

Naturhänsynen i FSC-standarden – vetenskap eller gissningar?

Av: Lena Dahl
Examensarbete, 20 poäng, vid Naturresursprogrammet,
Sveriges Lantbruksuniversitet

Handledare: Greger Hörnberg, Institutionen för skoglig vegetationsekologi, SLU
Jonas Rudberg, Svenska Naturskyddsföreningen
Per Linder, Statens Fastighetsverk

Förord

Denna uppsats är ett examensarbete i biologi omfattande 20p, och ingår i min magisterexamen i biologi på naturresursprogrammet vid SLU. Uppsatsen är examinerad av Institutionen för skoglig vegetationsekologi vid SLU i Umeå, och är skriven på uppdrag av Svenska Naturskyddsföreningen. Mina handledare har varit Greger Hörnberg, Institutionen för skoglig vegetationsekologi, Jonas Rudberg, Svenska Naturskyddsföreningen samt Per Linder, Statens Fastighetsverk.

Jag vill rikta ett varmt tack till mina handledare Greger, Jonas och Per för många tankeväckande och hjälpsamma synpunkter på uppsatsen och för deras entusiasm inför ämnet. Jag vill också tacka Svenska Naturskyddsföreningen som låtit mig använda deras lokaler, datorer, telefon och kopieringsutrustning under uppsatsskrivandet. Dessutom vill jag tacka Anders Lindhe, WWF, för en mycket givande intervju i början av uppsatsskrivandet som gav mig den energikick jag behövde för att komma igång med uppsatsen.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	5
Abstract	5
1. Inledning	6
1.1 FSC-standardens utveckling internationellt och i Sverige	7
1.2 Vilka är målen med FSC-standarden?	7
1.3 Vilka är med i FSC i Sverige och hur mycket skog berörs?	8
2. Andelen skyddad skog (punkt 6.1.2)	8
2.1 Bakgrund	9
2.2 Kunskapsunderlag	9
2.3 Diskussion	10
2.3.1 Den skyddade skogens betydelse för olika organismgrupper	10
2.3.2 Kan man ta reda på hur mycket skog som behöver skyddas?	10
2.3.3 Är FSC-standarden rimlig?	11
2.3.4 Egna tankar	11
3. Andelen brända hyggen (punkt 6.4.4)	12
3.1 Bakgrund	12
3.2 Kunskapsunderlag	13
3.2.1 Boreal zon	13
3.2.2 Boreonemoral och nemoral zon	13
3.3 Diskussion	14
3.3.1 Brandens betydelse för olika organismgrupper	14
3.3.2 Brandforskningens utveckling – från enkla samband till komplexitet	14
3.3.3 Kan skogsbruket efterlikna den naturliga branden med hyggesbränning?	15
3.3.4 Problem med bränningar	15
3.3.5 Är FSC-standarden rimlig?	16
3.3.6 Egna tankar	17
4. Antalet grova träd (punkt 6.5.6)	18
4.1 Bakgrund	18
4.2 Kunskapsunderlag	18
4.2.1 Boreal zon	18
4.2.2 Boreonemoral och nemoral zon	18
4.3 Diskussion	19
4.3.1 De grova trädens betydelse för olika organismgrupper	19
4.3.2 Vilka träd är extra viktiga att spara?	19
4.3.3 Problem för skogsbruket med sparande av grova träd	20
4.3.4 Är FSC-standarden rimlig?	20
4.3.5 Egna tankar	21

5.	Mängden död ved (punkt 6.5.7)	21
5.1	Bakgrund	22
5.2	Kunskapsunderlag	22
	5.2.1 Boreal zon	22
	5.2.2 Boreonemoral och nemoral zon	23
5.3	Diskussion	23
	5.3.1 Den döda vedens betydelse för olika organismgrupper	23
	5.3.2 Problem med sparande av död ved	24
	5.3.3 Är FSC-standarden rimlig?	25
	5.3.4 Egna tankar	25
6.	Lövandelen i bestånd (punkt 6.5.12)	26
6.1	Bakgrund	26
6.2	Kunskapsunderlag	26
	6.2.1 Boreal zon	26
	6.2.2 Boreonemoral och nemoral zon	26
6.3.	Diskussion	27
	6.3.1 Lövträdens betydelse för olika organismgrupper	27
	6.3.2 Förändrade lövandelar i olika delar av landet	27
	6.3.3 Problem med sparande av lövträd	28
	6.3.4 Är FSC-standarden rimlig?	28
	6.3.5 Egna tankar	29
7.	Andelen lövdominerade bestånd (punkt 6.7.3)	30
7.1	Bakgrund	30
7.2	Kunskapsunderlag	30
	7.2.1 Boreal zon	30
	7.2.2 Boreonemoral och nemoral zon	31
7.3	Diskussion	31
	7.3.1 Lövbeståndens betydelse för olika organismgrupper	31
	7.3.2 Förändrade mängder lövdominerad skog i olika delar av landet	32
	7.3.3 Problem med föresatsen att öka andelen lövdominerade bestånd	32
	7.3.4 Är FSC-standarden rimlig?	33
	7.3.5 Egna tankar	33
8.	Sammanfattande diskussion	34
8.1	Resultatsammanställning	35
8.2	Egna avslutande reflexioner	36
	Figur 1	37
9.	Litteraturförteckning	38

Sammanfattning

Den svenska FSC-standarden (Forest Stewardship Council) är en nivåstandard för certifiering av skogsbruk, till vilken de stora skogbolagen är knutna. Närmare hälften av den svenska skogsmarken är idag FSC-certifierad. I uppsatsen granskas 6 punkter inom FSC-standarden kapitel om miljö och biologisk mångfald: andelen skyddad skog, andelen årligen brända hyggen, antalet grova träd, mängden död ved, andelen löv i bestånd, samt andelen lövdominerade bestånd. För samtliga punkter anges i standarden en nivå för hur mycket av varje företeelse som ska finnas i skogen. Målsättningen med denna uppsats är att utreda huruvida nivåerna har stöd i vetenskapliga fakta inom naturvårdsforskningen. Med utgångspunkt i forskningsresultaten diskuteras sedan FSC-standarden rimlighet vad gäller dessa punkter för att se om förändringar behöver göras vid nästa revision av standarden. Slutsatserna i denna uppsats baseras på resultat från historisk forskning samt forskning i naturskogsområden. FSC-standarden föreslagna nivå för en företeelse jämförs med naturskogens nivå. För hela Sverige är mängden död ved för låg och följaktligen den företeelse som är viktigast att ändra vid nästa revision. I den boreala zonen är det näst viktigast att öka arealen brända hyggen. I den boreonemoral och nemoral zonen är det istället näst viktigast att öka mängden lövdominerade bestånd. Även om FSC-standarden är ett första steg mot ett naturanpassat skogsbruk är det lång väg kvar innan den biologiska mångfalden är säkrad, och vi förstår dess betydelse för fundamentala ekologiska processer och ekosystemens långsiktiga produktionsförmåga.

Are the guidelines for sustained biodiversity in the Swedish FSC standard based on scientific data or guesses?

Abstract

The Swedish FSC standard (Forest Stewardship Council), is a level standard used to certify forestry. All the major Swedish forest companies are using the FSC standard, and approximately 50% of the Swedish forests are FSC certified today. In the essay six items within the chapter on environmental issues and biodiversity are examined: the proportion of protected forest, the proportion of annually burnt clear-cut stands, the number of trees with large diameter, the amount of dead wood, the proportion of deciduous trees within a stand and the proportion of deciduous-dominated stands. The FSC standard states a level for all items, and the purpose of the essay is to analyse whether these levels are supported by research within the field of conservation biology. The validity of the levels of the six items is then discussed to evaluate whether changes are required to the next revision of the FSC standard. The conclusions of the essay are based on historical data and research pursued in natural forests. The levels of the FSC standard are compared with the levels of the natural forest. In all Swedish vegetation zones the amount of dead wood is the most important item to increase for the next revision of the standard. In the boreal zone of Sweden the second most important item to increase is the proportion of burned clear-felled stands. In the boreonemoral and nemoral zones of Sweden the second most important item to increase is the proportion of deciduous-dominated stands. Although the FSC-standard is the first step towards environmentally appropriate forestry, there is still a long way to go before the biodiversity of the forests is secured and its role for fundamental processes and production capacity of the ecosystems is fully understood.

1. Inledning

Miljömedvetenhet är ett viktigt konkurrensmedel för företag idag, och särskilt gäller detta inom skogsbruket. Svenskarna har ett närmast religiöst förhållande till naturen och skogen och vill därför ha ett ”naturligt” skogsbruk. Det är därför knappast förvånande att oblekt papper var en av de första miljöanpassade produkter som efterfrågades av konsumenterna. För att bevisa att man har ett miljöanpassat skogsbruk har skogsbolagen gett ut miljöredovisningar och på olika sätt marknadsfört sig som miljövänliga. Om en oberoende part granskar företagets miljöanpassningar får miljöprofilen större trovärdighet, och därför har olika miljöcertifieringssystem välkomnats av skogsbolagen.

Det finns två olika typer av standarder som kan användas för att certifiera skogsbruk: miljöledningssystem och nivåstandarder. Båda systemen är frivilliga och marknadsstyrda. De miljöledningssystem som används i Sverige är EMAS (European Eco Management & Audit Scheme) och ISO14001. De har som syfte att hjälpa skogsägaren att arbeta mer strukturerat med miljöfrågor, men innehåller inga absoluta nivåkrav utan målen sätts av markägaren själv. En nivåstandard innehåller till skillnad från miljöledningssystem specifika krav som skall uppfyllas för att skogsägaren ska bli certifierad. Detta gör att en nivåstandard kan användas som grund för produktmärkning. Den svenska FSC-standarden (Forest Stewardship Council) är en nivåstandard, där ekonomiska överväganden väger lika tungt som biologiska. I min uppsats granskar jag FSC. De stora skogsbolagen använder denna miljöstandard för sitt skogsbruk, och närmare hälften av den svenska skogsmarken är idag FSC-certifierad.

FSC-standarden är mycket omfattande, och jag koncentrerade mig på 6 punkter i kapitel 6, som behandlar miljö och biologisk mångfald. Jag valde punkterna eftersom standardtexten endast för dessa punkter anger en nivå för hur mycket av en företeelse som ska finnas i skogen. Jag behandlar i uppsatsen följande punkter:

<u>Punkt nr</u>	<u>Företeelse</u>	<u>Nivå i FSC-standarden</u>
6.1.2	Andelen skyddad skog	5% av den produktiva skogsmarken
6.4.4	Andelen brända hyggen	5% av den årliga förnyngsarealen
6.5.6	Antalet grova träd	10 st per hektar
6.5.7	Mängden död ved	3 m ³ per hektar
6.5.12	Lövandelen i bestånd	5-20% av den produktiva skogsmarken
6.7.3	Andelen lövdominerade bestånd	5% av arealen frisk och fuktig skogsmark

Min frågeställning är huruvida dessa nivåer har något stöd i vetenskapliga data inom naturvårdsforskningen. Med utgångspunkt i forskningsresultaten diskuterar jag sedan FSC-standardens rimlighet för dessa punkter för att se om förändringar behöver göras vid nästa revision av standarden.

Förutom att undersöka bakgrunden till de olika nivåerna pekar jag också på praktiska problem med standarden samt föreslår ändringar i standardtexten med utgångspunkt ifrån de fakta jag fann i litteraturen.

Examensarbetet genomfördes som en litteraturstudie inom såväl tillämpad naturvårdsforskning som historisk forskning rörande skogsekosystemen. Den undersökta litteraturen omfattar främst svenska och skandinaviska forskares studier. Jag har även gjort ett fåtal intervjuer med naturvårdsforskare.

1.1 FSC-standardens utveckling internationellt och i Sverige

Miljöcertifiering av skog började diskuteras av miljöorganisationer och certifieringsbolag i slutet av 80-talet inom Rainforest Alliance, eftersom man ansåg att miljöarbetet inom FN gick för sakta. WWF (Världsnaturfonden) var tidigt med i dessa diskussioner.

FSC bildades i september 1993 på initiativ av företrädare för miljöorganisationer, skogsbrukare, urbefolkningsorganisationer och miljömärkningsorganisationer från 25 olika länder. Flera skogsbolag var också intresserade av FSC, men de ingick inte i organisationen från början.

Tanken med FSC är att uppmuntra till ett miljöanpassat, samhällsnyttigt och ekonomiskt livskraftigt bruk av världens skogar, och att verka för ett frivilligt ackrediteringsprogram för organisationer och företag som certifierar skogsbruk. Inom FSC har man kommit överens om principer och kriterier som gäller generellt över hela världen. Dessa ska sedan anpassas till de olika ländernas lokala förutsättningar i nationella FSC-standarder. Förutom naturvård tar FSC-standarderna upp skogsarbetares och urbefolkningars rättigheter samt beaktar ekonomisk lönsamhet, uthållig virkesproduktion mm.

Arbetet med den svenska FSC-standarderna startade hösten 1993. Svenska WWF med Per Rosenberg i spetsen bildade en referensgrupp bestående av skogsbolag, forskare och miljöorganisationer. Gruppen började diskutera hur en svensk standard skulle se ut, men inget konkret dokument skrevs av denna referensgrupp. Efter att WWF och SNF (Svenska Naturskyddsföreningen) skrivit det första standardförslaget våren 1995, som fick ett avvaktande mottagande av skogsbolagen, bildades en FSC-arbetsgrupp i februari 1996. I arbetsgruppen ingick representanter från miljöorganisationer, skogsbolag, Skogsindustrierna, Skogsägarna, samerna, fackliga organisationer inom skogsnäringen samt Naturvårdsverket. Arbetsgruppen utarbetade det förslag till svensk FSC-standard som godkändes i maj 1998. Då hade dock Skogsägarna avbrutit samarbetet och ställt sig utanför FSC.

Idag utgörs FSC:s representation i Sverige av Svenska FSC-rådet, som bildades i september 1997. Rådet har till uppgift att hantera frågor om och revision av den svenska FSC-standarderna, sprida information om FSC samt stödja certifierarna i arbetet med att tillämpa standarderna. Man har också hand om kontakterna med internationella FSC.

1.2 Vilka är målen med FSC-standarderna?

I inledningen till den svenska FSC-standarderna anges följande mål för certifiering enligt FSC:

- ”Certifiering i enlighet med FSCs bestämmelser innebär att företaget/markägaren bedriver ett *miljöanpassat, samhällsnyttigt och ekonomiskt bärkraftigt* skogsbruk i överensstämmelse med gällande lagar och förordningar, FSCs Principer och Kriterier samt svensk FSC-standard.”
- ”Målet är att förvalta och bruka skogen och skogsmarken i former som:
 - vidmakthåller och vid behov återskapar ekosystemens produktionsförmåga, fundamentala ekologiska processer och biologiska mångfald.
 - ger trygga försörjningsmöjligheter och en säker arbetsmiljö, respekterar lokabefolkningens respektive samernas kultur och hävdvunna rättigheter, beaktar värden som vilt, svamp, bär, fiske och rekreation, samt

- ger långsiktig, värdefull, virkesproduktion och god ekonomisk lönsamhet.”

FSC-standarderna ska alltså syfta till att uppnå ett miljöanpassat skogsbruk. Detta är en term som inte är tydligt definierad i standarderna. Andra termer som ekosystemens produktionsförmåga, fundamentala ekologiska processer samt biologisk mångfald används också utan att närmare definieras. Kunskaperna om hur ett miljöanpassat skogsbruk ska utformas är som en följd av termens oklarhet små. Frågan är också om det är möjligt att ta reda på hur skogen ska skötas för att skogens produktionsförmåga, fundamentala ekologiska processer och biologiska mångfald ska vidmakthållas; det är en så komplex frågeställning. För att undvika de odefinierade begreppen, men ändå uppnå målsättningen i standarderna, försöker man istället anpassa skogsbruket. Om skogsbruket är naturligt, d v s efterliknar processerna i naturskogen, vidmakthålls skogens produktionsförmåga, fundamentala ekologiska processer och biologiska mångfald ”på köpet”. Problemet med detta resonemang är att man då använder ännu fler odefinierade begrepp, nämligen naturlig och naturskog. Tidigare menade man med naturlig opåverkad av människan, och trodde då att stora delar av skogarna i t ex norrlands inland var naturliga. På senare tid har det dock visat sig att människan påverkat skogarna så länge som hon funnits i landet, och att i princip inga marker är naturliga i meningen opåverkade av människan. Då försvinner meningen med begreppet naturskog, och det går inte att definiera vad man strävar mot med ett naturanpassat skogsbruk.

Trots att målen med FSC-standarderna är dåligt definierade måste jag i brist på bättre begrepp använda dem i uppsatsen. Eftersom mycket av forskningen idag inriktas på att utröna hur naturskogen såg ut kommer jag att jämföra FSC-standardens nivåer med naturskogens nivåer.

1.3 Vilka är med i FSC i Sverige och hur mycket skog berörs?

Idag är 10,3 miljoner ha produktiv skogsmark FSC-certifierad, och detta motsvarar ungefär hälften av skogsmarken i Sverige. Samtliga stora skogsbolag har certifierat hela eller delar av sitt skogsinnehav, och dessutom ingår en del privata skogsägare samt ett par kommuner. Följande markägare har FSC-certifierad skog:

- AssiDomän, Scaninge, Korsnäs AB, Holmen, SCA, STORAENSO,
- Grönt paraply i Sverige AB (gruppcertifiering av små skogsägare), Skogssällskapet Förvaltning AB (gruppcertifiering av små skogsägare)
- Nacka kommun, Sala kommun
- Skogsutveckling Syd
- Statens fastighetsverk, Sveaskog
- Stockholm Vatten
- Sydved
- Västerås Stift

2. Andelen skyddad skog (punkt 6.1.2)

6.1.2 Minst 5% av den produktiva skogsmarken undantags andra åtgärder än skötsel påkallad för att bevara och främja biotopens naturliga biologiska mångfald. Vid urval och avgränsning prioriteras områden efter deras betydelse för den biologiska mångfalden och representativitet i landskapet (Undantag gäller för markinnehav mindre än 20 ha produktiv

skogsmark där områden som har, eller i en nära framtid kan utveckla, höga naturvärden saknas.). Åtgärder för att främja friluftslivet får vidtas under förutsättning att den biologiska mångfalden inte skadas.

Följande får medräknas:

- *skapade/restaurerade skogliga våtmarker*
- *områden enligt 6.1.1 a och b*
- *andel i naturvårdssamfällighet*
- *annan trädbevuxen mark som inte uppfyller kraven för miljöstöd, men där bete eller slätter bedrivs i tillräcklig omfattning för att ge goda livsbetingelser åt hävdberoende flora/fauna*
- *områden i vilka har tecknats naturvårdsavtal med Skogsstyrelsen*
- *i förekommande fall den del av det egna markinnehavet som avsatts som naturreservat eller biotopskydd efter avräkning motsvarande den andel för vilken ersättning utgått.*
- *Övergångszoner mot områden avsatta för bevarande och restaurering enligt 6.1.2*

Följande får inte medräknas:

- *hänsynsytor och övergångszoner som normalt avgränsas vid avverkning*
- *områden som sålts för naturvårdsändamål (naturreservat mm). (Dock gäller att en andel motsvarande uppenbart frivilligt och utan eller till symbolisk ersättning avsatta områden ingående i sådana reservatsöverenskommelser får medräknas.)*

2.1 Bakgrund

En del av de skogslevande organismerna kan inte överleva i en brukad skog utan kräver tillgång till skyddade skogsområden (Niemelä 1997, Thor 1998). Särskilt viktiga och artrika områden avsätts i nationalparker, naturreservat och naturskyddsområden, men eftersom länsstyrelsernas och kommunernas ekonomiska ramar för reservatsbildning inte är tillräckligt stora går arbetet långsamt. Att avsätta skogsmark är inte heller alltid vad som anses vara den högst prioriterade frågan inom kommuner och landsting. Ett alternativ till naturreservat har därför visat sig vara frivilliga avsättningar av skogsmark.

Att just 5% av skogsmarken skulle undantagas från skogsbruk föreslogs tidigt av Jonas Rudberg, SNF (Jonas Rudberg, muntl.). Siffran byggde på diskussioner med Per Angelstam, och var en så låg siffra att den accepterades av skogsbruket men samtidigt en tillräckligt hög siffra för att accepteras av miljöorganisationerna.

2.2 Kunskapsunderlag

Endast ca 2,8% av den produktiva skogsmarken var avsatt i nationalparker, naturreservat och domänreservat och helt undantagen skogsbruk år 1999 (Fridman 1999). Behovet av skyddad skogsmark i Sverige har utretts flera gånger de senaste decennierna (Liljelund m fl. 1992, Angelstam & Andersson 1997). I den senaste utredningens bedömningsunderlag slog Angelstam och Andersson (1997) fast att 9-16 % av naturskogstypernas arealer behöver sparas på lång sikt (ca 40 år). Som en kortsiktig och politiskt genomförbar målsättning föreslogs att ytterligare 4,2% (900 000 ha) av skogsmarken bör avsättas till de redan avsatta inom de närmaste 10-20 åren. Av de 900 000 ha behöver 700 000 ha skyddas helt, medan ett modifierat skogsbruk kan tillåtas på 200 000 ha. Man räknade med att 600 000 ha av dessa 900 000 ha skulle utgöras av frivilliga åtaganden inom skogsbruket (Angelstam & Andersson 1997). Det politiska beslut som följde på utredningen innebär att endast 1% produktiv

skogsmark ska ytterligare avsättas före 2008 (Fridman 1999). Mängden skyddad skog kommer därför inte att vara i närheten av de mål som Angelstam och Andersson (1997) satte upp.

2.3 Diskussion

2.3.1 Den skyddade skogens betydelse för olika organismgrupper

De arter som kräver skyddad skog är framförallt sådana arter som inte klarar av det exponerade läget på hyggen eller kräver substrat som saknas i den brukade skogen, t ex stora mängder död ved, grov död ved eller långt nedbruten död ved (Bader m fl. 1995, Carlsson 1996, Niemelä 1997, Thor 1998). Dessa substrat minskar normalt med ökande skötselgrad, och flera undersökningar pekar på detta problem (Andersson & Hytteborn 1991, Bader m fl. 1995, Niemelä 1999, Jonsson 2000).

I ett försök av ledande naturvårdsforskare att uppskatta olika organismgruppers känslighet för avverkning uppges att 70% av kryptogamerna, 40% av evertebraterna, 25% av kärlväxterna samt 50% av vertebraterna är känsliga för avverkning (Berg m fl. 1995). Denna siffra är troligen klart överdriven och bygger snarare på åsikter än fakta, eftersom man vet väldigt lite om olika organismers habitatkrav. Tvärtom har olika studier visat att en stor mängd organismer kan överleva efter en avverkning (Wikars 1992, Renöfält 1996, Hazell & Gustafsson 1999) eller till och med är beroende av störning i form av avverkning eller brand (Ahlund & Lindhe 1992, Kaila m fl. 1997). En del av dessa arter kan antagligen inte överleva i slutna skog, utan gynnas av skogsbruk om träd lämnas på hyggerna (Kaila m fl. 1997, Svederup-Thygeson 2000).

2.3.2 Kan man ta reda på hur mycket skog som behöver skyddas?

Jag har inte hittat några andra uppgifter på hur mycket skogsmark som behöver undantagas från skogsbruk för att den biologiska mångfalden ska bevaras än de statliga utredningarna (Liljelund m fl. 1992, Angelstam & Andersson 1997). Hur kunde då Angelstam och Andersson ange en siffra för andelen skyddsvärd skog? De uppskattar hur mycket skogsmark som behöver skyddas genom att använda ett tröskelvärde för den minsta habitatareal en organismgrupp anses behöva för att överleva. För ryggradsdjur har ett tröskelvärde påvisats när 10-30% av populationens habitat återstår (Gustafsson & Parker 1992, Andrén 1994, Carlson & Stenberg 1995). Om detta värde underskrids minskar populationen snabbt och överlevnaden är osäker.

Det finns dock svagheter i utredningen om hur mycket skogsmark som behöver skyddas. För det första baseras det använda tröskelvärdet på ett fåtal undersökningar av vertebraters, framförallt fåglars, habitatkrav (se sammanfattning av studier i Andrén 1994). Man vet inte om andra organismgrupper har samma utdöendemönster, och kan därför inte använda detta tröskelvärde för alla arter. För det andra bygger uppskattningen av hur mycket och vilka skogstyper som fanns innan människan började bruka skogen på gissningar. Den historiska skogsforskningen är ännu i sin linda. Endast ett mindre antal studier är hittills genomförda, och dessa studier täcker endast begränsade tidsperioder och små arealer (Page m fl. 1997, Björse & Bradshaw 1998, Niklasson & Granström 2000, Niklasson & Drakenberg in press). Att specificera hur mycket skog som fanns av varje skogstyp i olika delar av landet är därför omöjligt. Trots de ovan nämnda svagheter har Angelstams och Anderssons utredning enligt mina erfarenheter fått stort genomslag inom miljörelsen.

2.3.3 Är FSC-standarden rimlig?

Om 5% av den idag certifierade skogsmarken skyddas avsätts 500 000 ha, vilket är 100 000 ha mindre än vad Angelstam och Andersson (1997) föreslog i sin utredning. Viktigt att komma ihåg i detta sammanhang är att nivån 5% har valts av politiska skäl och inte biologiska. Om 500 000 ha är tillräckligt mycket för att bevara den biologiska mångfalden är omöjligt att säga eftersom vi vet oerhört lite om vilka arealer eller skogstyper skogsorganismerna behöver för att överleva. Det vi vet med säkerhet är att människan märkbart började påverka skogen för 4-5000 år sedan. Dessförinnan är spåren av mänsklig påverkan få. Med denna måttstock blir 5% bara en droppe i havet. Detta är dock inte samma sak som att skogsmarken inte påverkades av storskaliga störningar som bröt kontinuiteten före människans mera tydliga påverkan.

Sumpskogar är en av de skogstyper som länge har ansetts vara opåverkade av storskaliga störningar innan människan började bruka skogen på 1800-talet (Zackrisson 1977, Angelstam 1998). De skulle därför vara extra känsliga för skogsbruk. Vid en studie i 10 sumpskogsområden i den boreala zonen påvisades dock att trots att ett fåtal sumpskogar aldrig eldhärjats hade andra sumpskogar brunnit >20 gånger (Hörnberg m fl. 1995). Vid en annan studie av samma sumpskogar, vilka även i varierande grad hade påverkats av skogsbruk, kunde inget samband påvisas mellan de arter som anses påvisa lång skoglig kontinuitet och den faktiska skogskontinuiteten (Ohlson m fl. 1997). Istället var mängden död ved idag den variabel som bäst förklarade skillnader i biodiversitet. Det är därför inte den skyddade skogen i sig som är viktig, utan de substrat som i högre utsträckning finns där.

Historisk forskning har visat att hela Kvartärperioden präglades av förändringar i klimatet med nedisningar som följd (Tallis 1991). De arter som har överlevt dessa förändringar kan förmodligen anpassa sig till skogsbrukets skötselmetoder om bara rätt förutsättningar i form av habitat och spridningsvägar finns.

2.3.4 Egna tankar

Hur mycket skog som ska skyddas är en politisk fråga som kan liknas vid en dragkamp. Miljörelsen kommer att försöka skydda så mycket skog som möjligt, och ekonomerna på skogsbolagen kommer att dra åt andra hållet. Att skydda så mycket skog som möjligt kan vid en första anblick verka klokt, eftersom inget skogsbruk bedrevs i naturskogen. Det är dock viktigt hålla i minnet att skogen är en förnyelsebar naturresurs och dessutom en mycket viktig sådan. Vi använder dagligen produkter som tillverkas av skogsråvara, t ex tidningar och byggnadsmaterial. Eftersom behovet av skogsprodukter kommer att finnas kvar är det nödvändigt att även i framtiden kunna bedriva skogsbruk.

Som framkommit i litteraturen är många skogsarter knutna till exponerade och öppna miljöer, och en hel del arter föredrar till och med hyggen framför sluten skog (Wikars 1992, Ahnlund & Lindhe 1992, Renöfält 1996, Kaila m fl. 1997, Hazell & Gustafsson 1999, Svederup-Thygeson 2000). Att man inte insett detta tidigare tror jag beror på att biologer tycker instinktivt illa om hyggen och inte ens funderar på om arter kan finnas där. Detta innebär en risk för felaktiga bilder av skogsarternas habitatkrav, och man kan därför ta en del domedagsprofetior om kalhyggenas skadlighet med en nypa salt.

Det är också viktigt att fråga sig vad man efterliknar i naturskogen när man undantar skog från skogsbruk. Skötsel föreskrifterna för den skog som hittills skyddats innebär oftast att beståndet ska lämnas för fri utveckling (Linder 1998b). Detta trots att nutida forskning visar

att stora delar av den boreala zonen och delar av den boreonemorala zonen präglades av stor-skaliga störningar (Björse & Bradshaw 1998, Niklasson & Granström 2000) vilket innebär att de flesta arter är anpassade till störning. Skogsbruk kan också betraktas som en sorts stor-skalig störning.

För att ta reda på vilka krav de olika organismerna ställer på sin omgivning krävs mycket forskning. Vi saknar dessa kunskaper idag, och frågan är om det är möjligt att få fram all sådan kunskap. Istället för att undanta skog från skogsbruk måste vi i framtiden försöka hitta brukningsmetoder som säkrar både den biologiska mångfalden och vårt behov av virke. Detta uppnås antagligen bäst genom att skogsbrukets skötselmetoder i större utsträckning liknar de naturliga störningarna vad gäller t ex störningsintervall och heterogenitet. Då kommer förmodligen de flesta arterna att överleva, eftersom de arter som finns i Sverige idag är anpassade till störning och förändrade förhållanden.

3. Andelen brända hyggen (punkt 6.4.4)

6.4.4 Större markägare vidtar alla rimliga åtgärder för att bränna en areal motsvarande minst 5% av föryngringsarealen på torr och frisk mark under en femårsperiod. Företrädesvis väljs tidigare brandpåverkad mark. Naturligt brunnen skog och naturvårdsbränningar får medräknas. Avverkning och bränning planeras så att brandgynnade arter främjas. I starkt kvävebelastade områden skall kväveutlakning till vattendragen minimeras. Där förutsättningar finns används naturlig föryngring.

Undantag medges för regioner där naturliga bränder har varit av underordnad betydelse. Hit hör fjällnära skog, västra Västergötland, västra Småland, Halland, Skåne samt södra Blekinge. Undantag medges också i tätortsnära skog samt på Öland och Gotland.

3.1 Bakgrund

Innan människan aktivt började bekämpa bränderna utgjorde branden den viktigaste störningen i den barrdominerade skogen (Zackrisson 1977, Engelmark 1984, Niklasson & Granström 2000). Orsakerna till bränderna har varit så väl naturliga som antropogena, eftersom man vid undersökningar som sträckt sig över långa tidsperioder har kunnat se ett ökat antal bränder sedan människan koloniserat området (Niklasson & Granström 2000). Oavsett brandorsaken är en mängd organismer sedan länge anpassade till brand (Ahnlund & Lindhe 1992, Wikars 1992, Schimmel 1993, Esseen m fl., 1997, Thor 1998). Sedan 1800-talet, då människan på allvar började bruka skogen, har branden framgångsrikt bekämpats, och mycket små arealer skog har brunnit sedan dess (Zackrisson 1977, Engelmark 1984, Linder 1998b, Niklasson & Granström 2000, Niklasson & Drakenberg in press). Detta gör att vi idag knappast har kvar några brandpåverkade skogar.

Branden hade en mängd olika funktioner. Där branden gått fram blev nischer lediga för nykolonisation (Esseen m fl. 1997). Ofta ersatte brandberoende pionjärer de arter som fanns före branden, och successionen började om. På det sättet bildades en mosaik av bestånd i olika successionsfaser, med olika organismer knutna till de olika faserna (Wikars 1992, Schimmel 1993, Esseen m fl. 1997). Kolet som bildades vid branden hade också en viktig ekologisk roll.

Kolet kan effektivt adsorbera fenoler som utsöndras från bl a kråkbär och som annars har negativa effekter på övrig flora och markfauna (Zackrisson m fl. 1996).

3.2 Kunskapsunderlag

3.2.1 Boreal zon

Man har i flera historiska undersökningar räknat ut hur stor andel av skogsmarken som brann varje år. De hittills utförda undersökningarna berör endast en liten del av den boreala zonen under de senaste 700 åren, och inga säkra data för hur branden varierat i hela zonen finns. Författarna är dock i princip överens om att mellan 0,8 och 1,4% (ca 125 000 ha) av den boreala skogsmarken brann årligen mellan år 1300 och 1900 (Zackrisson 1977, Engelmark 1984, Niklasson & Granström 2000). Att man på olika platser i den boreala zonen kommit fram till likartade resultat tyder på att generaliseringar är möjliga vad gäller andelen bränd skog.

Andelen skogsmark som brinner årligen bestäms av två variabler: dels antalet bränder och dels brandfältens storlek. Trots att andelen skogsmark som brunnit per år varit ganska konstant sedan 1300-talet har förändringar i brandförloppet skett (Niklasson & Granström 2000). En trend mot minskande brandfältsyta är tydlig från 1650-talet. Före 1650-talet hade 90% av den brända marken brunnit i bränder som täckte minst 1000 ha, men efter 1650 var motsvarande siffra endast 55% (Niklasson & Granström 2000). Idag är de flesta bränderna bara någon eller några ha stor (Zackrisson 1977). Den mest undersökta brandvariabeln är brandintervallet, d v s tiden mellan två bränder inom ett bestånd (Zackrisson 1977, Engelmark 1984, Niklasson & Granström 2000). Forskning som berör tidsperioden 1300-1900 visar att förändringar skett även vad gäller brandintervallet. Före 1650 var medelbrandintervallet vid Lögdeälven 79 år, men efter 1650 var det 52 år (Niklasson & Granström 2000). De minskande brandintervallen inträffade samtidigt som brandfältens storlek minskade och människan började kolonisera områdena.

Slutligen finns flera uppskattningar av hur stora ytor som inte berördes av brand, utan utgjorde sk brandrefugier. Uppskattningarna av andelen brandrefugier i skogslandskapet varierar mellan 5% och 30% (Zackrisson 1977, Bernes 1994, Angelstam 1997, Fries m fl. 1997). Dock finns inga studier som stödjer uppskattningarna.

3.2.2 Boreonemoral och nemoral zon

Människan började påverka skogen genom jordbruk och boskapsskötsel redan för 4-5000 år sedan, även om de första uppodlade arealerna var små och låg vid kusten (Björse & Bradshaw 1998). Innan människan förändrade skogarna fanns barrdominerad skog främst i norra och östra delen av den boreonemorala zonen, och där var branden en viktig störningsfaktor (Björse & Bradshaw 1998). Man vet dock ingenting om hur stora arealer skogsmark som brann årligen i dessa skogar.

De senaste 1500 åren har människan påverkat större delen av den boreonemorala och nemoralala zonen med bränningar för att röja mark, och skogarna har drastiskt förändrats (Björse & Bradshaw 1998). I nationalparken Norra Kvill var medelbrandintervallet 20 år för perioden 1401-1770, och brandintervall mellan 5 och 60 år uppmättes inom nationalparken (Niklasson & Drakenberg in press). Även i Tivedens nationalpark har brandintervallen undersökts för perioden 1371-1853 (Page m fl. 1997). Fram till slutet av 1500-talet var människans påverkan

på skogarna förmodligen mycket liten, och då var brandintervallen normalt 15 år. När människan började nyttja skogarna för jordbruk, bete samt kol- och tjärframställning uppmättes så korta brandintervall som 5 år, och brandarealen minskade (Page m fl. 1997). De senaste 150 åren har i princip inga bränder förekommit (Page m fl. 1997, Niklasson & Drakenberg in press).

3.3 Diskussion

3.3.1 Brandens betydelse för olika organismgrupper

I litteraturen har jag hittat följande uppgifter om antalet strikt brandberoende arter: ca 30 evertebrater (Wikars 1992, Ahnlund & Lindhe 1992), 13 svampar (Esseen m fl. 1997), 3 lavar (Thor 1998) och några få växter och mossor (Schimmel 1993). Även om inga vertebrater är direkt knutna till brand är brandfälten utmärkta för födosök eller som revir för hålhäckande fåglar som utnyttjar de kvarstående träden. Många av de brandberoende arterna har länge varit hotade, eftersom bränder varit så ovanliga de senaste 200 åren. Sedan branden återinförts det senaste decenniet har förutsättningarna för de brandberoende arterna avsevärt förbättrats.

Efter den första kolonisationsvågen av brandberoende arter följde en succession med allt mindre brandberoende arter när den nya skogen växte upp (Ahnlund & Lindhe 1992). De arter som kom in senare i successionen var snarare beroende av öppna marker eller den döda ved som bildats av branden än av branden i sig. De har i många fall klarat sig bra i den brukade skogen och finns på markberedda hyggen om död ved lämnats (Ahnlund & Lindhe 1992, Granström m fl. 1995).

Naturliga skogsbränder uppstår sällan de första 15-20 åren efter en skogsbrand eftersom mängden bränsle i markskiktet inte hunnit byggas upp (Schimmel 1993, Niklasson & Granström 2000). Detta innebär förmodligen att få arter anpassat sig till bränder som återkommer oftare än så. De väldigt tätt återkommande bränder, ibland med <10 års mellanrum, som uppmätts i delar av södra Sverige (Page m fl. 1997, Niklasson & Drakenberg in press) måste ha varit anlagda av människan och därför haft negativa konsekvenser för många arter. De hedlandskap som bildades i sydöstra Sverige för 1000 år sedan orsakades antagligen av korta brandintervall (Nilsson 1997, Björse & Bradshaw 1998).

En del arter, särskilt svampar och mossor, som kräver fuktiga förhållanden har svårt att överleva på brandfält eftersom sol- och vindexponering ökar (Samuelsson m fl. 1994, Bader m fl. 1995, Carlsson 1996, Niemelä 1997, Thor 1998). Man har t ex visat att en del av de rödlistade, kontinuitetsberoende svamparterna hade försvunnit året efter en hård brand i ett område i södra Finland (Penttilä & Kotiranta, 1996). På längre sikt är det dock mycket möjligt att dessa arter kan återkolonisera beståndet som brunnit.

3.3.2 Brandforskningens utveckling - från enkla samband till komplexitet

Tidig brandforskning gjordes med relativt låg upplösning i analyserna och då alla bränder tolkades som naturliga analyserades ofta enbart brandintervall i förhållande till vegetationstyp (Zackrisson 1977, Engelmark 1984). Ett flertal modeller har sedan föreslagits för att anpassa skogsbruket efter denna forskning, och en del av modellerna används idag (Angelstam 1997, Fries m fl. 1997). Hur lovvärt detta initiativ än är finns inga enkla samband vad gäller branden. Ny forskning har visat att variation och slumpmässighet snarare styr i den brandpåverkade skogen (Granström m fl. 1995, Niklasson & Granström 2000).

De senaste åren har även uppfattningarna om brandrefugier ändrats. Idag vet man att de flesta sumpskogar och andra skogstyper har brunnit någon gång, även om sådana områden brinner mycket mer sällan (Engelmark 1984, Granström m fl. 1995, Hörnberg m fl. 1995). Man har gått från att ange distinkta brandintervall för olika skogstyper till att använda en mer glidande skala för brandintervallen.

Den största delen av brandforskningen har bedrivits i norra Sverige, och det är en stor brist att man vet så lite om brandregimerna i södra Sveriges naturskogar. Ett par artiklar som berör de senaste årtusendenas förändringar i södra Sveriges skogar pekar på den viktiga roll människan spelat i detta skeende (Bradshaw m fl. 1994, Page m fl. 1997, Björse & Bradshaw 1998, Niklasson & Drakenberg in press). I de delar av södra Sverige där branden inte utgjorde en frekvent störning, dvs i den nemoral zonen och västra delen av den boreonemoral zonen, torde det antropogena införandet av branden ha inneburit stora förändringar.

3.3.3 Kan skogsbruket efterlikna den naturliga branden med hyggesbränning?

Det är inte säkert att skogsindustrin vill efterlikna ett naturligt brandförlopp eftersom det finns flera skillnader mellan en brand som är bra från naturvårdssynpunkt och efterliknar det naturliga brandförloppet och en brand som är bra för föryngring och virkesproduktion.

De brandberoende insekterna kräver branddödade träd och hårt bränd mark. Detta står i direkt konflikt med produktionsfrämjande bränning som inte ska döda fröträden och vara medelhård, dvs gräsrotterna ska dö men inga onödiga näringsförluster ska uppstå (Weslien m fl. 1999).

Eftersom många arter är beroende av bränd ved är det bästa för naturvården att orörd eller utglesad skog bränns (Weslien m fl. 1999), men idag utförs framförallt hyggesbränningar. Därför saknas tillräckliga mängder bränd ved av de trädslag som fanns i beståndet från början. Samtidigt var den naturliga branden sällan beståndsdödande, utan en del träd överlevde branden (Zackrisson & Östlund 1991, Granström m fl. 1995, Niklasson & Granström 2000). Därför anser jag det vara viktigt att spara träd på hygget; både sådana träd som kan skapa ny branddödad ved, men också träd som kan överleva en brand, t ex grova tallar.

För skogsbruket innebär lämnade av träd på hygget som ska brännas en produktionsförlust. Att öka mängden död ved som lämnas på hygget före bränning kan dock vara bra även från produktionssynpunkt. Branden blir hårdare i anslutning till den lämnade döda veden och mineraljorden exponeras därmed (Helmersson 2000). Detta ökar gröningsmöjligheterna för trädfrön och man slipper kostnaderna för markberedning, som annars är en vanlig åtgärd för att underlätta självföryngring.

3.3.4 Problem med bränningar

Brandförsvaret brukar ställa sig kritiska till bränningar, eftersom man i första hand tänker på människors säkerhet. I närheten av tätbebyggda områden är det svårt att få tillstånd att bränna, och detta gör att stora områden i södra Sverige inte kommer att kunna brännas. Man har i FSC-standarden tagit hänsyn till detta eftersom tätortsnära skog undantagits från bränningskravet.

Det finns alltid en risk att man tappar kontrollen över branden. Detta gör att mycket planerings- och förberedelsearbete krävs av skogsbolagen, vilket är dyrt. Idag föreligger

anmälningsplikt för bränningar senast 20 dagar före bränning. Dessutom krävs stora personalinsatser vid bränningen, och det ökar kostnaderna ytterligare. Totalt har skogsbolagen uppgivit att kostnaden för hyggesbränning är ca 2000 kr/ha (Karlsson m fl. 1999).

Det finns en djupt rotad oro för insektsangrepp i samband med bränningar om träd lämnats kvar på hygget före bränning. Brandskadade lövträd är dock helt ofarliga ur insektsangreppsynpunkt eftersom de inte används av barkborrar, och bör därför alltid sparas (Wikars 1992). Riskerna med brandskadade barrträd är också mycket överdrivna (Weslien m fl., 1999).

Sammantaget har dessa problem lett till att skogsbolagen har svårt att bränna så stora arealer som de planerat. I en studie av arealen bränd mark under åren 1996-1998 brände de flesta skogsbolagen mindre än hälften av den areal de skulle behöva för att uppfylla 5%-målet (Karlsson m fl. 1999). FSC-rådet har insett att detta är ett problem, och skriver i ett förtydligande till punkt 6.4.4: ”Man bör kunna visa att man verkligen har försökt bränna tillräckligt stora arealer genom urval av potentiella bränningsobjekt i avverkningsplaneringen, kompetensuppbyggnad samt dialog med tillståndsgivande myndigheter... Om det sedan i praktiken inte går att genomföra på grund av väder eller tillståndsproblem kan detta inte ligga markägaren till last.”

Från naturvårdssynpunkt är bränning av stående skog att föredra framför hyggesbränning (Weslien m fl. 1999). Ytterst få naturvårdsbränder har dock genomförts, eftersom man har dåliga kunskaper om brandens beteende i stående skog och därför är orolig för att branden blir omöjlig att kontrollera med den större bränslemängd som finns där (Karlsson m fl. 1999). Motståndet inom kommuner och länsstyrelser mot att bränna naturreservat och annan naturskog är dessutom stort, eftersom man anser att det är skogens sena successionsstadium som utgör naturvärdet (Karlsson m fl. 1999). Detta är dock ett kortsiktigt tänkande eftersom inga skogar står oförändrade för evigt.

Slutligen är allmänheten negativ till bränning. Skälen till detta är troligen rädsla för att branden ska sprida sig, samt bristande kunskap om brandens tidigare framträdande roll i våra skogar. Eftersom alla bränder släcks idag får man lätt uppfattningen att branden är onaturlig. Dessutom är brandfält inte vad de flesta skulle kalla vackra.

3.3.5 Är FSC-standarden rimlig?

I dagsläget kommer drygt 5000 ha om året att brännas, om företagen följer FSC-standarden (totalt är 10,3 miljoner ha skog certifierad, 1% avverkas per år och 5% av detta bränns). Det ska jämföras med de ca 125 000 ha som årligen brann under tidsperioden 1300-1900 (Zackrisson 1977, Engelmark 1984, Niklasson & Granström 2000), d v s endast 4% av arealen som brann i naturskogen kommer i bästa fall att brännas. Detta är inte tillräckligt.

I FSC-standarden finns inga uppgifter om hur hård branden ska vara. Ytterst viktiga variabler för den biologiska mångfalden är också brandintensiteten som påverkar hur stor del av vegetationen som dödas av branden och bränningsdjupet som avgör hur långt ner i marken branden går. Ju högre brandintensitet desto större risk är det att branden blir beståndsdödande, och ju större bränningsdjup desto större andel av markfaunan och fröbanken utplånas. Olika hårdhet ger alltså upphov till olika successioner efter brand. Om målet är att efterlikna den naturliga brandregimen är dessa variabler av betydelse även för FSC-standarden.

Vi vet inte hur stor areal som behöver brännas för att skogsbruket ska vara naturanpassat, men de historiska studierna ger oss åtminstone en uppfattning om hur stor skogsareal som brann i den boreala zonen under tidsperioden 1300-1900 (Zackrisson 1977, Engelmark 1984, Niklasson & Granström 2000). De är idag det bästa kunskapsunderlaget vi har. Bäst vore självklart att utgå från arealkraven för de brandberoende arterna, men dessa är knappast lätta att ta reda på. Dessutom har troligen en del brandberoende arter försvunnit eftersom branden är så ovanlig idag, och vad dessa arter har för krav och om de eventuellt kan komma tillbaka om bränningarna ökar vet vi inte.

3.3.6 Egna tankar

Kunskapen om brandens betydelse i de svenska skogarna är inte ny. Trots detta kommer bara 4% av arealen som brann naturligt att brinna varje år. Jag anser att andelen areal som bränns måste öka om målet är att efterlikna naturskogens förhållanden. Samtidigt är det svårt att öka denna siffra med hänsyn till säkerhet, kostnader och opinion. Tänk bara på hur skogsbränderna i närheten av Stockholm sommaren 1999 framställdes – oftast som katastrofer. Självklart ska man inte bränna marker nära storstäder av hänsyn till befolkningen, men en viktig uppgift för naturvården är att förändra allmänhetens inställning till brand. Som tur är har en försiktigt positiv inställning till bränder redan börjat märkas i reportagen från Tyresta Nationalpark våren efter den stora branden, när man ser hur livet återvänder till brandfältet.

Det är framförallt hyggen som kommer att brännas, och inte slutna bestånd. Detta gör bränningarna ganska olika de naturliga bränderna, som efterlämnade stora mängder död och bränd ved. Om man ska gynna de brandberoende arterna anser jag att man måste lämna en hel del träd på hygget som ska brännas. Ett rimligt krav är även att låta stående skog ingå i bränningen. Detta är självklart en ekonomisk fråga, eftersom varje lämnat träd är en inkomstförlust.

Det är också viktigt vilka träd som får stå kvar och dödas av branden. Många arter är knutna till lövved (Weslien m fl. 1999), och då är det viktigt att lövträd får stå kvar vid branden, inte bara i de lövdominerade regionerna, utan även i den boreala zonen. Men att bara lämna lövträd är inte en bra lösning, eftersom många arter är knutna även till barrträden.

Idag sker all hyggesbränning efter samma mall och under samma tid på året. De naturliga bränderna karaktäriserades däremot av variation. I takt med att kunskaperna om hyggesbränning ökar bör mer variation i bränningsförloppet eftersträvas. Om det både finns hårt och lätt eldhärdade hyggen är chanserna större att alla brandberoende arters krav tillgodoses.

När det är dags att omförhandla FSC-standarden föreslår jag att följande förändringar görs i standardtexten:

- Lägg till att både levande och döda träd ska lämnas kvar på det hygge som ska brännas.
- Lägg till att både löv- och barrträd om möjligt ska finnas representerade bland dessa träd för att gynna den biologiska mångfalden.
- Lägg till att partier av slutna skog måste ingå i bränningen.
- Öka mängden mark som ska brännas årligen i den boreala zonen.
- Sträva efter variation i brandintensitet, bränningsdjup och årstid när bränningarna utförs.

4. Antalet grova träd (punkt 6.5.6)

6.5.6 Vid föryngringsavverkning lämnas stormfasta träd av olika trädslag med goda förutsättningar att utvecklas till grova och gamla träd under nästa omloppstid i syfte att åstadkomma minst 10 sådana träd per hektar i kommande skogsgeneration (inklusive relevanta naturvärdesträd enligt 6.5.5). Avser genomsnitt på produktiv mark inom behandlingsenheten inklusive övergångszoner och hänsynsytor. Antalet kan minskas där naturvärdesträden utgörs av grov ek/bok.

4.1. Bakgrund

Tanken med att lämna träd på hyggen är att bättre efterlikna landskapet som uppstod efter en skogsbrand eller annan storskalig störning. Branden dödade sällan alla träd och berörde sällan hela beståndet (Zackrisson 1977, Wikars 1992, Linder 1998b). De träd som överlevde störningen blev gamla och grova, och till dessa träd var många arter knutna (Berg m fl. 1995). Gamla, grova träd och flerskiktade skogar är ofta en brist idag (Berg m fl. 1995).

En annan fördel med att spara hyggesträd är att vissa trädlevande arter kan leva kvar på hyggesträden till dess att den nya skogen kommer upp. Detta resonemang förutsätter dock att dessa arter kan överleva på hyggen, vilket ett flertal studier visar (Wikars 1992, Ahnlund & Lindhe 1992, Renöfält 1996, Kaila m fl. 1997, Hazell & Gustafsson 1999, Svederup-Thygeson 2000).

4.2 Kunskapsunderlag

4.2.1 Boreal zon

Andelen grova träd har minskat i de boreala skogarna. Före de första avverkningarna i Orsa och Älvdalens besparingsskogar samt Hamra kronopark för 100 år sedan fanns i genomsnitt 38-77 st träd med diameter i brösthöjd (dbh) >33 cm per ha, främst tall (Linder & Östlund 1998). 1996 var samma siffra endast 4-13 träd/ha, d v s 15-20% av mängden i naturskogen. Ännu större var skillnaderna för träd som hade dbh >50 cm. I naturskogen fanns 2-3 träd/ha, men 1996 fanns inga sådana träd (Linder & Östlund 1998). Idag är antalet träd i den boreala zonen med dbh >40 cm 3 träd/ha och antalet träd med dbh >70 cm är i princip 0 (Anon. 1999).

4.2.2 Boreonemoral och nemoral zon

Inga av de ursprungliga hemiboreala skogarna finns kvar, och man vet inte hur störningsregimen såg ut i dessa skogar innan de första spåren av människor kan skönjas för ca 5000 år sedan (Björse & Bradshaw 1998). Historiska undersökningar visar att skogarna i den norra och östra delen av den boreonemorala zonen brunnit (Bradshaw m fl. 1994). Däremot dominerades troligen de södra och västra delarna av den boreonemorala zonen och hela den nemorala zonen av andra störningar som vindfällningar och luckdynamik (Bradshaw m fl. 1994, Nilsson 1997).

I den undersökta litteraturen finns inga studier utförda i södra Sverige som visar hur många grova träd som fanns i naturskogen. Däremot finns uppgifter om antalet grova träd från studier i Bialowieza-skogen i Polen, en bevarad hemiboreal naturskog (Peterken 1996). Där

var antalet träd med dbh >40 cm 20-25 st/ha (Peterken 1996). Bialowieza-skogen visar dock många tecken på mänsklig påverkan och är därmed inte en naturskog, vilket gör tolkningen av resultaten vansklig.

Även i södra Sverige har grova träd blivit en bristvara. Idag är antalet träd med dbh >40 cm ca 10 träd/ha i den boreonemorala zonen och 15 träd/ha i den nemorala zonen (Anon. 1999). Antalet träd med dbh >70 cm är 0,07 träd/ha i den boreonemorala zonen och 0,3 träd/ha i den nemorala zonen (Anon. 1999).

4.3 Diskussion

4.3.1 De grova trädens betydelse för olika organismgrupper

Vid en genomgång av de rödlistade skogsarterna ansågs 26% vara beroende av gamla och grova träd (Berg m fl. 1994). Gamla och grova träd var särskilt viktiga för evertebrater och vertebrater. Det är dock viktigt att hålla i minnet att denna siffra bygger på mer eller mindre kvalificerade gissningar från experterna.

Även om målet för naturvården (och även för FSC) är att öka antalet grova träd hittades ingen korrelation mellan träddiametern och det totala antalet lavar eller mängden lav vid studier av lavar på aspar och sälgar i gammelskogar jämfört med hyggen i norra Sverige (Renöfält 1996, Carlsson 1996, Berggren 1997). Vissa lavarters förekomst ökade med ökande träddiameter, och grova träd karaktäriserades av *Lobarion*- och *Peltigera*-arter (Renöfält 1996, Carlsson 1996). De vanligaste arterna hade dock motsatt mönster, och fanns oftast på de klena träden (Renöfält 1996, Carlsson 1996). Slutsatsen blir att träd av alla diametrar ska sparas för att säkra förekomsten av många arter.

Även en del vertebrater gynnas av grova träd (Berg m fl. 1994). För att stora fåglar ska kunna häcka i träden måste de vara grova. Spillkråkan föredrar träd med dbh >45 cm för bohål, och andra svenska hackspettar väljer träd som har dbh >30 cm (Sandström 1992). Kungsörnen kräver gamla, grova tallar vars topp klarar tyngden av boet (Tjernberg 1983). Bristen på lövträd och grova träd var tydlig när fåglarnas populationsdensitet i kulturskogen jämfördes med populationsdensiteten i naturskogen. Populationsdensiteten var bara 1/3 så stor i kulturskogen eftersom boträd saknades (Nilsson 1997). Den lägre populationsdensiteten i kulturskogen berodde alltså på substratbrist, och inte på skogsbruket i sig.

4.3.2 Vilka träd är extra viktiga att spara?

Olika trädslag har olika antal arter knutna till sig. I den boreala zonen har ofta lövträdsarterna fler arter knutna till sig än barrträden, och de är därför mycket viktiga (Berg m fl. 1995). Asp, sälk och i viss mån rönn är s k rikbaksarter, eftersom barken är näringsrik och har högt pH, och detta gynnar många epifytiska kryptogamer (Esseen m fl. 1997).

Många arter är knutna till asp: ca 140 kryptogamar, varav 54 rödlistade arter (Hazell & Gustafsson 1999), 117 svamparter (Almgren 1990) och 372 insektsarter (Ehnström & Walden 1986). Aspar sparas därför ofta vid avverkning. Vid en treårsstudie av en asphögstubbe hittades 193 vedlevande insektsarter, och av dem var 31 rödlistade (Ahnlund 1996). Många fåglar föredrar också asp som boträd eftersom veden är så mjuk. Vid en undersökning av spillkråkans val av boträd i Småland och Uppland användes asp som hålträd 30 ggr oftare än sin relativa förekomst (Nilsson m fl. 1990).

I södra Sverige är även andra trädarter viktiga, och då särskilt de ädla lövträden. På ek lever t ex 26% av alla vedlevande insekter och 37% av de rödlistade evertebraterna (Jonsell m fl. 1998). Andra trädslag som kan hysa många evertebratarter är bok, gran, björk, tall och asp.

4.3.3 Problem för skogsbruket med sparande av grova träd

Att lämna träd på hyggen är en mycket dyr åtgärd. Detta eftersom varje lämnat träd innebär en förlorad inkomst, men också eftersom avverkningen och uttransporten av virket tar längre tid när hänsyn ska tas till de lämnade träden. Ytterligare förluster uppstår även i nästa trädgeneration, eftersom de nya plantorna växer sämre p g a rotkonkurrensen från hyggesträden. Vid en bedömning av reduktionen i virkesproduktion i det nya beståndet p g a hyggesträden, den s k överståndareffekten, uppskattas produktionen bli 8,5% lägre i det nya beståndet om hyggesträden står jämnt utspridda, men bara 5,7% lägre om hyggesträden står i grupp (Elfving 1996). Överståndareffekten gäller för 10 sparade träd/ha på blåbärsmarker, och effekten antas bli lägre på örtyper och högre på lavtyper.

Sparandet av asp vid avverkningar är inte helt problemfritt. Aspen är värdräd för knäckesjuka på tall, och denna svampsjukdom kan döda plantor som är upp till 2 år gamla (Eidman & Klingström 1990). Äldre plantor kan klara enstaka utbrott utan skador, men dubbeltopp eller stamböj är annars vanliga skador. Trots skaderisken sparas ofta asp på hyggen, varför jag antar att skogsbruket inte ser knäckesjuka som ett stort problem.

Lämnandet av hyggesträd får alltså en hel del negativa effekter i form av utebliven produktion i både den avverkade trädgenerationen och nästa trädgeneration, högre avverknings- och transportkostnader samt risk för skador på tallbestånd av knäckesjuka.

4.3.4 Är FSC-standarden rimlig?

Att mängden grova och gamla träd måste öka i dagens skogar är tydligt, eftersom de undersökta naturskogarna hade två till sju gånger fler gamla och grova träd än det antal som anges i FSC-standarden (Linder & Östlund 1998). Att spara 10 träd/ha är dock ett steg i rätt riktning.

Behoven av gamla och grova träd skiljer sig åt i olika delar av Sverige. Antalet grova träd var större i södra Sverige eftersom många av de sekundära lövträdsarter som blir riktigt grova har sin norra utbredningsgräns vid gränsen till boreal zon (Nilsson 1997). I södra Sverige behöver antalet hyggesträd vara större än i norra Sverige, och en differentiering av standarden anser jag därför vara lämplig. Ett problem är dock att stora arealer i södra Sverige idag har planterats med barrskog, och om grova barrträd sparas efterliknar man inte de lövdominerade skogar som tidigare växte där. Därför måste först lövandelen öka i södra Sverige. För att bättre efterlikna den småskaliga störningsregim som luckodynamiken utgjorde bör endast små hyggen skapas i de södra och västra delarna av den boreonemorala zonen och hela den nemorala zonen, anser jag.

Vi vet inte hur många grova träd som behöver sparas för att vi ska behålla den biologiska mångfalden, eftersom ingen forskning gjorts på detta område. Vi får istället lita till historiska data över hur många gamla och grova träd som fanns i naturskogen.

4.3.5 Egna tankar

Antalet arter och täckningsgraden av epifytiska mossor och lavar varierar mycket mellan olika trädindivid (Renöfält 1996, Carlsson 1996, Berggren 1997). Om man vill bevara den biologiska mångfald som fanns före avverkningen är det viktigt att rätt trädindivid lämnas kvar. För att man ska kunna spara träd med t ex ovanliga lavararter krävs en inventering före avverkningen där de träd som ska sparas märks ut. Man har knappast pengarna och tiden för sådana åtgärder i skogsbruket idag, och FSC-standarden är inte heller formulerad på ett sådant sätt att man kräver detta av skogsägarna. Istället är målet att skapa fler grova träd eftersom det idag är brist på sådana träd, och på det sättet tillgodoses förhoppningsvis fler arters habitatkrav.

Arter som asp, rönn och sälg är mycket viktiga att spara, eftersom många arter är knutna till dessa träd (Esseen m fl. 1997). Asp, rönn och sälg räknas ofta som naturvärdesträd enligt punkt 6.5.5, och sparas därmed vid avverkning. Rönn och sälg blir heller inte särskilt grova, och stämmer då inte in i standardtexten för den här punkten, som lyder: ”med goda förutsättningar att utvecklas till grova och gamla träd”. Eftersom de är bevisat viktiga bör alla aspar, sälgar och rönnar sparas, även de som inte räknas som naturvärdesträd. En differentiering av standarden, så att rönnar och sälgar endast behöver ha goda förutsättningar att utvecklas till gamla träd för att undantagas avverkning, är därför lämplig.

Jag anser att ett självklart mål borde vara att i möjligaste mån spara sådana trädslag vid avverkning som dominerade skogarna i området innan människan började bruka skogen storskaligt. Att närmare specificera vilka trädslag som är att föredra i olika delar av landet är därför lämpligt.

Standardskrivningen innebär i princip att man skulle kunna lämna träd endast i hyggeskanterna och inte ha några träd på själva hygget, eftersom man kan inräkna ”övergångszoner och hänsynsytor”. Jag tror inte att man hade tänkt sig detta när standarden skrevs. Om man gör på detta sätt blir all forskning jag hänvisat till inaktuell och hyggena blir åter just kalhyggen. En sådan utveckling anser jag vara mycket olycklig. Som tur är anser åtminstone SSC (Svensk Skogscertifiering), ett av de ackrediterade certifieringsföretagen, att kalytor inte ska vara större än 3 ha (Per Linder, muntl.).

När det är dags att omförhandla FSC-standarden föreslår jag att följande förändringar görs i standardtexten:

- Övergångszoner och hänsynsytor inte får räknas in, utan att 10 träd/ha ska sparas på själva hygget.
- Differentiera södra och norra Sverige, så att antalet hyggesträd blir högre i södra Sverige.
- Trädarter som i första hand ska gynnas i norra Sverige är asp, rönn, sälg och björk men även gran och tall. För rönn och sälg gäller endast att de ska ha goda förutsättningar att utvecklas till gamla träd.
- Trädarter som ska gynnas i södra Sverige är i första hand ädla lövträd, asp och björk.

5. Mängden död ved (punkt 6.5.7)

6.5.7 Död ved, med undantag av klenare avverkningsrester, värnas vid skogliga åtgärder om inte dokumenterad risk för massförökning av skadeinsekter föreligger.

- Nedblåsta fröträd/skärträd och stående granar angripna av barkborre får bortföras förutsatt att hänsyn tas enligt 6.5.8.
- Årsfärska vindfällen i bestånd får bortföras där volymen i genomsnitt överstiger 3 m³ per hektar, förutsatt att några representativa vindfällen per hektar lämnas. Där volymen vindfällen i bestånd understiger 3 m³ sk per hektar får i undantagsfall enstaka, särskilt värdefulla och lättåtkomliga vindfällen tas tillvara, förutsatt att motsvarande volym grövre död ved tillskapas.

5.1 Bakgrund

Död ved och nedbrytningen av densamma är en mycket viktig del av skogsekosystemet (Ricklefs 1996). I fingrenar, rötter samt löv- och barrförna finns stora mängder näringsämnen bundna, och i veden finns mycket kolhydrater i form av cellulosa och lignin. Att dessa ämnen frigörs av vednedbrytande organismer är nödvändigt för näringscirkulationen i skogsekosystemet (Ricklefs 1996). Olika typer av katastrofer har historiskt skapat stora mängder död ved. Självklart var bränder och stormfällningar viktiga störningsfaktorer, men bävern skapade också mycket död ved genom att med fördämningar dränka skogsområden (Samuelsson m fl. 1994).

En mängd arter, uppskattningsvis 1200 st, är knutna till den döende och döda veden för skydd, föda, födosök mm (Samuelsson m fl. 1994). Att det i den brukade skogen råder brist på död ved är väl känt, men knappast förvånande. Skogsbruk innebär ju per definition att man tar ut träd ur skogen innan de dör naturligt, och följaktligen finns sedan inga träd som kan utvecklas till död ved.

Att den övre gränsen för död ved är satt till just 3 m³ sk per hektar är ingen slump. Den ligger under Skogsvårdslagen (SVL) § 29, och de tillhörande föreskrifterna från Skogsstyrelsen, vad gäller skyddsåtgärder för förhindrande av insektsvärningar. Där anges att färsk död ved som överstiger 5 m³ sk per hektar ska ”utforslas eller göras otjänlig som yngelmateriel”. Dessa bestämmelser är till för att minimera riskerna för barkborreangrepp i beståndet. Vid utarbetandet av FSC-standarden var man låst till denna maximala mängd död ved, men valde av politiska skäl 3 m³ (Jonas Rudberg muntl.)

5.2 Kunskapsunderlag

5.2.1 Boreal zon

Vid uppskattningar av den döda vedens andel av virkesförrådet i den boreala naturskogen, har 30-40 % (Angelstam 1997) respektive 15-20 % (Zackrisson & Östlund 1991) föreslagits. Den senare siffran skulle motsvara 10-30 grova, döda träd/ha (Zackrisson & Östlund 1991). Dessutom finns historiska data över mängden död ved i vissa mindre områden. I Älvdalen och Orsa besparingsskogar samt i Hamra kronopark var volymen torrakor 11-13 m³/ha på 1880-talet medan mängden lågor var okänd (Linder & Östlund 1998). Slutligen finns ett flertal undersökningar av mängden död ved i naturskogor. I dessa varierar medelvolymen död ved mellan 73 m³/ha och 132 m³/ha (Andersson & Hytteborn 1991, Linder m fl. 1997, Ohlson & Tryterud 1999). Torrakorna utgör oftast en mindre del av den döda veden, 13-48% i gran-skogor och 20-58% i tallskogor (Linder m fl. 1997). Mängden död ved varierar självklart med beståndstyp och beståndsålder.

År 1997 fanns på skogsmark i norra Sverige i medeltal 6-7 m³ död ved per ha (Fridman & Walheim 1997). Dock fanns död ved endast på 45% av riksskogstaxeringens provytor. Variationen mellan olika provytor var också stor, och mest död ved fanns i avverkningsmogen skog. Precis som i naturskogen utgjorde torrakor en mindre del av den döda veden (Fridman & Walheim 1997). Dessa siffror indikerar således att mängden död ved minskat mycket kraftigt p g a människans brukande av skogen.

5.2.2 Boreonemoral och nemoral zon

Eftersom de ursprungliga skogarna i de boreonemorala och nemorala zonerna i princip har försvunnit och ersatts med barrplanteringar eller jordbruksmark finns det ont om data på mängden död ved i dessa skogar. Forskning från naturlövskogar i östra USA visar att den döda veden utgör ca 50-90 m³/ha, dvs 20% av den totala vedmassan, och att torrakorna är väldigt få (Peterken 1996). Det är knappast troligt att lövskogarna i östra USA i strikt mening är naturskogar, även om de inte utsatts för modernt skogsbruk. Därför måste tolkningen av uppgifterna vara försiktig.

Även i södra Sverige har mängden död ved minskat sedan människan började bruka skogen. År 1997 fanns i genomsnitt 3-4 m³ död ved per hektar skogsmark i södra Sverige (Fridman & Walheim 1997). Dessutom fanns död ved endast på 30% av riksskogstaxeringens provytor. Även i södra Sverige var variationen mellan olika provytor stora, och mest död ved fanns i avverkningsmogen skog. Torrakor utgjorde en mindre del av den döda veden även här (Fridman & Walheim 1997).

5.3 Diskussion

5.3.1 Den döda vedens betydelse för olika organismgrupper

En så stor andel som 38% av organismerna, främst insekter, mossor, lavar och svampar, har uppgivits vara beroende av död ved (Berg m fl. 1994). Denna siffra bygger dock till stor del på antaganden och inte på fakta.

Samtliga vednedbrytande artgrupper (insekter, mossor, lavar och svampar) följer samma mönster var gäller värdspecificitet (Wikars 1992, Samuelsson m fl. 1994, Jonsell m fl. 1998). I tidiga nedbrytningsstadier är arterna ofta knutna till ett speciellt trädslag, och fler arter är knutna till lövträd än barrträd (Wikars 1992, Samuelsson m fl. 1994). Ju mer nedbruten, död ved en art är beroende av, desto mindre specifika är kraven på trädslag (Wikars 1992, Samuelsson m fl. 1994). Inom varje artgrupp finns också en successionsordning; olika arter avlöser varandra allt eftersom veden bryts ner (Wikars 1992, Samuelsson m fl. 1994, Jonsell m fl. 1998). Vissa sena successionsarter har mycket specifika krav, och följer bara på vissa andra arter eller om trädet har dött på ett visst sätt. Vedsvampar följer t ex olika successionsförlopp beroende på om trädet dött av röta, insektsangrepp eller brand (Samuelsson m fl. 1994).

I flera undersökningar har man jämfört antalet vedlevande mossor respektive svampar i en brukad skog med en naturskog och funnit att artantalet är större i naturskogen (Andersson & Hytteborn 1991, Bader m fl. 1995, Lindblad 1998). Detta innebär dock inte att skogsbruket i sig är skadligt, utan vid närmare analys är det den mindre volymen död ved i den brukade skogen som ger utslag (Andersson & Hytteborn 1991, Bader m fl. 1995, Lindblad 1998). Om mängden död ved i den brukade skogen ökar kan sannolikt fler arter överleva och trivas där.

Det är inte bara mängden död ved som är viktig för de vedlevande arterna. Minst lika viktigt är att det finns en jämn tillgång på död ved i rätt nedbrytningsstadium (Andersson & Hytteborn 1991, Bader m fl. 1995, Sippola & Renvall 1999). Eftersom man under så lång tid stådat den brukade skogen är långt nedbruten, död ved en bristvara, och även detta minskar mängden arter. Om mängden död ved ökar i den brukade skogen kommer på sikt ved i alla nedbrytningsstadier att finnas.

Många studier undersöker betydelsen av den döda vedens diameter för de vedlevande kryptogamernas artantal (Andersson & Hytteborn 1991, Bader m fl. 1995, Lindblad 1998, Sippola & Renvall 1999, Kruys & Jonsson 1999). De flesta studierna har funnit en ökande artrikedom med ökande tr addediameter (Andersson & Hytteborn 1991, Bader m fl. 1995, Lindblad 1998, Sippola & Renvall 1999). Dessa resultat kan dock bero på studiernas design, eftersom jämförelser ofta görs mellan enstaka döda träd av olika diametrar utan att hänsyn tas till de skillnader i ytareal eller volym som då uppstår. Den studie som jämför artrikedomen för lika stora ytarealer grov död ved som klen död ved resulterar i lika hög artrikedom (Kruys & Jonsson 1999). Den viktiga variabeln för artrikedomen verkar alltså vara hur stor yta veden har, och inte tr addediametern.

De vedlevande arter som tidigare var knutna till brandfält, stormfällningar och andra öppna skogstyper är beroende av solexponerad, död ved. En artgrupp som undersökts intensivt vad gäller detta behov är vedlevande insekter (Ahnlund & Lindhe 1992, Samuelsson m fl. 1994, Kaila m fl. 1997, Lindelöv m fl. 1999, Sverdrup-Thygeson 2000b). I flera fall har ett större antal arter och fler rödlistade arter hittats på hyggen än i slutna skog (Ahnlund & Lindhe 1992, Kaila m fl. 1997). Att evertebraterna är beroende av solexponerad, död ved beror på att många arter i Sverige lever på nordgränsen av sitt utbredningsområde och att de är exoterma (Ahnlund & Lindhe 1992).

5.3.2 Problem med sparande av död ved

Självklart finns det en anledning till att SVL har ett tak för hur mycket död ved får finnas i skogen. Ett par distinktioner är dock viktiga: i SVL avses färsk, död ved och endast barrvirke. Det man vill skydda sig emot är barkborreangrepp, och barkborrar koloniserar endast färskt barrvirke. Rädslan för insektsangrepp är dock överdriven, eftersom man i naturskogen kunnat visa att barkborrarnas naturliga fiender kan hålla stammen nere så att stora utbrott förhindras (Weslien & Schroeder 1999). Det man behöver ta reda på är varför barkborrarnas fiender finns i naturskogen men inte i den brukade skogen. Rädslan för insektsangrepp har gett skogsbruket ”städdille”, och man tar idag bort i princip all död ved som uppkommer, även lövved. Lövveden borde inte räknas in i de 3 m³, eftersom lövveden inte koloniserar av barkborrar. Barrved som är äldre än två år är också ointressant för barkborrarna, och istället till glädje för alla andra vedlevande organismer. Lösningen måste därför bli att låta lite färsk, död ved finnas kvar vid varje åtgärd. Då överstiger mängden färsk, död ved aldrig 3 m³/ha, men den totala mängden död ved kan vara mycket högre. Så är också FSC-standarden utformad, men denna tankegång kan inte nog understrykas.

Den döda veden ska helst inte köras sönder av skogsmaskiner vid åtgärder i beståndet, men maskinföraren kan inte ta hänsyn till den döda veden. Om den döda veden istället koncentreras till vissa delar av beståndet, särskilt till hänsynsytor och kantzoner, kan en större del av den döda veden förbli intakt.

Jag ser stora svårigheter med att genomföra en ökning av mängden död ved. Såväl skogsbrukare som allmänheten är vana vid en städad skog och tycker att det är fult och opraktiskt med död ved. Dessutom händer det att död ved som lämnats av skogsbruket hämtas av någon privatperson för att användas till brännved eller konstruktionsvirke. Den bristande förståelsen för den döda vedens viktiga funktioner måste tas på allvar, och kanske kan inte stora mängder död ved lämnas i skogsområden där många människor vistas. På sikt tror jag dock att man med information kan förändra denna attityd.

5.3.3 Är FSC-standarden rimlig?

Om man jämför mängden död ved i de brukade skogarna med naturskogsområdena blir volymen naturligtvis alldeles för liten. I den brukade skogen finns inte ens 10% av den döda vedvolymen i naturskogen (Andersson & Hytteborn 1991, Peterken 1996, Fridman & Walheim 1997, Linder m fl. 1997, Ohlson & Tryterud 1999). Samtidigt är det omöjligt att i skogsbruket helt efterlikna naturskogen, eftersom själva meningen med skogsbruk är att ta ut ved. Alltså måste man kompromissa. En ökning av mängden död ved är nödvändig, och om man följer FSC-standarden kan större mängder död ved än vad som idag finns skapas. Detta kräver dock att man låter lite död ved finnas kvar efter varje åtgärd i beståndet.

Vi vet inte hur mycket död ved som skogsbruket behöver lämna kvar i skogen för att den biologiska mångfalden ska bevaras. Det enda vi kan jämföra med är mängden död ved i naturskogen.

5.3.4 Egna tankar

Skogsbruket har redan före införandet av FSC-standarden försökt öka mängden död ved. Man har bl a kapat och lämnat högstubbar av gran på hyggen, främst för att gynna evertebrater och hålhäckande fåglar (Lindelöw m fl. 1999). Högstubbarna är en bra tanke, men de utgör sällan mer än 1 m³ död ved per ha (Lindelöw m fl. 1999). Dessutom har man inte förrän nyligen börjat forska på högstubbarnas nytta och huruvida de ska lämnas i grupp eller solitärt. Jag anser att mycket skulle vara vunnet om träd av varierande dimensioner och träslag användes till högstubbar. Eftersom lämnandet av högstubbar innebär ett inkomstbortfall för skogsbruket kan mängden sparade högstubbar bara öka till en viss gräns. Punkt 6.5.8 behandlar just högstubbar och även lågor, och slår fast att sådana ska tillskapas vid förnygringsavverkning i beståndet.

Även om mängden död ved inte kan bli lika hög i den brukade skogen som i naturskogen avsätts en del av skogsmarken enligt punkt 6.1.2. Det är viktigt att dessa och andra avsatta områden inte städas, utan att mängden död ved där får motsvara naturskogstillståndet.

I standardtexten står att ”årsfärsk vindfällerna i bestånd får bortföras där volymen i genomsnitt överstiger 3 m³/ha, förutsatt att några representativa vindfällerna per hektar lämnas”. Jag tror inte att man kommer att lämna så mycket som 3 m³/ha när texten är formulerad på detta sätt.

När det är dags att omförhandla FSC-standarden föreslår jag att följande förändringar görs i standardtexten:

- Använd begreppet årsfärsk barrved istället för årsfärsk vindfällerna. All övrig färsk, död ved ska lämnas.
- I de fall mängden färsk barrved överstiger 3 m³/ha får bara den överstigande mängden tas ut.

6. Lövandelen i bestånd (punkt 6.5.12)

6.5.12 Lövträd, där naturlig förekomst så medger, värnas vid röjning och gallring så att de utgör minst 5-20% (beroende på region, markslag, bonitet och fastighetens totala lövandel) i beståndet inklusive närområdet.

En betydande del av lövträden ges goda livsbetingelser.

6.1 Bakgrund

Innan människan började påverka skogarna var antagligen de flesta skogarna blandskogar (Esseen m fl. 1997, Björse & Bradshaw 1998). I södra Sverige var lövandelen högre än idag (Björse & Bradshaw 1998), medan lövandelen i norra Sverige var ungefär densamma som idag (Linder m fl. 1997). De senaste århundradena har andelen lövträd minskat kraftigt i södra Sveriges skogar, eftersom skogsbruket gynnat barrträden (Bradshaw m fl. 1994, Björse & Bradshaw 1998). Ett stort antal arter är knutna till lövträd, och dessa arter är i hög utsträckning rödlistade idag (Berg m fl. 1994). Lövet har också en viktig markförbättrande funktion. Den näringsrika förnan har positiva effekter på såväl markfauna och mykorrhizasvampar som markflora (Nilsson 1997). I barrblandskogar minskar lövförnan barrförnans försurande effekt.

6.2 Kunskapsunderlag

6.2.1 Boreal zon

Det finns väldigt få uppgifter om lövandelen i den boreala naturskogen, men flera forskare har påstått att den var högre än idag (Angelstam 1997, Esseen m fl. 1997), och volymandelar på 20-30% har uppgivits av Naturvårdsverket (Bernes 1994).

I brist på historiska siffror kan nutida undersökningar av naturskogsområden ge en uppfattning om den naturliga lövandelen i den boreala zonen. Vid inventeringar i 12 naturskogor inom olika naturreservat i norra Sverige påvisades volymandelar löv mellan 0% och 16,7% i barrdominerade skogsområden (Linder m fl. 1997). En annan inventering i Hamra kronopark gav volymandelar löv på under 2% både 1922 och 1994 (Linder 1998a), men denna del av Sverige anses ha ovanligt låga lövandelar. En tredje undersökning utfördes i en granskog i sydöstra Norge som inte påverkats av brand eller människan de senaste 1700 åren, och där påvisades i pollenanalyser att både trivallöv och ädellöv varit vanliga under hela perioden (Ohlson & Tryterud 1999). Idag är lövandelen lägre, dock finns ingen siffra angiven. Utifrån pollenanalyserna föreslås att liknande skogstyper bör innehålla ca 15% löv om målet är att efterlikna naturskogen (Ohlson & Tryterud 1999).

Lövandelen i hela den boreala zonen är idag ungefär densamma som i naturskogsområdena. I exempelvis Vindelälvsdalen utgjorde lövet 13% av trädantalet (Zackrisson 1977), och enligt riksskogstaxeringen är lövandelen i den boreala zonen 12,7 % av virkesförrådet (Riksskogstaxeringen 2000).

6.2.2 Boreonemoral och nemoral zon

För 2000 år sedan fanns barrdominerade skogar endast på hälften av skogsmarken i den boreonemorala zonen och inte alls i den nemorala zonen (Björse & Bradshaw 1998). På de

barrdominerade markerna var lövandelen högre än idag, och varierade mellan 30% och 65%. Många av de ädla lövträden fanns i större antal i naturskogen. I de barrdominerade skogarna varierade ädellövinslaget mellan 10% och 35% (Björse & Bradshaw 1998). Idag är lövandelen 15,7% i den boreonemorala zonen och 27,6% i den nemorala zonen (Riksskogstaxeringen 2000).

6.3 Diskussion

6.3.1 Lövträdens betydelse för olika organismgrupper

Många arter är knutna till skogar med lövträd och lövved (Berg m fl. 1994, Esseen m fl. 1997). I en undersökning i en boreonemoral skog var t ex 53% av de rödlistade, vedlevande skalbaggsarterna beroende av löv, medan bara 8% var beroende av barr (Nilsson 1997).

Ett stort antal mossor, lavar, svampar och insekter är också direkt knutna till olika lövträdsarter, och de är beroende av en kontinuerlig och tillräckligt stor tillgång på levande/döda lövträd för sin överlevnad (Esseen m fl. 1997). Även många fåglar är beroende av lövträd, främst som boträd och för födosök (Samuelsson m fl. 1994, Esseen m fl. 1997) och flera undersökningar har visat att primära hålhäckare väljer lövträd framför barrträd (Nilsson m fl. 1990, Angelstam m fl. 1990). Trots att lövträden i en undersökning bara utgjorde 8% av trädantalet fanns 81% av bohålen i dessa träd (Angelstam m fl. 1990).

6.3.2 Förändrade lövandelar i olika delar av landet

Olika mänskliga aktiviteter har kontinuerligt påverkat lövandelen i skogen. Vissa aktiviteter, som t ex bränning för att röja jordbruksmark, ökade lövandelen eftersom lövbrännor uppstod när marken efter några år övergavs (Nilsson 1997). Vissa lövträd har gynnats för att användas till t ex hamling, och eken var t o m skyddad i lag eftersom den skulle användas till båtbyggen (Nilsson 1997). Andra aktiviteter minskade lövandelen. Bok- och björkved användes t ex vid pottaskeframställning, och detta skapade bristsituationer redan på 1600-talet (Zackrisson muntl.). Även på senare tid har människan påverkat lövandelen. Trakthyggesbruket i sig gynnar lövet, men samtidigt bekämpades lövet på 1950-, 60- och 70-talen, eftersom man ansåg att rena barrbestånd producerade mest.

I den boreala zonen verkar inte lövandelen ha förändrats så mycket på landskapsnivå. De forskare som tidigare uppgav mycket högre lövandelar i den boreala skogen förutsatte att skogsbränderna ofta var så hårda att bestånden dog och att lövbrännor var vanliga (Zackrisson & Östlund 1991, Angelstam 1997). En annan orsak till överskattningar av lövandelen är att de enda källor över lövandelen som finns tillgängliga är reseberättelser o dyl (Linder 1998b). Observationer av mycket löv i reseberättelserna gjordes oftast i närheten av gamla bosättningar, där svedjebruk gynnade lövet. Man bodde också oftast på de produktivare markerna, där lövet trivdes bättre (Linder 1998b). Den påstådda bristen på lövved i norra Sverige är alltså egentligen brist på grova och gamla lövträd, och ett minskande antal av vissa lövträdsarter (rönn och sälg) p g a ökat betestryck (Esseen m fl. 1997).

I den boreonemorala och nemorala zonen har mängden löv minskat kraftigt de senaste 2000 åren (Björse & Bradshaw 1998). Granen och boken blev beståndsbildande under denna tid, och framförallt granen har konkurrerat ut lövträden på många håll. Granens och bokens sena invandring beror antagligen på en kombination av långsam spridningsförmåga och ogynnsamt klimat (Tallantine 1977, Björkman & Bradshaw 1996). Denna ökning av barrandelen är

naturlig, men på senare tid har också aktiv plantering av gran ökat barrandelen i södra Sverige (Bradshaw m fl. 1994). Lövträdsarternas minskade andel kan inte förklaras med klimatförändringar, eftersom minskningen skett vid olika tidpunkter för olika arter (Björse & Bradshaw 1998). Där har istället människans användning av skogen spelat en stor roll. Svedjebruket slog ut de arter som är känsliga för brand, och bränningar i kombination med för hårt bete av tamboskap skapade de trädfattiga hedlandskap som uppkom för 1000 år sedan i västra Sverige (Lagerås 1996).

6.3.3 Problem med sparande av lövträd

Trots att många av skogsbolagen idag är positivt inställda till att öka lövandelen i sina skogar kommer detta bli svårt att genomföra av flera anledningar. I stora delar av Norrland använde man länge hormoslyr för att långsiktigt minska lövet på bolagsmarken. Efter en slutavverkning ökar lövandelen automatiskt eftersom hyggesklimatet gynnar lövträd men att öka lövandelen i slutna bestånd blir däremot svårt (Per Linder muntl.).

Även om det finns löv kvar i skogen är det inte säkert att några nya plantor någonsin växer upp till trädstorlek. Den stora klövviltstammens betande förhindrar effektivt uppkomsten av lövträd (Nilsson 1997, Bergquist m fl. 1999). Idag är extra begärliga arter som rönn och sälg ofta små, stubbade buskar. Rådjurspopulationens storlek påverkas mer av födotillgången i södra Sverige och snömängden i norra Sverige än av jakttrycket från räv och människa (Cederlund & Liberg 1995). I takt med att lostammen ökar blir dock predationstrycket högre (Per Linder, muntl.). Punkt 6.7.4 i FSC-standarden lyder ”Åtgärder vidtas för att hålla stammarna av klövvilt på nivåer som medger att beteskänsliga trädslag naturligt kan utveckla sig till trädformiga individer”. Detta är en bra målsättning, men jag tror att det finns ett motstånd mot att minska klövviltstammen från många jägare, eftersom de vill ha bra chanser att få ett byte när de är ute och jagar. Stängsling av hyggen har visat på positiva effekter för såväl träd, buskar och kärlväxter eftersom betet då upphör (Bowers 1993, Bergquist m fl. 1999). Att stängsla kostar dock ca 10 000 kr för ett inhägnat ha (Tord Johansson muntl.), och denna höga kostnad betalar inte gärna skogsbruket.

Eftersom lövandelen i skogarna har förändrats mest i södra Sverige är det också där något måste hända snabbt om vi vill rädda de arter och biotoper som tidigare fanns i området. Förändringar i brukningsmetoder är dock svårare att genomföra i södra Sverige, där skogen ägs av många, privata brukare, än på den bolagsägda marken i norra Sverige (Björse & Bradshaw 1998). Skogsägarna valde också att stå utanför FSC-samarbetet, bland annat på grund av Södra Skogsägarnas motstånd mot lövparagraferna (Lindstrand 1998). Detta innebär att endast en liten del av skogarna i södra Sverige kommer att vara FSC-certifierade, och ingen av de andra certifieringsstandarderna ställer lika hårda krav vad gäller lövandelen.

6.3.4 Är FSC-standarden rimlig?

Det kan tyckas förvånande att man i standarden sätter den nedre gränsen för lövandelen så lågt som 5% av beståndet, när lövandelen redan idag är runt 15% i hela landet. Förklaringen till detta är att lövandelen i välskötta bolagsskogar sällan är i närheten av 15%, och att skogsbruket inte heller kan eller vill öka lövandelen i slutna bestånd. Jag tror dock att ett ökat lövinslag får positiva följder på produktionen, förutom att den biologiska mångfalden självklart gynnas. I ett växthusförsök hade tallplantor som växte tillsammans med björk bättre tillväxt än de tallplantor som stod för sig själva, eftersom fler mykorrhizaarter kunde leva i den

skapade blandskogen (Nilsson m fl. 1999). Den stora efterfrågan på lövved inom massa-industrin gör det även ekonomiskt fördelaktigt att satsa på löv.

Att ange en generell lövnivå för hela landet är möjligen enkelt, men knappast klokt. Löv-inslaget var mycket högre i södra Sverige än i norra Sverige fram till 1500-talet (Björse & Bradshaw 1998), och borde även i framtiden vara högre där. Att ställa krav på ädellövs-inblandning är också viktigt i södra Sverige, även om denna mängd bör variera med boniteten så att högst andel finns på de bördigaste markerna.

I det första arbetsmaterialet för FSC-standarden angavs att volymandelen löv i skogar äldre än gallringsskog borde vara minst 10% i den boreala zonen, 20% i den boreonemorala zonen och 30% i den nemorala zonen (Aulén 1996). Man föreslog också att ädellövet skulle utgöra 2% av volymen i den boreonemorala zonen och 10% i den nemorala zonen (Aulén 1996). Den skrivningen anser jag vara mycket bättre än dagens standardtext.

Även för denna punkt saknas fakta för hur mycket löv som måste sparas för att den biologiska mångfalden ska bevaras, och som vanligt tvingas jag utgå från historisk forskning och forskning på lövandelen i naturskogsområden.

6.3.5 Egna tankar

Denna standardtext innehåller ovanligt många luddiga formuleringar som innebär att resultatet i skogen inte säkert blir det man tänkt sig när texten skrevs.

Standardtexten gäller bara krav på löv för marker ”där naturlig förekomst så medger”. Då jag är övertygad om att lövträd kan växa på i princip alla skogsmarker ger detta snarare en tidsfrist till de bolag som helt lyckats eliminera lövet på vissa marker. Före slutavverkning kommer man inte att kunna öka lövandelen, eftersom bestånden redan är slutna. Efter slutavverkning är det dock inga problem att öka lövandelen till >5%.

Mängden löv kan enligt standardtexten variera mellan 5% och 20% ”beroende på region, markslag, bonitet och fastighetens totala lövandel”. Att man inte specificerat vad man menar med denna formulering gör punkttexten oklar. Jag tycker att den ursprungliga skrivningen av standardtexten, men angivande av olika nivåer för olika delar av landet var mycket bättre.

Mängden löv gäller beståndet ”inklusive närområdet”. Närområdet har av FSC-rådet definierats som områden ”i direkt anslutning till beståndet, t ex anslutande bestånd, kantzon eller sursvacka”. Om man har lövrika kantzoner eller lövinblandning i vissa bestånd kan alltså rena barrbestånd fortfarande finnas på närliggande marker. Det tycker jag är fel.

Den sista meningen i standardtexten: ”En betydande del av lövträden ges goda livsbetingelser.”, är även den oklar. Hur stor andel av lövet som ska få goda specificeras inte, och det är inte heller säkert vad man menar med goda livsbetingelser. Det står t ex inte att lövträden ska friställas, finnas kvar under hela omloppstiden eller stå kvar vid avverkning. Jag anser att lövträden ska tillåtas bli stora, eftersom vissa arter knutna till lövträd koloniserar träden först när barken blivit grov eller trädet börjat dö (Berg m fl. 1994, Carlsson 1996, Thor 1998). Sådana träd skapas till viss del vid sparandet av naturvärdesträd och hyggesträd enligt andra punkter.

Slutligen kan man fundera över vilka lövträdsarter som ska gynnas, för att den biologiska mångfalden ska säkras samtidigt som den naturliga skogen efterliknas. Att få tillbaka asp, rönn och sälg i norra Sverige, och arter som hassel och lind i södra Sverige anser jag vore bra ur båda synvinklarna. Samtidigt är det inte säkert att dessa arter kommer upp av sig själva, och frågan är då vilka krav man kan ställa på skogsbruket. Jag tycker att ett krav på återplantering av dessa arter är rimligt.

När det är dags att omförhandla FSC-standarden föreslår jag att följande förändringar görs i standardtexten:

- Lövandelen ska gälla för beståndet, ej inklusive närområdet.
- Standarden differentieras så att en lövandel gäller för den boreala zonen, en annan för den boreonemorala zonen och en tredje för den nemorala zonen.
- Inför krav på att ädla lövträd ska gynnas i södra Sverige.
- I norra Sverige ska rönn, sälg, asp och vårtbjörk gynnas.
- Formuleringen goda livsbetingelser konkretiseras så att innebörden blir att löv ska finnas under hela omloppstiden, att lövträd ska friställas vid röjning och gallring samt att en del lövträd ska sparas vid slutavverkning.

7. Andelen lövdominerade bestånd (punkt 6.7.3)

6.7.3 Skogsbruket bedrivs så att på sikt en areal motsvarande minst 5% av arealen frisk och fuktig skogsmark utgörs av bestånd som domineras av lövträd under merparten av omloppstiden.

- *Kravet gäller där naturliga förnygrings- och tillväxtbetingelser ger förutsättningar för löv.*
- *Bestånd under 6.1.2 får medräknas i boreal zon.*
- *Beståndet sköts så att goda betingelser för lövträdsanknuten biologisk mångfald främjas.*

7.1 Bakgrund

Innan människan började påverka skogarna var hela den nemorala och större delen av den boreonemorala zonen lövdominerade (Björse & Bradshaw 1998). Den boreala zonen har däremot alltid varit barrdominerad med enstaka lövskogar vid vattendrag och efter beståndsdödande bränder (Angelstam 1997).

Idag är bara 1/10 av skogsmarken i Sverige lövdominerad (Aulén 1996). Att större delen av skogsmarken är barrdominerad i hela landet idag har självklart inneburit stora förändringar för de arter som är beroende av lövdominerade skogar. I södra Sverige har de ursprungliga, lövdominerade skogstyperna försvunnit, och det innebär att många av de arter som levde i dessa skogstyper idag är rödlistade (Berg m fl. 1995).

7.2 Kunskapsunderlag

7.2.1 Boreal zon

Väldigt få uppgifter finns om mängden lövdominerade bestånd i den boreala naturskogen, men flera forskare anser att de var vanligare i naturskogen än idag (Zackrisson & Östlund

1991, Angelstam 1997, Esseen m fl. 1997, Fries m fl. 1997). Den siffra som uppgivits i litteraturen för lövbrännornas andel av arealen är 8% av den boreala skogsmarken (Zackrisson & Östlund 1991). På senare tid har flera forskare visat att branden oftast inte var beståndsdödande, och därför uppkom sällan lövbrännor (Granström m fl. 1995, Niklasson & Granström 2000). Det är därför inte troligt att så mycket som 8% av den boreala skogsmarken utgjordes av lövbrännor. På skogsmark vid vattendrag fanns lövdominerad skog eftersom lövträd som al och björk tål översvämning mycket bättre än gran (Angelstam 1997). Även i kantzoner kunde lövet dominera, och fjällbjörkskogar bildar ofta trädgräns i fjällen.

Arealandelen lövdominerad skog i den boreala zonen är idag 2-4% (Bernes 1994, Angelstam 1997). Endast ett fåtal lövbrännor finns kvar, och de upptar uppskattningsvis så lite som 0,02 % av skogsmarken (Wikars 1992).

7.2.2 Boreonemoral och nemoral zon

I boreonemoral och nemoral zon var lövdominerade bestånd mycket vanliga (Bradshaw m fl. 1994, Nilsson 1997, Björse & Bradshaw 1998). Antalet lövträdsarter var avsevärt högre där än i norra Sverige, eftersom flera av trädarterna har sin utbredningsgräns vid limes norlandicus (Nilsson 1997). Undersökningar av lokalt pollenmaterial visar på förekomst av lövblandskogar (Andersson 1996, Karlsson 1996). Eftersom människan påverkat landskapet under en mycket lång tid i södra Sverige, är det svårt att ta reda på hur naturskogen såg ut. För 2000 år sedan var åtminstone hälften av den boreonemorala zonen och nästan hela den nemorala zonen lövdominerad (Björse & Bradshaw 1998). Betetrycket var troligen hårt i södra Sverige, både från vilda herbivorer och senare tamboskap, och därför var skogen förhållandevis öppen (Bradshaw m fl. 1994).

De senaste 4000 åren är följande trender tydliga i södra Sveriges skogar (Bradshaw m fl. 1994):

- Kontinuerlig minskning av lövandelen i landskapet, särskilt vad gäller arterna lind, alm, ask, ek, lönn, al, hassel och många buskar.
- Minskad diversitet hos den vedartade floran.
- Minskad betydelse för tallen i vissa områden.
- Ökad förekomst av först bok och sedan gran.
- Uppkomst av hedlandskap och andra trädlösa områden.
- Nutida plantering av gran.

Dessutom har skogen blivit tätare när barrträden tagit över (Bradshaw m fl. 1994, Björse & Bradshaw 1998).

Idag finns lövdominerade skogar på ca 10% av skogsmarken i södra Sverige (Bernes 1994). Av dessa är mindre än 1%, ca 170 000 ha, ädellövskog (Angelstam & Andersson 1997).

7.3 Diskussion

7.3.1 Lövbeståndens betydelse för olika organismgrupper

Lövskogen är en speciell biotop som hyser många arter (Berg m fl. 1994, Nilsson 1997). I ädellövskogar återfinns 56% av de rödlistade arterna (Berg m fl. 1994). Många av de rödlistade arterna knutna till ädellövskog är beroende av solexponerade träd, och träd med vida kronor (Ek m fl. 1995, Nilsson 1997, Björse & Bradshaw 1998). Oavsett om människan,

megaherbivorer eller andra faktorer bär ansvaret för ädellövskogens minskade utbredning är många arter anpassade till denna skogstyp och vi måste försöka återskapa den.

I ett flertal forskningsprojekt har fåglar beroende av lövträd använts för att skapa så kallade tröskelvärden som anger hur stor andel av skogen de lövdominerade bestånden behöver utgöra i landskapet (Angelstam 1997, Jansson 1997). Man arbetar utifrån hypotesen att fåglarna har de största kraven på habitatet vad gäller areal, men jag har inte sett några studier som stödjer detta antagande. Genom att säkra fåglarnas överlevnad ska resten av de lövberoende arterna komma med på köpet. Att utgå från hypotesen att fåglar har störst habitatkrav utan att undersöka om så är fallet är en mycket tveksam arbetsmetod. Dessutom är det knappast troligt att lövberoende fåglar skulle ha samma krav på habitatet som lövberoende mossor, lavar, svampar eller insekter. Man använder i forskningsprojekten samma tröskelvärde för den minsta habitatareal en organismgrupp anses behöva för att överleva (Gustafsson & Parker 1992, Andrén 1994, Carlson & Stenberg 1995) som användes i den statliga utredningen om mängden skyddad skog (Angelstam & Andersson 1997), 10-30% av populationens ursprungshabitat. Tröskelvärdet bygger endast på studier av vertebrater, framförallt fåglar, och därför är det riskabelt att anta att detta tröskelvärde gäller även för andra organismgrupper.

7.3.2 Förändrade mängder lövdominerad skog i olika delar av landet

Idag är de flesta överens om att branden sällan var beståndsdödande i den boreala naturskogen (Linder 1998b, Niklasson & Granström 2000). Lövbrännor bildades dock ibland efter särskilt hårda bränder.

Förändringarna vad gäller mängden lövdominerad skog i den boreala zonen är små jämfört med den förändring som skogarna i den boreonemoral och nemoral zonen genomgått. Den katastrofala minskningen av lövdominerad skog i dessa områden har flera förklaringar (Björse & Bradshaw 1998), som även diskuteras under punkten 6.3.2:

- Granen har invandrat från norr och visade sig vara konkurrensstark nog att ersätta de redan etablerade lövträden på vissa marker.
- Människans användning av skogen för bete och jordbruksmark har också spelat en stor roll.
- Aktivt skogsbruk med planterande av gran, brandbekämpning och skogsdikning har på senare tid förändrat de naturliga skogstyperna och störningsregimerna.

De skogstyper det idag råder störst brist på i södra Sverige är rika lövskogar, rika tallskogar och öppna blandskogar (Björse & Bradshaw 1998). Dessa skogstyper har helt försvunnit under de senaste 2000 åren, och måste därför återskapas om de många arter som är beroende av dessa biotoper ska överleva. För att återskapa dessa biotoper och samtidigt kunna bedriva ett lönsamt skogsbruk behöver metoder utvecklas där både pionjärarter och sekundärarter finns i beståndet och ersätter varandra (Bradshaw m fl. 1994).

7.3.3 Problem med föresatsen att öka mängden lövdominerade bestånd

Eftersom svårigheterna med att öka mängden lövdominerade bestånd bygger på samma problematik som svårigheterna med att öka antalet lövträd blir detta stycke till stora delar identiskt med stycke 6.3.3. För att göra varje kapitel så fullständigt som möjligt har jag trots detta valt att ta upp samtliga problem med att öka mängden lövdominerad skog i detta stycke.

Framförallt i södra Sverige krävs stora insatser för att öka mängden lövdominerad skog. Dock har en stor andel av skogsmarken omvandlats till jordbruksmark och bebyggd mark, vilket omöjliggör ett totalt återskapande av de sydliga lövskogarna.

Ett viktigt problem som måste lösas om man ska återinföra de lövdominerade skogstyperna är att vi har förhållandevis lite kunskaper om hur vi ska sköta lövskog. För att hitta metoder som ger hög avkastning för både människan och miljön krävs mer forskning. Detta borde vara något som är intressant även för skogsbolagen, eftersom lövträd numera används i stora mängder i pappersmassa och idag måste importeras.

Det snabbaste sättet att öka mängden ädellövbestånd i södra Sverige är att så eller plantera, men eftersom plantering är en mycket dyr åtgärd och få skogsägare vågar satsa på att bruka lövet kommer detta troligen inte att ske. Istället lämnas antagligen hyggen för fri utveckling, och då kommer åtminstone en hel del lövsly upp. Jag tror dock att det snarare blir björk och asp som kommer in naturligt, och inte ädellövträd.

Problemen med betningsskador på den stora viltstammen kommer att vara extra stora på lövdominerade marker; det nyetablerade hygget kan liknas vid ett smörgåsbord för klövvilt och hare. Vid plantering av lövträd rekommenderas därför stängsling av planteringen. Även om detta är en effektiv metod kostar stängsling ca 10 000 kr för ett inhägnat ha (Tord Johansson muntl.). Detta är en hög kostnad som skogsbruket inte gärna betalar.

Konkurrens från markfloran kan göra det omöjligt för lövträdsplantor att etablera sig i södra Sverige, och tidigare var lågaföryngring och föryngring i fläckar av exponerad mineraljord skapade av bökande djur viktiga förutsättningar för en framgångsrik föryngring (Bradshaw m fl. 1994). Dessa processer måste antingen återinföras eller efterliknas mekaniskt vid skötsel av lövskog (Bradshaw m fl. 1994).

7.3.4 Är FSC-standarden rimlig?

Inget tyder på att andelen lövdominerade bestånd var så låg som 5% i södra Sveriges naturskogar. Forskning om förekomsten av lövdominerade skogar visar på siffror på ca 50% i boreonemoral zon och närmare 100% i nemoral zon. Antagligen är det omöjligt att uppnå dessa siffror i framtiden, men att endast 5% av skogsmarken i södra Sverige ska domineras av lövträd är en orimligt låg nivå!

Jag anser att mängden lövdominerade bestånd måste öka i kommande standard. Eftersom andelen lövdominerade bestånd skiljer så mycket mellan olika vegetationszoner skulle jag vilja se en differentiering av standardtexten i nästa standardtext, där mängden lövdominerad skog är högre i södra Sverige. Samtidigt är det stor risk att förändringarna ute i skogen blir små, eftersom större delen av skogsmarken i södra Sverige inte ägs av de bolag som idag är FSC-certifierade. Även i den boreala zonen måste mängden lövdominerade bestånd öka jämfört med dagsläget, även om ökningen inte behöver vara så stor som i södra Sverige. Även för denna punkt bygger alla resonemang på fakta från historisk forskning, och siffrorna är minst sagt svävande. Det är dock de bästa fakta vi har att utgå från.

7.3.5 Egna tankar

I standardtexten har inte angivits om det är några särskilda trädslag som är extra viktiga att gynna, trots att jag knappast tror att man har tänkt sig björkskogar i södra Sverige. Antagligen

har miljörelsen tänkt att man framförallt ska återinföra de ädellövsdominerade skogarna i södra Sverige, men jag tror inte att skogsindustrin har tänkt sig samma sak. Att anlägga en ädellövplantering är mycket dyrt, eftersom plantkostnaden är mycket högre än för barrträd (Tord Johansson muntl.). Trots kostnaderna tycker jag att ett återinförande av ädellövskog är den enda riktiga åtgärden, eftersom ren björkskog inte liknar naturskogarna i södra Sverige mer än vad granskogen gör. I övriga Sverige måste målet vara att efterlikna de lövskogar som fanns vid vattendrag, i övergångszoner och i lövbrännor

Även om ädellövskogar och andra lövskogar planteras i södra Sverige, kommer de skogarna troligen inte att likna de skogar som naturligt fanns här. Mycket tyder nämligen på att dessa skogar var blandskogar med en mängd olika trädarter i alla åldrar (Andersson 1996, Karlsson 1996). Sådana skogar är knappast lönsamma, utan skogarna kommer med största sannolikhet att vara ensartade och likåldriga. Hur man ska komma runt detta problem har jag tyvärr inget svar på.

Standardtexten har skrivits så att det finns en hel del kryphål och frågetecken, t ex formuleringen att beståndet ska vara lövdominerat ”under större delen av omloppstiden”. Antagligen syftar man på det faktum att pionjärlövträd som björk och asp har en mycket kortare omloppstid än barrträden, och att barrträden vid naturlig succession ersätter lövträden. I norra Sverige, där dessa lövträd dominerar, kan denna distinktion vara på sin plats. I södra Sverige, däremot, har flera av ädellövträden lika lång, eller längre, omloppstid än barrträden. Där skulle lövet kunna dominera under hela omloppstiden.

Inte heller finns någon differentiering i andelen lövdominerad skog i södra och norra Sverige. Detta trots att man vet vilka stora skillnader som finns mellan de olika klimatzonerna. Att minst hälften av skogen i såväl boreonemoral som nemoral zon ska vara lövdominerad anser jag vara en rimlig målsättning på sikt.

När det är dags att omförhandla FSC-standarden föreslår jag att följande förändringar görs i standardtexten:

- Ta bort formuleringen ”Kravet gäller där naturliga förnygrings- och tillväxtbetingelser ger förutsättningar för löv” eftersom lövbestånd kan finnas på alla marker.
- Differentiera standarden så att olika andelar lövdominerad skog krävs i de olika vegetationszonerna, med minst andel i den boreala zonen och störst andel i den nemorala zonen.
- Krav på en viss andel ädellövsdominerade bestånd fastställs för den boreonemorala respektive den nemorala zonen.
- Specificera att formuleringen ”under merparten av omloppstiden” inte gäller för ädellövsdominerade skogar. Lövdominansen bör där vara under hela omloppstiden.

8. Sammanfattande diskussion

Jag har i kapitel 2-7 behandlat följande punkter:

<u>Punkt nr</u>	<u>Företeelse</u>	<u>Nivå i FSC-standarden</u>
6.1.2	Andelen skyddad skog	5% av den produktiva skogsmarken
6.4.4	Andelen brända hyggen	5% av den årliga förnygringsarealen
6.5.8	Antalet grova träd	10 st per hektar

6.5.9	Mängden död ved	3 m ³ per hektar
6.5.12	Lövandelen i bestånd	5-20% av den produktiva skogsmarken
6.7.3	Andelen lövdominerade bestånd	5% av arealen frisk/fuktig skogsmark

Jag försökt jämföra FSC-standardens nivå för de ovan nämnda företeelserna med naturskogens nivå, och nedan jämför jag resultaten från de olika kapitlen för att se vilka punktnivåer som ligger längst från naturskogsnivåerna. Dessa punkter måste prioriteras vid en revision av standarden, annars är risken stor att arterna som är beroende av företeelsen i de prioriterade punkterna minskar i antal eller försvinner från landet.

Det kapitel i FSC-standardens som behandlar miljö och biologisk mångfald innehåller 36 punkter, och jag har i denna uppsats endast behandlat 6 punkter. Det finns alltså många fler aspekter på naturvård som tas upp i standarden. De punkter jag har behandlat är inte valda för att de är de viktigaste punkterna i kapitlet för att naturanpassa skogsbruket, utan för att de angav en siffra för hur mycket av en företeelse som ska finnas i den certifierade skogen. En av de viktigaste strukturerna i naturskogen för de rödlistade arterna förutom död ved, grova träd och lövträd är mängden gammelskog (Berg m fl. 1994). Denna struktur tas upp i FSC-standardens punkt 6.7.2. men behandlas inte i denna uppsats.

8.1 Resultatsammanställning

En sammanställning av resultaten finns i figur 1 (sid 37). Andelen lövträd i den boreala zonen ligger i FSC-standardens redan nära eller i nivå med naturskogsnivån. För de övriga nivåerna i den boreala zonen och samtliga nivåer i den boreonemorala och nemorala zonen ligger FSC-standardens under naturskogsnivån. Utifrån sammanställningen kan en lista över vilka punkter som är mest angelägna att ändra på göras, om man antar att de punkter vars nivåer ligger längst från naturskogsnivån är viktigast att rätta till först.

I den boreala zonen bör därför punkterna prioriteras i följande ordning:

1. Öka mängden död ved
2. Öka andelen bränd skog
3. Öka antalet grova träd
4. Öka andelen lövdominerade bestånd
5. Öka den totala lövandelen

Mängden skyddad skog har ingen motsvarighet i naturskogen och kan därför inte bedömas.

Att öka mängden död ved är alltså viktigast. Eftersom många av de rödlistade arterna är beroende av död ved blir denna företeelse extra viktig (Samuelsson m fl. 1994). Skogsbruk innebär per definition att man tar ut virke i skogen, och därför kan aldrig mängden död ved i den brukade skogen bli lika hög som i naturskogen. Däremot kan mängden kvarlämnad död ved öka jämfört med dagens siffror, och att öka mängden död ved bör prioriteras jämfört med att öka mängden skyddad skog, t ex. Mängden död ved ökar även när hyggesträd lämnas, om dessa får stå kvar och dö i beståndet.

Det näst viktigaste är att öka antalet hyggesbränningar och allra helst stående skog som utsätts för brand, eftersom branden tidigare var den viktigaste störningen i stora delar av Sveriges skogar (Zackrisson 1977, Engelmark 1984, Niklasson & Granström 2000). Samtidigt har jag i avsnitt 3.3.4 pekat på en mängd problem som gör det svårt att överhuvudtaget bränna de 5% av hyggesarealen som FSC-standardens anger idag. En ökning måste därför ske på sikt.

I den boreonemorala och nemorala zonen bör punkterna prioriteras i följande ordning:

1. Öka andelen död ved
2. Öka mängden lövdominerade bestånd
3. Öka den totala lövandelen
4. Öka antalet grova träd

Andelen skyddad skog och andelen bränd skog har inte kunnat bedömas varför de inte heller finns med i listan ovan.

Även i södra Sverige är det viktigast att öka mängden död ved. Argumenten för detta är desamma som i norra Sverige. Att försöka fastställa hur mycket död ved som behöver lämnas för att olika organismgrupper ska överleva och trivas i skogen är därför ett viktigt forskningsområde i framtiden.

Det näst viktigaste är att öka mängden lövdominerade bestånd, och det är inte så konstigt med tanke på att större delen av regionen tidigare var lövdominerad (Bradshaw m fl. 1994, Björse & Bradshaw 1998). Det räcker dock inte med att skogen är lövdominerad, utan helst ska den också efterlikna de olika typerna av blandade löv- och ädellövskogar som tidigare fanns i dessa områden. Att ändra skogsbrukets inriktning i hela södra Sverige kommer att ta tid, men det är samtidigt en fördel att ha ett tydligt mål att sträva mot.

8.2 Egna avslutande reflexioner

Innan jag satte igång med uppsatsen blev jag varnad för att det inte skulle bli lätt att hitta forskningsdata som innehöll siffror på hur mycket av en företeelse som behövs, och de varnande rösterna fick verkligen rätt. Jag har inte för någon av de punkter jag undersökt lyckats hitta någon tillämpad forskning som anger en siffra för hur mycket som behövs av en företeelse för att bevara den biologiska mångfalden, eller ens vad som behövs för att säkerställa populationen av en enskild art. Detta känns minst sagt nedslående. Å andra sidan finns ganska mycket fakta inom den historiska forskningen som visar hur naturskogen såg ut, och eftersom den historiska forskningen och naturskogsforskningen trots allt utgör den bästa tillgängliga kunskapen har jag utgått från dem i uppsatsen.

Ett annat problem är att jag i många fall inte har kunnat fastställa vilken forskning den i standardtexten angivna nivån bygger på, eller vem som har föreslagit nivån. Ett flertal forskarseminarium anordnades av FSC-arbetsgruppen innan de olika standardtexterna utformades, och i FSC-arkivet har jag hittat förteckningar över vilka forskare som deltog i seminarierna. Däremot har inte minnesanteckningarna varit så detaljerade att jag kunnat utröna vad de olika forskarna tyckte. Vid intervjuer med forskare har jag också stött på ett starkt motstånd mot att ange en nivå för de olika företeelserna. Detta kan jag delvis förstå eftersom vår kunskap om organismernas krav är så dåliga, men samtidigt är de experter och kan komma med de mest kvalificerade gissningarna.

Sammanfattningsvis är FSC-standarden ett steg i rätt riktning, även om det på många punkter inom naturvårdsområdet antagligen är långt kvar innan den biologiska mångfalden är säkrad. Min förhoppning är att varje revision av standarden blir ännu ett steg i rätt riktning, så att vi på sikt får ett mer naturanpassat skogsbruk. Att genom förhandlingar låta miljöorganisationer, skogsägare, skogsbolag m fl tillsammans komma fram till en miljöcertifieringsstandard som de kan ställa sig bakom tycker jag är mycket bättre än att staten stiftar lagar för att uppnå samma resultat. Chansen att standarden efterlevs är mycket större om alla aktörer känner att de har varit delaktiga.

Här ska Figur 1 vara, och om jag inte har en tom sida här blir sidnumreringen fel...

Litteraturförteckning

- Ahnlund, H., 1996. Vedinsekter på en sörmländsk aspstubbe. *Entomologisk Tidskrift* 117: 137-144.
- Ahnlund, H., Lindhe, A., 1992. Hotade insekter i barrskogskapskapet – några synpunkter utifrån studier av sörmländska brandfält, hållmarker och hyggen. *Entomologisk Tidskrift* 113: 13-23.
- Almgren, G., 1990. Lövskog: björk, asp och al i skogsbruk och naturvård. Skogsstyrelsen, Jönköping.
- Andersson, L. I., Hytteborn, H., 1991. Bryophytes and decaying wood – a comparison between managed and natural forest. *Holarctic Ecology* 14: 121-131.
- Andersson, R., 1996. Från lind till gran på tvåtusen år. Examensarbete, Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap, SLU, Alnarp.
- Andrén, H., 1994. Effects of habitat fragmentation on birds and mammals in landscapes with different proportions of suitable habitat: a review. *Oikos* 71: 355-366.
- Angelstam, P., 1997. Landscape analysis as a tool for the scientific management of biodiversity. *Ecological Bulletins* 46: 140-170.
- Angelstam, P., 1998. Maintaining and restoring biodiversity in European boreal forests by developing natural disturbance regimes. *Journal of Vegetation Science* 9: 593-602.
- Angelstam, P., Andersson, L., 1997. Skydd av skogsmark. SOU 1997:97, Stockholm.
- Angelstam, P., Welander, J., Andrén, J., Rosenberg, P., 1990. Ekologisk planering av skogsbruk. Miljöprojekt Sundsvall-Timrå, delrapport 8.
- Anonym, 1999. Miljötilståndet i skogen. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Aulén, G., 1996. Förslag till standardskrivning av löv. Arbetsmaterial inom undergruppen för miljö och biologisk mångfald, FSC, Uppsala.
- Bader, P., Jansson, S., Jonsson, B. G., 1995. Wood-inhabiting fungi and substratum decline in selectively logged boreal spruce forests. *Biological Conservation* 72: 355-362.
- Berg, Å., Ehnström, B., Gustafsson, L., Hallingbäck, T., Jonsell, M., Weslien, J., 1994. Threatened plant, animal and fungus species in Swedish forests: distribution and habitat associations. *Conservation Biology* 8: 718-731.
- Berg, Å., Ehnström, B., Gustafsson, L., Hallingbäck, T., Jonsell, M., Weslien, J., 1995. Threat levels and threats to red-listed species in Swedish forests. *Conservation Biology* 9: 1629-1633.
- Berggren, A.-L., 1997. Lichen flora on aspen *Populus tremula* – occurrence and vitality in old-growth and clear-felled stands in a continental, boreal area. Examensarbete, Institutionen för ekologisk botanik, Umeå Universitet, Umeå.
- Bergquist, J., Örländer, G., Nilsson, U., 1999. Deer browsing and slash removal affect field vegetation on south Swedish clearcuts. *Forest Ecology and Management* 115: 171-182.
- Bernes, C., 1994. Biologisk mångfald i Sverige – en landsstudie. Monitor 12, Naturvårdsverket, Stockholm.
- Björkman, L., Bradshaw, R., 1996. The immigration of *Fagus sylvatica* and *Picea abies* into a natural forest stand in southern Sweden during the last 2000 years. *Journal of Biogeography* 23: 235-244.
- Björse, G., Bradshaw, R., 1998. 2000 years of forest dynamics in southern Sweden: suggestions for forest management. *Forest Ecology and Management* 104: 15-26.
- Bowers, M. A., 1993. Influence of herbivorous mammals on an old-field plant community: years 1-4 after disturbance. *Oikos* 67: 129-141.
- Bradshaw, R., Gemmel, P., Björkman, L., 1994. Development of nature-based silvicultural models in Sweden: The scientific background. *Forest & Landscape Research* 1: 95-110.

- Carlsson, C., 1996. Foliose and fruticose lichens on aspen *Populus tremula* in old-growth and clear-felled stands in an area in northern Sweden. Examensarbete, Institutionen för ekologisk botanik, Umeå Universitet, Umeå.
- Carlson, A., Stenberg, I., 1995. Vitryggig hackspett *Dendrocopos leucotos* – biotopval och sårbarhetsanalys. Institutionen för viltekologi, Rapport 27, SLU, Uppsala.
- Cederlund, G., Liberg, O., 1995. Rådjuret – viltet, ekologin och jakten. Svenska Jägareförbundet, Uppsala.
- Ehnström, B., Walden, H. W., 1986. Faunavård i skogsbruket – den lägre faunan. Skogsstyrelsen, Jönköping.
- Eidman, H. H., Klingström, A., 1990. Skadegörare i skogen. LTs Förlag, Stockholm.
- Ek, T., Wadstein, M., Johannesson, J., 1995. Varifrån kommer lavar knutna till gamla ekar? Svensk Botanisk Tidskrift 89: 335-343.
- Elfving, B., 1996. Mångfaldens betydelse för virkesproduktionen. Institutionen för skogsskötsel, SLU, Umeå.
- Engelmark, O., 1984. Forest fires in the Muddus National Park (northern Sweden) during the past 600 years. Canadian Journal of Botany 62: 893-898.
- Esseen, P-A., Ehnström, B., Ericson, L., Sjöberg, K., 1997. Boreal forests. Ecological Bulletins 46: 16-47.
- Fridman, J., 1999. Skog i reservat – beräkningar från Riksskogstaxeringen. Fakta Skog 12: 1-4, SLU.
- Fridman, J., Walheim, M., 1997. Död ved i Sverige – statistik från Riksskogstaxeringen. Arbetsrapport, Institutionen för skoglig resurshushållning, SLU, Umeå.
- Fries, C., Johansson, O., Pettersson, B., Simonsson, P., 1997. Silvicultural models to maintain and restore natural stand structures in Swedish boreal forests. Forest Ecology and Management 94: 89-103.
- Granström, A., Niklasson, M., Schimmel, J., 1995. Brandregimer – finns dom? Skog & Forskning 1: 9-14.
- Gustafsson, E. J., Parker, G. R., 1992. Relationships between landcover proportions and indices of landscape spatial pattern. Landscape Ecology 7: 101-110
- Hazell, P., Gustafsson, L., 1999. Retention of trees at final harvest – evaluation of a conservation technique using epiphytic bryophyte and lichen transplants. Biological Conservation 90: 133-142.
- Helmersson, L., 2000. ??? Examensarbete, Institutionen för skoglig vegetationsekologi, SLU, Umeå.
- Hörnberg, G., Ohlson, M., Zackrisson, O., 1995. Stand dynamics, regeneration patterns and long-term continuity in boreal old-growth *Picea abies* swamp-forests. Journal of Vegetation Science 6: 291-298.
- Jansson, G., 1997. Mer än 15% löv – då stannar stjärtmesen. Skog och Forskning 3-4: 26-28.
- Jonsell, M., Nordlander, G., 1999. Gamla skogar är viktiga – även för insekter i vanliga tickor. Skog och Forskning 4: 34-37.
- Jonsell, M., Weslien, J., Ehnström, B., 1998. Substrate requirements of red-listed saproxylic beetles in Sweden. Biodiversity and Conservation 7: 749-764.
- Jonsson, B. G., 2000. Availability of coarse woody debris in a boreal old-growth *Picea abies* forest. Journal of Vegetation Science 11: 51-56.
- Kaila, L., Martikainen, P., Punttila, P., 1997. Dead trees left in clear-cuts benefit saproxylic Coleoptera adapted to natural disturbances in boreal forest. Biodiversity and Conservation 6: 1-18.
- Karlsson, M., 1996. Vegetationshistoria för en artrik bokskog i Halland. Examensarbete, Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap, SLU, Alnarp.

- Karlsson, S., Lundbladh, J., Nordh, M., Åström, M., 1999. Hygges- och naturvårdsbränningar i Svealand och Norrland under åren 1993 till 1998. Institutionen för skoglig vegetationsekologi, SLU, Umeå.
- Kruys, N., Jonsson, B. G., 1999. Fine woody debris is important for species richness on logs in managed boreal spruce forests in northern Sweden. *Canadian Journal of Forest Research* 8: 1295-1299.
- Lagerås, P., 1996. Vegetation and land-use in the Småland Uplands, southern Sweden, during the last 6000 years. LUNQUA thesis 36.
- Liljelund, L.-E., Pettersson, B., Zackrisson, O., 1992. Skogspolitiken inför 2000-talet. SOU 1992:76, Stockholm.
- Lindblad, I., 1998. Wood-inhabiting fungi on fallen logs of Norway spruce: relations to forest management and substrate quality. *Nordic Journal of Botany* 18: 243-255.
- Lindelöw, Å., Schroeder, M., Weslien, J., Lindhe, A., 1999. Tillkapade granhögstubbar – naturvårdsinsats eller skogsskyddsproblem? *Skog och Forskning* 4: 15-17.
- Linder, P., 1998a. Structural changes in two virgin boreal forest stands in central Sweden over 72 years. *Scandinavian Journal of Forest Research* 13: 451-461.
- Linder, P., 1998b. Stand structure and successional trends in forest reserves in boreal Sweden. Doktorsavhandling. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae. Silvestria* 72.
- Linder, P., Östlund, L., 1998. Structural changes in three mid-boreal Swedish forest landscapes, 1885-1996. *Biological Conservation* 85: 9-19.
- Linder, P., Elfving, B., Zackrisson, O., 1997. Stand structure and successional trends in virgin boreal forest reserves in Sweden. *Forest Ecology and Management* 98: 17-33.
- Lindstrand, N., 1998. Röster om certifiering av skogsbruk. *Skog & Forskning* 2: 24-33
- Niemelä, J., 1997. Invertebrates and boreal forest management. *Conservation Biology* 11: 601-610.
- Niemelä, J., 1999. Management in relation to disturbance in the boreal forest. *Forest Ecology and Management* 115: 127-134.
- Niklasson, M., Drakenberg, B., in press. A 600-year tree-ring fire history from Kvill National Park, southern Sweden - implications for conservation strategies in the hemiboreal forests. Godkänd för publicering i *Forest Ecology and Management*.
- Niklasson, M., Granström, A., 2000. Numbers and sizes of fires: long-term spatially explicit fire history in a Swedish boreal landscape. *Ecology* 81: 1484-1499.
- Nilsson, M.-C., Wardle, D. A., Dahlberg, A., 1999. Effect of plant litter species composition and diversity on the boreal forest plan-soil system. *Oikos* 86: 16-26.
- Nilsson, S. G., 1997. Forests in the temperate-boreal transition: natural and man-made features. *Ecological Bulletins* 46: 61-71.
- Nilsson, S. G., Johnsson, K., Tjernberg, M., 1990. Age, dimensions and loss rates of Black Woodpeckers nesting trees. Rapport nr 17, Institutionen för viltekologi, SLU, Uppsala.
- Ohlson, M., Tryterud, E., 1999. Long-term spruce forest continuity – a challenge for a sustainable Scandinavian forestry. *Forest Ecology and Management* 124: 27-34.
- Ohlson, M., Söderström, L., Hörnberg, G., Zackrisson, O., Hermansson, J., 1997. Habitat qualities versus long-term continuity as determinants of biodiversity in boreal old-growth swamp forests. *Biological Conservation* 81: 221-231
- Page, H. D., Niklasson, M., Källgren, S., Granström, A., Goldammer, J. G., 1997. Fire history of Tiveden National Park (Sweden). A cultural-historic and dendrochronologic study. *Forstarchiv* 68: 43-50.
- Penttilä, R., Kotiranta, H., 1996. Short term effects of prescribed burning in wood-rotting fungi. *Silva Fennica* 30: 399-419.
- Peterken, G. F., 1996. *Natural Woodland – ecology and conservation in northern temperate regions*. Cambridge University Press, Cambridge.

- Renöfält, A., 1996. Epiphytic lichens on *Salix caprea* – a comparison between trees in an old-growth stand and retained trees on clear-cuts of varying age. Examensarbete, Institutionen för ekologisk botanik, Umeå universitet, Umeå.
- Ricklefs, R. E., 1996. The economy of nature. Fourth edition, W. H. Freeman and Company, New York.
- Riksskogstaxeringen 2000. www-riksskogstaxeringen.slu.se. Institutionen för resurshushållning och geomatik, SLU, Umeå.
- Samuelsson, L., Gustafsson, L., Ingelög, T., 1994. Dying and dead trees – a review of their importance for biodiversity. Artdatabanken, SLU, Uppsala.
- Sandström, U., 1992. Cavities in trees: their occurrence, formation and importance for hole-nesting birds in relation to silvicultural practice. Licentiatavhandling, Institutionen för viltekologi, SLU, Uppsala.
- Schimmel, J., 1993. On fire. Fire behaviour, fuel succession and vegetation response to fire in the Swedish boreal forest. Doktorsavhandling, Institutionen för skoglig vegetationsekologi, SLU, Umeå.
- Sippola, A-L., Renvall, P., 1999. Wood-decomposing fungi and seed-tree cutting: A 40-year perspective. *Forest Ecology and Management* 115: 183-201.
- Svederup-Thygeson, A., 2000. The effect of forest clearcutting on the community of saproxylic beetles on aspen. Manuskript IV i Doktorsavhandling, University of Oslo, Oslo.
- Tallantire, P. A., 1977. A further contribution to the problem of spread of spruce *Picea abies* (L.) Karst in Fennoscandia. *Journal of Biogeography* 4: 219-227.
- Tallis, J. H., 1991. Plant community history. Long-term changes in plant distribution and diversity. Chapman and Hall, London, pp 191-236.
- Thor, G., 1998. Red-listed lichens in Sweden: habitats, threats, protection and indicator value in boreal coniferous forests. *Biodiversity and Conservation* 7: 59-72.
- Tjernberg, M., 1983. Breeding ecology of the Golden Eagle *Aquila chrysaetos* (L.) in Sweden. Rapport 10, Institutionen för viltekologi, SLU, Uppsala.
- Weslien, J., Schroeder, M., 1999. Population levels of bark beetles and associated insects in managed and unmanaged spruce stands. *Forest Ecology and Management* 115: 267-275.
- Weslien, J., Wikars, L-O, Långström, B., 1999. Bränning för naturvård och virkesproduktion – går det? *Skog och Forskning* 4: 23-27.
- Wikars, L-O., 1992. Skogsbränder och insekter. *Entomologisk Tidskrift* 113: 1-11.
- Zackrisson, O., 1977. Influence of forest fires on the north Swedish boreal forest. *Oikos* 29: 22-32.
- Zackrisson, O., Östlund, L., 1991. Branden formade skogslandskapets mosaik. *Skog och Forskning* 4: 13-21.
- Zackrisson, O., Nilsson, M-C., Wardle, D. A., 1996. Key ecological function of charcoal from wildfire in the boreal forest. *Oikos* 77: 10-19.

Muntliga referenser

- Tord Johansson, Forskare, Institutionen för skogshushållning, SLU, Box 7060, 750 07 Uppsala.
- Per Linder, Naturvårdsspecialist, Statens Fastighetsverk, Götgatan 6A, 903 27 Umeå.
- Jonas Rudberg, Skogshandläggare, Svenska Naturskyddsföreningen, Box 4625, 116 91 Stockholm.
- Olle Zackrisson, Professor, Institutionen för skoglig vegetationsekologi, SLU, 901 83 Umeå.