväxten vid trakthygge ha varit högre än vid blädning i analyserna.

Antalet inväxta träd i sista perioden var enligt prognosfunktionerna lägre än antalet träd som avverkades eller dog. Vid jämförelse mellan verklig och beräknad utveckling överskattades antalet inväxta träd något, vilket indikerar att inväxningen inte underskattas i prognoserna. Det föreligger således en risk att stamtätheten och, som en konsekvens, produktionen kommer att sjunka på lång sikt, vilket förklarar den avtagande tillväxten i simuleringsresultaten. Noteras bör dock att modellernas förmåga att prognostisera inväxning är mycket osäker på grund av inväxningens slumpmässiga natur. För det enskilda fallet behöver kontinuerliga uppföljningar göras för att kunna bedöma hur inväxningen framskrider.

Huggningsintervallet var, vid krav på virkesförråd efter avverkning enligt 10 § i skogsvårdslagen och med 3 % kalkylränta, i genomsnitt 17 år.

I analyserna finns en hel del osäkerheter som medför risker för att nuvärdet under- eller överskattas i prognoserna (se tabell nedan).

Tabell 3. Exempel på faktorer som kan medföra att nuvärdesskillnader över- eller underskattas i prognoserna.

Faktor	Kommentar	Effekt på förlust i nuvärde för blädning jämfört med trakthygge
Skador på kvarlämnade träd på grund av huggningsingreppet.	Generellt kan sägas att det finns större risk för skador vid ingrepp i äldre och mer slutna bestånd än i unga bestånd. Blädningssystemet är också tillskillnad från trakthygge beroende av att skador på småträd minimeras eftersom dessa behövs för det framtida beståndet. För skador efter selektiv avverkning, se Granhus och Fjeld (2001), Fjeld och Granhus (2001), och för vanlig gallring se Wallentin (2007) för en översikt.	Större förlust i verkligheten än vad analyserna visar.
Risk för vind-, snö- eller rötskador på stående skog.	Vid selektiv avverkning i äldre skog uppstår generellt en risk för att de kvarlämnade träden kommer att skadas med tiden på grund av vind, snöbrott, eller röta. Skador på större träd som lämnas kvar i dag ger en mer negativ effekt på nuvärdet än framtida skador på träd som planteras i dag. Om ingrepp görs oftare vid volymsblädning än vid trakthyggesbruk blir sannolikt risken för röta större för blädningsalternativet. Vid stor rötrisk kan gallringsfritt skogsbruk med korta omloppstider vara ett alternativ, med bibehållen ekonomi (i analyserna här föreslogs inga gallringar alls på grund av dålig prispremiering för grövre timmer), medan blädningsbruk per definition bygger på upprepade gallringsliknande ingrepp. När det gäller risk för stormskador finns inga belägg för att skiktad skog i sig är mer stormfast än enskiktad skog, däremot ger trakthyggesbruk upphov till mer vindexponerade kanter än vad ett storskaligt blädningsbruk skulle göra.	Större förlust i verkligheten än vad analyserna visar.
Plantering.	Risk för misslyckande på svårföryngrad mark.	Mindre skillnad i verkligheten alternativt bättre nuvärde för volymsblädning jämfört med trakthygge.
Långsiktig virkesproduktion	Underskattas troligen i analyserna för trakthygge (Nyström och Elving 1996), medan det finns en risk för att den överskattas i analyserna om inväxningen är otillräcklig – antagandet om att virkesproduktionen upprätthålls efter år 60 är då överoptimistisk.	Större förlust i verkligheten än vad analyserna visar.
Kontinuerlig inväxning (Beståndsföryngring).	Trakthyggesbruk är ej beroende av beståndsföryngring. Blädningsalternativet är beroende av en kontinuerlig inväxning. Om inväxningen inte räcker till, behövs kompletterande plantering efter varje huggningsingrepp vilket ger ökade kostnader som följd.	Större förlust i verkligheten än vad analyserna visar.
Kvalitet.	Virkeskvaliteten har antagits bli bättre vid blädningsbruk, men om det inte blir så blir nuvärdesskillnaden större.	Större förlust i verkligheten än vad analyserna visar.

Det framstår från denna uppställning att skillnaderna i nuvärde snarare har underskattats än överskattats i denna studie, om man tar hänsyn till risker. Nuvärdesförlusten för blädning jämfört med trakthygge kan alltså bli större.

E. Ädellövskogsprojektet

Delprojektet leddes av Tove Thomasson vid Skogsstyrelsen.

Mål

Att genomföra ett delprojekt fokuserat på ädellövskogar som är en nedskalad variant av de andra delprojekten. Delprojektets viktigaste specifika mål har varit:

- utreda behovet av, och vid behov ta fram, särskilda metoder för att identifiera kontinuitetsskog dominerad av ädellöv,
- skatta arealen ädellövdominerad kontinuitetsskog och dess skyddsbehov,
- redogöra för tidigare erfarenheter av hyggesfritt skogsbruk i ädellövskogar och i fält exemplifiera alternativa metoder.

Förhållanden och frågeställningar kring kontinuitetsskogar dominerade av ädellöv och hyggesfritt skogsbruk i ädellövskog gör att de har en speciell ställning i projektet och inte riktigt passar som komponenter i de andra delprojekten.

Huvudaktiviteter och viktigaste resultat

Det mer konceptuella synsättet på begreppet kontinuitetsskog lämpar sig mycket väl även för ädellövskogar. Tankar och förståelse för kontinuitetens betydelse kan dels ligga till grund för nya metoder att hitta ädellövskogar med mycket höga naturvärden som tidigare har missats inom nyckelbiotopsinventeringen (exempelvis på grund av att de saknar de tydliga strukturer som är viktiga i de sammanhangen), dels till att hitta ädellövskogar med vissa naturvärden där alternativa skötselmetoder kan vara ett sätt att kombinera viss produktion med bibehållandet av dessa värden.

Kontinuitetsskogar dominerade av ädellöv är ofta områden med mycket höga naturvärden och många av dessa klassas samtidigt som nyckelbiotoper. Även om överlappet med nyckelbiotopsbegreppet är stort så behöver inte alla kontinuitetsskogar samtidigt vara nyckelbiotoper.

En metod har tagits fram där det är fullt möjligt att – relativt snabbt, enkelt och billigt – via äldre, småskaliga kartor knyta skoglig kontinuitet till enskilda terrängpartier 150 år tillbaka i tiden, med information om det vid denna tid stod barr- eller lövträd där. För lövträdens del går det att på *sannolika* grunder belägga att enskilda terrängpartier också burit exempelvis bok. Efter selektion via fältbesök kan terrängpartier med i dag intressanta bestånd med stor sannolikhet följas tillbaka ytterligare 150 år via storskaliga lantmäterikartor, så kallade geometriska avmätningar från perioden 1681–1740. Studien är gjord för bokskog, men den framtagna metoden med småskaligt kartmaterial är applicerbar även på andra skogstyper.

Med hjälp av en kombination av automatiserade förändringsanalyser av satellitbilder och fjärranalytisk naturtypskartering (enligt tidigare framtagen metod) har Metria Miljöanalys kunnat identifiera ”mogen” (i betydelsen ej längre synbart tillväxande på satellitbild) skog av nio olika naturtyper varav två berör ädellövskog (ädellövskog samt triviallöv/ädellöv-blandskog) Det har också varit möjligt att urskilja hur stor andel av

denna ”mogna” skog som finns inom respektive utanför skyddade områden. Dessa arealer kan ses som ett slags maxmått på hur mycket kontinuitetsskog som kan finnas samt att man får en uppfattning av hur stor andel som har formellt skydd. För ädellöv har drygt 300 000 (4 % formellt skyddad) identifierats på detta vis och för blandskogar med triviallöv och ädellöv har 140 000 hektar identifierats (4 % formellt skyddat).

I ett försök att förbättra satellitbildsmetoden testades möjligheterna att använda äldre flygbilder i stället (finns i dagsläget endast digitaliserade för Skåne). Resultaten visade att gamla ortofoton (digitala) är värdefulla vid förändringsstudier. Skogar som har likartad struktur vid en satellitbildsanalysen och som då har karterats som ”oförändrad skog” avslöjas i gamla ortofoton som unga barrskogsplanteringar och utgör således inte kontinuitetsskogar. Ett annat fall visade på öppen betesmark 1947, tät lövskog 1990 och tätare lövskog 2000. Totalt kunde 50 % av den tidigare utpekade arealen ”mogen skog” sorteras bort.

För att bidra till möjligheten att hitta områden med höga naturvärden som av någon anledning förbisetts tidigare har åtta arter landlevande snäckor som lämpar sig som indikatorer på skoglig kontinuitet i ädellövskogar identifierats. De landlevande molluskerna (snäckor och sniglar) är en ekologiskt starkt specialiserad grupp. Karakteristiskt för landmolluskerna är deras ringa aktiva spridningsförmåga – spridningen sker passivt genom transport med andra djur. Det relativt stationära levnadssättet, skalets relativa ömtålighet och fuktighetskravet är faktorer, som förklarar behovet av skydd och en stabil livsmiljö. Av detta framgår att många landmolluskarter är goda indikatorer på skoglig kontinuitet och att landmolluskfaunans sammansättning kan avslöja mycket om lokalens tidigare historia.

Termen hyggesfritt skogsbruk är något komplicerad för ädellövskogsskötsel om man vill markera användandet av alternativa skötselmetoder. Konventionell skötsel av många ädla lövträd inbegriper naturlig föryngring under skärm, alltså hyggesfritt skogsbruk. Vill man vara specifik är det bättre att tala om blädning eller selektiva skötselmetoder.

Hyggesfritt skogsbruk eller selektiva metoder kan vara användbara i ädellövbestånd där man har kombinerade mål för sin skogsskötsel. Detta kan till exempel handla om tätortsnära skogsbruk där man kombinerar rekreationsvärden med viss produktion, eller hos enskilda markägare som vill kombinera naturvård, naturupplevelser och produktion. Man kan också tänka sig att dessa metoder kan användas i kontinuitetsskogar som inte har så höga naturvärden att de bör få formellt skydd, och där de naturvärden som finns kan bibehållas med hyggesfritt skogsbruk.

En litteraturstudie om hyggesfritt skogsbruk i ädellövskogar har gjorts. Studien syftar till att försöka definiera olika former av skogsskötsel med tonvikt på alternativa modeller för skogsbruk i ädellövskog, samt att utifrån aktuell litteratur, övergripande redovisa tillvägagångssätt samt inverkan på beståndsstruktur, naturvård, produktion och i viss mån ekonomiskt utfall. Här diskuteras också möjligheten att vissa modeller för hyggesfritt skogsbruk kan innebära ett ökat intresse för skötsel av ädellövskog. De presenterade modellerna innehåller komponenter som kan erbjuda lösningar där dagens traditionella skötselmetoder anses ha brister. Detta gäller främst olika former för naturlig föryngring, men även alternativ till hur bestånd kan avvecklas. Det konstateras också att kunskapsluckorna är många och bristen på vetenskapliga studier i ämnet är stor.

En viss kunskap och praktik finns dock redan i Sverige. Bland annat sköts bokskogarna på Trolle-Ljungby med metoder som kan kallas överhållen skärm. Det finns ekskötsel i Blekinge där krontäckning hela tiden bibehålls och bestånd där en växelverkan mellan sykomorlönn och bok är tänkt att utvecklas.

För att komplettera dessa erfarenheter och för att bidra till det vetenskapliga underlaget har ett försök i ett delvis skiktat bokbestånd (med ekinslag) anlagts. Där testas beståndsanpassad måldiameterhuggning och luckhuggning.

På andra håll i Europa finns också tankar kring alternativa skötselmetoder både för ädellöv och andra trädslag. År 2005 påbörjades en omläggning av det danska statsskogsbruket till så kallat naturnära skogsbruk. Principerna för detta är att skogen självföryngras, att enstaka eller små grupper av träd fälls och inga större sammanhängande områden fälls på samma gång, att övervägande inhemska arter används, att olika trädslag blandas, att pesticider inte används samt att maskiner används på ett sådant sätt att de inte skadar skogen. Generellt kan det sägas att man har hunnit tänka en del i Danmark kring detta, men ännu inte praktiserat det i någon större omfattning.

Det har man däremot hunnit göra på en del håll i Tyskland. Ett studiebesök till två olika förvaltningar i norra Tyskland gav lite olika syn på vad man menar med konceptet ”Dauerwald” (evig skog, bibehållen skog). Gemensamt är dock att man arbetar med flerskiktade skogar, konstant halvskugga till marken, individanpassad skötsel, måldiameterhuggningar och en satsning på kvalitetsvirke.

F. Regional analys

Delprojektet leddes av Anders Lundström vid Institutionen för skoglig resurshushållning, Sveriges lantbruksuniversitet.

Mål

Ta fram underlag för skogspolitiska överväganden på nationell och regional nivå. Underlagen baseras på en konsekvensberäkning med Hugin-systemet av att på regional nivå bedriva hyggesfritt skogsbruk i form av blädning eller liknande i praktisk skala.

Huvudaktiviteter och viktigaste resultat

Beräkningarna har begränsats till analyser av tre områden som representerar olika landsdelar (Södra, Mellan och Norra), och jämförelser har gjorts med den senaste landsomfattande konsekvensberäkningen, SKA 03 (Skogsstyrelsen, 2004b). Nya heltäckande nationella beräkningar kommer i SKA-VB 08 som kommer att redovisas i slutet av 2008.

För att komma fram till hur stora arealer där hyggesfritt skogsbruk i form av blädningsliknande huggningar kan tillämpas har underlag från några olika källor utnyttjats. Det är data från Riksskogstaxeringens bedömning av kontinuitetsskog, lämpliga arealer enligt en undersökning inom AVB 92 (Anon, 1992) och en bedömning av areal tätortsnära skogar som utnyttjats.

Enligt den definition som Skogsstyrelsen formulerat för kontinuitetsskog har Riksskogstaxeringen gjort bedömningar av troliga respektive möjliga arealer. Resultaten av denna bedömning visar att det totalt i landet finns 368 000 hektar ”trolig” kontinuitetsskog och 1 875 000 hektar ”möjlig” kontinuitetsskog. I AVB 92 kom man fram till att landet har kring 600 000 hektar skog lämplig för blädningsliknande skogsbruksmetoder. En areal på 300 000 hektar tätortsnära skog har slutligen antagits.

Med ledning av dessa underlag har två scenarier analyserats, ett med en areal på 1 268 000 hektar och ett på 2 775 000 hektar, vilket motsvarar ungefär 6 respektive 12 % av den produktiva skogsmarksarealen. Dessa scenarier har sedan jämförts med SKA 03, där cirka 2 % av skogsmarksarealen behandlas med modifierade skötselmetoder.

Beräkningar har gjorts med Hugin-systemet, samma modell som användes i SKA 03. Det skogsskötselprogram som simuleras baseras på den skogsskötsel som tillämpades under 1990-talet. För att simulera hyggesfritt skogsbruk har vissa modifieringar av Hugin gjorts. Avverkning utförs på arealer avsatta som lämpliga för hyggesfritt skogsbruk när det är möjligt att ta ut ett minsta uttag på 30 % av volymen, samt att virkesförrådet efter avverkning inte får understiga 10 §-kurvan i skogsvårdslagen. Uttaget har sedan skett som en huggning uppifrån (höggallring).

Utgångslägena för de arealer där hyggesfritt skogsbruk tillämpas i de studerade scenarierna sammanfattas i tabell 7. Som framgår är det relativt virkesrika och grandominerade arealer där hyggesfritt skogsbruk tillämpas i scenarierna.

Tabell 4. Utgångslägen för de arealer som avsatts för hyggesfritt skogsbruk i SKA 03 och i de studerade alternativen.

		SKA 03	Alternativ 1	Alternativ 2
Södra	Areal, 1 000 ha	15	55	77
	% av total	2	8	11
	Granandel, %	44	65	69
	Virkesförråd, m³sk/ha	133	217	215
Mellan	Areal, 1 000 ha	39	137	260
	% av total	2	8	15
	Granandel, %	35	66	64
	Virkesförråd, m³sk/ha	135	197	194
Norra	Areal, 1 000 ha	65	233	468
	% av total	2	7	15
	Granandel, %	44	66	68
	Virkesförråd, m³sk/ha	110	155	156

I tabell 8 visas ett antal variabler innan beräkningarna börjar, samt efter 10 och 50 år, där de två scenarierna jämförs med SKA 03. Den möjliga avverkningen blir i söder ungefär lika stor som i SKA 03 under den jämförda 50-årsperioden, i det högre scenariot blir minskningen i möjlig avverkning under hela 50-årsperioden knappt 1 %. Men skillnaderna blir större ju längre norrut man kommer, i mellanområdet blir minskningen 3,2 respektive 4,9 % och i norr 4,2 respektive 6,3 %. Skillnaderna blir större med tiden, både mellan landsdelar och mellan scenarierna.

Tabell 5. Variabler i utgångsläget samt efter 10 och 50 år.

		Utgångsläge	Efter 10 år			Efter 50 år		
			SKA 03	Alternativ 1	Alternativ 2	SKA 03	Alternativ 1	Alternativ 2
Södra	Virkesförråd, m³sk/ha	154	189	189	190	189	189	190
	Granandel, %	53	54	54	55	55	56	57
	Tillväxt, m³sk/ha	6,4	6,8	6,7	6,7	6,8	6,7	6,7
	Avverkning, milj m³sk		2,6	2,6	2,6	4,0	3,9	3,8
Mellan	Virkesförråd, m³sk/ha	125	136	135	135	156	153	153
	Granandel, %	38	37	38	39	33	39	42
	Tillväxt, m³sk/ha	4,6	5,1	4,9	4,9	4,8	4,6	4,4
	Avverkning, milj m³sk		5,6	5,6	5,6	7,2	6,9	6,6
Norra	Virkesförråd, m³sk/ha	113	116	116	116	129	133	133
	Granandel, %	29	27	28	30	24	28	33
	Tillväxt, m³sk/ha	3,8	3,8	3,8	3,8	4,0	4,0	3,9
	Avverkning, milj m³sk		4,1	4,1	4,1	4,0	3,7	3,5

Avverkningens sammansättning skiljer också vid jämförelser med SKA03. Det är framför allt andelen gran som blir betydligt lägre i avverkningarna, även där med en större skillnad i mellan och norra området än i söder.

Andra effekter på avverkningen är att åldern för de arealer som föryngringsavverkas blir lägre än i SKA 03. Detta beroende på att den areal som avsätts för hyggesfritt skogsbruk har en hög medelålder, arealer som annars skulle ingå i slutavverkningsmängden.

Skogstillståndet kommer också att förändras med tiden. Framför allt är det andelen gran som blir högre, relativt sett mer i norr än i söder. Vid en konsekvensberäkning med Hugin-systemet görs normalt beräkningar för en period av 100 år, men här har beräkningsperioden begränsats till 50 år. Det beror på den osäkerhet för hur de tillväxtmodeller som används kan simulera effekten av att bedriva hyggesfritt skogsbruk under lång tid. Det är framför allt forskning kring kombinationen av tillväxt, inväxning och avgång vid simulering av riktigt långa perioder som behövs för att kunna göra riktigt långsiktiga beräkningar av konsekvenserna av att bedriva ett hyggesfritt skogsbruk.

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
2006:5	Överensstämmer anmält och verkligt GROT-uttag?
2006:6	Klimathotet och skogens biologiska mångfald
2006:7	Arenor för hållbart brukande av landskapets alla värden - begreppet Model Forest som ett exempel
2006:8	Analys av riskfaktorer efter stormen Gudrun
2006:9	Stormskadad skog - föryngring, skador och skötsel
2006:10	Miljökonsekvenser för vattenkvalitet, Underlagsrapport inom projektet Stormanalys
2006:11	Miljökonsekvenser för biologisk mångfald - Underlagsrapport inom projekt Stormanalys
2006:12	Ekonomiska och sociala konsekvenser av stormen Gudrun **ännu inte klar**
2006:13	Hur drabbades enskilda skogsägare av stormen Gudrun - Resultat av en enkätundersökning
2006:14	Riskhantering i skogsbruket
2006:15	Granbarkborrens utnyttjande av vindfällen under första sommaren efter stormen Gudrun - (The spruce bark beetle in wind-felled trees in the first summer following the storm Gudrun)
2006:16	Skogliga sektorsmål i ett internationellt sammanhang
2006:17	Skogen och ekosystemansatsen i Sverige
2006:18	Strategi för hantering av skogliga naturvärden i Norrtälje kommun (”Norrtäljeprojektet”)
2006:19	Kantzonens ekologiska roll i skogliga vattendrag - en litteraturöversikt
2006:20	Ägoslag i skogen - Förslag till indelning, begrepp och definitioner för skogsrelaterade ägoslag
2006:21	Regional produktionsanalys - Konsekvenser av olika miljöambitioner i länen Dalarna och Gävleborg
2006:22	Regional skoglig Produktionsanalys - Konsekvenser av olika skötselregimer
2006:23	Biomassaflöden i svensk skogsnäring 2004
2006:24	Trädbränslestatistik i Sverige - en förstudie
2006:25	Tillväxtstudie på Skogsstyrelsens obsytor
2006:26	Regional produktionsanalys - Uppskattning av tillgängligt trädbränsle i Dalarnas och Gävleborgs län
2006:27	Referenshägn som ett verktyg i vilt- och skogsförvaltning
2007:1	Utvärdering av ÄBIN
2007:2	Trädslagets betydelse för markens syra-basstatus - resultat från Ståndortskarteringen
2007:3	Älg- och rådjursstammarnas kostnader och värden
2007:4	Virkesbalanser för år 2004
2007:5	Life Forests for water - summary from the final seminar in Lycksele 22-24 August 2006
2007:6	Renskador i plant- och ungskog - en litteraturöversikt och analys av en taxeringsmetod
2007:7	Övervakning och klassificering av skogsvattendrag i enlighet med EU:s ramdirektiv för vatten - exempel från Emån och Öreälven

2007:8	Svenskt skogsbruk möter klimatförändringar
2007:9	Uppföljning av skador på fornlämningar i skogsmark
2007:10	Utgör kvävegödsling av skog en risk för Östersjön? Slutsatser från ett seminarium anordnat av Baltic Sea 2020 i samarbete med Skogsstyrelsen
2008:1	Arenas for Sustainable Use of All Values in the Landscape - the Model Forest concept as an example
2008:2	Samhällsekonomisk konsekvensanalys av skogsmarks- och ytvattenkalkning
2008:3	Mercury Loading from forest to surface waters: The effects of forest harvest and liming

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
2006:1	Stormen 2005 - en skoglig analys
2007:1	Övervakning av insektsangrepp - Slutrapport från Skogsstyrelsens regeringsuppdrag
2007:2	Kvävegödsling av skogsmark
2007:3	Skogsstyrelsens inventering av nyckelbiotoper - Resultat till och med 2006
2008:1	Kontinuitetsskogar och hyggesfritt skogsbruk

Beställning av Rapporter och Meddelanden

Skogsstyrelsen,
Förlaget
551 83 JÖNKÖPING
Telefon: 036 – 35 93 40
vx 036 – 35 93 00
fax 036 – 19 06 22
e-post: forlaget@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.

En kontinuitetsskog är en skog som har arter vars förekomst förklaras av att det under lång tid funnits lämpliga skogsmiljöer och substrat i just denna skog eller i dess närhet. Särskilda anpassningar av skogsbruk i sådana områden kan vara motiverade. Detta för att bevara och/eller utveckla deras speciella naturvärden. Det kan till exempel vara lämpligt att använda sig av hyggesfritt skogsbruk,

Hyggesfritt skogsbruk innebär skogsskötselsystem, metoder och åtgärder utan kalhyggesfas. Exempel på ett sådant system är blädning, föryngring under högskärm är en sådan metod och måldiameterhuggning en sådan åtgärd.

Hyggesfritt skogsbruk kan även vara ett alternativ i andra skogar än kontinuitetsskogar, t.ex. skogar med sociala värden eller värdefulla kulturmiljöer.

I detta meddelande rapporteras ett treårigt projekt där dessa frågor studerats.