

RAPPORT

19 • 2008

Hyggesfritt skogsbruk i ädellövskog

- En litteratursammanställning



Per Hazell, Tove Thomasson

© Skogsstyrelsen september 2008

Författare

*Per Hazell
Tove Thomasson*

Fotograf

© *Johan Nitare*

Papper

Colotech+

Tryck

SJV, Jönköping

Upplaga

250 ex

ISSN 1100-0295
BEST NR 1806

Skogsstyrelsens förlag
551 83 Jönköping

Innehåll

Förord	1
Sammanfattning.....	2
Inledning	5
Bakgrund.....	5
Syfte	5
Definitioner	7
Hyggesfritt skogsbruk	7
Naturliga störningsregimer och skogsdynamik.....	7
Allmänt.....	7
Störningsregimens olika skalor	7
Störningar i ädellövskog.....	8
Skogsskötselsystem och skogsskötselåtgärder.....	9
Lågskogsbruk	10
Medelskogsbruk	11
Högskogsbruk.....	12
Skogsskötselsystemen och hyggesfritt skogsbruk i ädellövskog	13
Konsekvenser av hyggesfritt skogsbruk i ädellövskog	14
Hyggesfritt skogsbruk och naturvård.....	14
Hyggesfritt skogsbruk och sociala värden	15
Hyggesfritt skogsbruk och skogsproduktion.....	15
Produktion	15
Ekonomi	16
Hyggesfria skogsbruksmodeller i ädellövskog	17
Skogsskötsel i fullskiktade eller flerskiktade skogar	17
Blädningsskogsbruk	17
<i>Blädningsskogens utseende</i>	<i>18</i>
<i>Blädningsskogens utförande.....</i>	<i>20</i>
<i>Blädning i ädellövskog</i>	<i>22</i>
<i>Blädning och naturvård.....</i>	<i>23</i>
<i>Blädning och produktion</i>	<i>23</i>
Måldiameterhuggning	24
<i>Måldiameterhuggning och ekonomi</i>	<i>26</i>
<i>”The frame-tree method”</i>	<i>26</i>
Skogsskötsel i en- eller tvåskiktade bestånd	26
Trakthyggesbruk.....	26
Skärmar	27
Trolle-Ljungbymetoden	27
Luckhuggning och liknande metoder.....	28
Naturvårdsaspekter på skärmar och luckhuggning	30
Skärmar, luckhuggning och produktion	30

Alternativa modeller, skogsskötsel filosofier.....	30
Naturnära skötsel.....	31
<i>Principer för naturnära skogsskötsel</i>	31
<i>Föryngring</i>	32
<i>Naturvårdsaspekter på naturnära skötsel</i>	33
<i>Produktion och ekonomi med naturnära skötsel</i>	33
Naturkultur	33
<i>Befriande gallring</i>	34
<i>Beståndsföryngring</i>	35
<i>Berikande plantering</i>	35
Diskussion och några slutsatser	36
Skötsel av ädellövskog.....	37
Tänkbara modeller för hyggesfritt skogsbruk i ädellövskog	38
Blädning	38
Skärmar, luckor och andra metoder för naturlig föryngring	38
<i>Bokskogsskötsel</i>	38
<i>Naturlig föryngring av ek</i>	38
<i>Ädellövblandskog, luckhuggning och naturnära skogsskötsel</i>	39
Litteratur/källförteckning.....	40

Förord

Skogsstyrelsen har sedan 2005 drivit projektet ”Kontinuitetsskogar och hyggesfritt skogsbruk”. Projektet var ett regeringsuppdrag som löpte på tre år med målet att bygga upp kompetens och kunskap inom de områden namnet antyder.

Förhållandena i ädellövskog ansågs vara så speciella att projektets styrgrupp i april 2005 beslöt att ädellövskogarna skulle behandlas i ett eget delprojekt. Denna rapport utgör en del av delprojektet ”Kontinuitetsskogar och hyggesfritt skogsbruk i ädellövskogar”.

Rapporten syftar till att försöka definiera olika former av skogsskötsel med tonvikt på modeller för hyggesfritt skogsbruk i ädellövskog. Dessutom är syftet att utifrån aktuell litteratur inom ämnesområdet, övergripande redovisa tillvägagångssätt för att genomdriva olika skötselmodeller för hyggesfritt skogsbruk i ädellövskog, samt beskriva hur dessa inverkar på beståndsstruktur, naturvård, produktion och i viss mån ekonomiskt utfall. Ambitionen är inte att rapporten skall vara en litteraturgenomgång i strikt vetenskaplig mening, utan att snarare vara ett stöd för den som önskar att söka mer kunskap i ämnet.

Rapporten ingår i Skogsstyrelsens rapportserie, där författarna står för innehållet. Detta innebär att rapporten inte nödvändigtvis beskriver Skogsstyrelsens officiella syn. Skogsstyrelsens slutsatser och ställningstaganden har avrapporterats i projektets slutrapport (Meddelande 1-2008).

Jönköping, september 2008

Jonas Cedergren

Projektledare

Skogsstyrelsen

Sammanfattning

När en ny skogspolitik infördes i Sverige 1993 var ett syfte att man skulle uppmuntra en större variation i skogsskötselsystem eller bruksmetoder. Dock har det varit ett litet utnyttjande av andra skogsskötselsystem än trakthyggesbruk. På flera andra håll i Europa däremot, har det under relativt lång tid utvecklats och praktiserats olika alternativ till trakthyggesbruket. Flera tyska delstater har förbjudit kalhyggesbaserat trakthyggesbruk på statligt ägd skog, och i Danmark beslöt regeringen 2002 att statens skogar skall omföras till vad man kallar naturnära skogsbruk från och med 2005.

Denna rapport syftar till att försöka definiera olika former av skogsskötsel med tonvikt på modeller för hyggesfritt skogsbruk i ädellövskog, samt att utifrån aktuell litteratur, övergripande redovisa tillvägagångssätt samt inverkan på beståndsstruktur, naturvård, produktion och i viss mån ekonomiskt utfall.

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

Ett vanligt påstående till förmån för olika former av hyggesfritt skogsbruk är att detta, på ett bättre sätt än traditionellt trakthyggesbruk, kan efterlikna vissa typer av naturliga dynamiska processer i skogen. Stora delar av våra ädellövskogar utgör en del av den s.k. nemoral skogen, hos oss ofta benämnd den södra lövskogaregionen. De naturliga störningsregimerna i denna typ av skog domineras av småskaliga störningar eller s.k. gruppddynamik, vilket skulle kunna efterliknas med olika former av luckhuggning eller selektiva huggningar, som förekommer inom flera modeller för hyggesfritt skogsbruk i ädellövskog.

En primär indelning i skogsskötselsystem brukar vara att man skiljer på *högskogsbruk*, *lågskogsbruk* och *medelskogsbruk*. Inom ett högskogsbruk sköter man bestånden med sikte på att avverka träden när de nått grova dimensioner. Lågskogsbruk och medelskogsbruk är olika varianter på skottskogsbruk, det vill säga skog som uppkommit genom vegetativ förökning och där man oftast avverkar träden relativt tidigt, långt innan de uppnått maximal höjd och grova dimensioner.

En ytterligare indelning av skogsskötselsystemen grundar sig på den *beståndsform* eller *höjdsiktning* som åtgärderna ger upphov till. Här talar man ofta om enskiktade, tvåskiktade, flerskiktade och fullskiktade bestånd. Höjdsiktningen anger hur träden inom ett bestånd fördelar sig i olika höjdklasser. Endast inom högskogsbruk kan man finna alla dessa beståndsformer.

Inom termen hyggesfritt skogsbruk kan man i princip finna detta för några typer av lågskogsbruk och medelskogsbruk, samt för vissa former av högskogsbruk. Som mer sammanfattande begrepp, beskrivs ibland olika skogsbruksfilosofier, närmast en form av grundläggande principer om hur skogsbruk skall bedrivas. Aktuella exempel på detta som anknyter till hyggesfritt skogsbruk är exempelvis Naturnära skogsbruk, Naturkultur, Continuous Cover Forestry och Pro Silva. I denna rapport redovisas metoder för hyggesfritt skogsbruk inom traditionellt hög-

skogsbruk samt exemplifieras något om tankarna bakom begreppet naturnära skogsbruk.

Blädning är en avverkning i fullskiktad skog där beståndet även efter ingreppet är fullskiktat. Sålunda kallas det blädningsbruk när en fullskiktad skog sköts med återkommande blädningar. Ett blädningsbruk passar bäst för s.k. skuggföredragande arter, såsom gran och till viss del bok, gärna i blandbestånd.

Vissa författare hävdar att det går att bedriva ett blädningsbruk även med måttligt skuggtåliga arter, som ek och ask. Bok är dock det lövträdsdrag som under lång tid blädats i delar av centrala Europa. I praktiken menar däremot vissa forskare att blädning i bok inte fungerar tillfredställande. De hävdar att virkesförrådet i en blädningsskog av bok måste hållas på en mycket lägre nivå än exempelvis för gran, för att man skall kunna upprätthålla ett uthålligt virkesuttag. Från Nordamerika finns exempel på beskrivningar av blädning i ekbestånd. Detta får dock liknande konsekvenser; att man inte kan tillåta virkesförrådet att bli för stort eftersom det hämmar föryngring och inväxning av ek, vilket kommer att inverka negativt på volymproduktionen.

I en fullskiktad eller flerskiktad skog finns även olika metoder för hur man skall välja stammar för avverkning. En metod går ut på att man på ekonomisk grund väljer stammar när de nått optimal diameter, s.k. måldiameterhuggning.

Ett trakthyggesbruk måste ha en utdragen föryngringsprocess för att det skall kunna klassas som hyggesfritt skogsbruk. Detta kan man åstadkomma genom att låta ett bestånd självföryngra sig medan man långsamt avvecklar moderbeståndet. Avvecklingen kan utformas på olika sätt, genom att successivt glesa ut en skärm eller genom att hugga upp luckor i moderbeståndet vilka sedan utvidgas eller kompletteras med nya luckor.

Även i trakthyggesbruket finns olika metoder för hur man skall välja stammar under avvecklingsprocessen. Produktionen i välskötta system med skärmställning eller luckhuggning, bedöms kunna ligga i nivå med ett mer traditionellt trakthyggesbruk, men det konstateras att det saknas långsiktiga undersökningar i ämnet. Dock ifrågasätts möjligheten att på ett effektivt sätt praktiskt planera och utföra olika system för luckhuggning.

De alternativa modeller till skogsbruksmetoder som exemplifieras i rapporten innehåller egentligen inga nya element, utan de skall snarast ses som försök till att inordna olika skötselmodeller under en övergripande princip. Det danska exemplet Naturnær skovdrift (naturnära skogsbruk) beskrivs som en verktygslåda av metoder att ta till utifrån olika förutsättningar och målsättningar med skötseln. En övergripande tanke i naturnära skogsbruk är att man skall studera naturliga processer, för att nyttja detta till att rationalisera skogsbruket.

Avslutningsvis diskuteras möjligheten att modeller för hyggesfritt skogsbruk kan innebära ett ökat intresse för skötsel av ädellövskog. De presenterade modellerna innehåller komponenter som kan erbjuda lösningar där dagens traditionella skötselmetoder anses ha brister. Detta gäller främst olika former för naturlig föryngring, men även alternativ till hur bestånd kan avvecklas. Dock konstateras det att det råder en stor kunskapsbrist kring hyggesfritt skogsbruk i ädellövskog i

Sverige. Flera av tankarna bakom begrepp som naturnära skötsel är att betrakta som hypoteser som måste verifieras. Det finns ett behov att belysa området genom forskning, men även genom olika typer av rådgivning och undervisning. Inte minst bör man fånga upp och dokumentera existerande och fungerande metoder, exempelvis som demonstrationsobjekt.

Inledning

Bakgrund

Trakthyggesbruket med kalhyggen har sedan 1950-talet varit det helt dominerande skogsskötselsystemet eller skogsbrukssättet i Sverige. Alternativa skogsskötselsystem har endast förekommit i begränsad omfattning, hos specialintresserade markägare eller i försöksverksamhet. När en ny skogspolitik infördes i Sverige 1993 var ett syfte att man genom avregleringar och ökad frihet för skogsägarna skulle få en större variation i skogsskötselsystem eller bruksmetoder. Tanken var att variationen indirekt bland annat skulle gynna den biologiska mångfalden. I regeringens proposition står det: ”... hittillsvarande skogslagstiftning är starkt produktionsinriktad. Den har tvingat fram ett storskaligt och enhetligt skogsbruk. Alternativa metoder har inte tillåtits, vilket många gånger varit negativt från naturvårdssynpunkt... Borttagandet av detaljerade skötselöfreskrifter kommer möjliggöra ökad mångfald i skogsbruket. Det gynnar naturvården genom ett mer mångfacetterat skogsbruk” (Reg. Prop. 1992/93:226).

Sedan införandet av skogspolitikerna från 1993 har skogsbruket ur många aspekter utvecklats positivt från naturvårdssynpunkt. Dock har utvecklingen av andra skogsskötselsystem än trakthyggesbruk inte blivit den man förutsåg. Framförallt i de boreala och hemi-boreala (norra respektive södra barrskogsregionen) barrdominerade skogarna dominerar trakthyggesbruket, men även i våra nemorala (södra lövskogsregionen) skogsekosystem, med ett betydande inslag av ädellövskog, är olika former av trakthyggesbruk vanligast. Åtminstone domineras den för ädellövskogsskötsel i Sverige tillgängliga rådgivningen och litteraturen riktad till skogsägare och skogsskötare av skogsskötselsystem som bygger på trakthyggesbrukets principer (se exempelvis Almgren m.fl. 2003).

På flera andra håll i Europa däremot, har det under relativt lång tid utvecklats och praktiserats olika alternativ till trakthyggesbruket. Intresset för metoder som innebär ett skogsbruk utan kalavverkning har varierat genom århundraden (Pommerehne och Murphy 2004). På senare år har metoder som brukar kallas hyggesfritt skogsbruk (continuous cover forestry – CCF) diskuterats intensivt i bland annat Tyskland, Danmark och Storbritannien. Flera av de tyska delstaterna har exempelvis förbjudit kalhyggesbaserat trakthyggesbruk på statligt ägd skog. I Danmark beslöt regeringen 2002 att statens skogar skall omföras till vad man kallar naturnära skogsbruk från och med 2005 (Skov og Naturstyrelsen 2005).

Syfte

Denna rapport syftar till att försöka definiera olika former av skogsskötsel med tonvikt på modeller med ett mer eller mindre bibehållet kontinuerligt trädiskitt, framförallt modeller anpassade för ädellövskog. Dessutom är syftet att utifrån aktuell litteratur inom ämnesområdet, övergripande redovisa tillvägagångssätt för att genomdriva olika skötselmodeller för hyggesfritt skogsbruk i ädellövskog, samt beskriva hur dessa inverkar på beståndsstruktur, naturvård, produktion och i viss mån ekonomiskt utfall. Ambitionen är inte att rapporten skall vara en littera-

turgenomgång i strikt vetenskaplig mening, utan att snarare vara ett stöd för den som önskar att söka mer kunskap i ämnet.

Definitioner

Hyggesfritt skogsbruk

Med hyggesfritt skogsbruk menas lite förenklat ett brukande utan att skogen kalavverkas. Det innebär att ett bestånd kontinuerligt har träd (är trädbeklätt) och med en minsta slutenhet på den ungefärliga nivån som ges i bilagan till allmänna råd till § 5 i skogsvårdslagen. Hyggesfritt skogsbruk innefattar i princip alla åtgärder, metoder och skogsskötselsystem som inte kallägger skogsmarken.

De definitioner av hyggesfritt skogsbruk (Continuous Cover Forestry – CCF), som framförs i litteraturen (Hart 1995, Pommerening och Murphy 2004) är mer eller mindre varianter på temat att hyggesfritt skogsbruk är allt som inte inbegriper kalhygge eller markexponering, och att det i vissa fall inte följer något tydligt cykliskt mönster enligt avverkning-återväxtprincipen.

Den brittiska motsvarigheten till Skogsstyrelsen, Forestry Commission, har i sin *The UK forestry standard* (Forestry Commission 1998) fastslagit en definition för CCF: "Continuous cover is defined as the use of "silvicultural systems whereby the forest canopy is maintained at one or more levels without clear felling". Clear felling is defined as the cutting-down of all trees on an area of more than 0.25 ha".

Naturliga störningsregimer och skogsdynamik

Allmänt

När man diskuterar olika former av skogsskötsel och dess inverkan på skogsekosystemens struktur och dynamik i olika skalar, är det ofta värdefullt att studera naturskogens dynamik. Vad som kan klassas som en naturskog är lite oklart men ofta brukar man säga att naturskogen kännetecknas av att den har en större trädslagsblandning och åldersspridning än kulturskogen samt en struktur och de naturliga processer som kännetecknar en urskog, alltså en skog som inte påverkats av människan. Att studera hur skogsekosystemen hanterar förnygring, tillväxt, konkurrens och mortalitet utan inverkan av människan, samt hur detta påverkar skogens struktur kan vara viktigt för att förstå effekter av olika skogsskötselåtgärder.

Ett viktigt argument i senare års naturvårdsdebatt kring skogsbruk har varit att om skogsbruket i större utsträckning än tidigare förmår att i sin skogsskötsel härma naturliga processer skulle detta leda till ökade möjligheter att bevara den biologiska mångfalden inom ramen för ett aktivt skogsbruk. Ett vanligt förekommande påstående till förmån för olika former av hyggesfritt skogsbruk är att detta på ett bättre sätt än traditionellt trakthyggesbruk skulle kunna efterlikna vissa typer av naturliga dynamiska processer i skogen.

Störningsregimens olika skalar

En tidigare uppfattning var att skogar som under en längre tid inte påverkades av människans aktiviteter, till sist utvecklades mot ett relativt konstant jämviktstill-

stånd eller klimax. Detta tillstånd skulle karaktäriseras av en jämvikt mellan att gamla träd dör och att nya etableras, något som emellanåt avbryts av naturliga störningar – exempelvis skogsbrand – varefter skogen återigen påbörjar sin förutbestämda utveckling mot det relativt konstanta jämviktstillståndet. Numera anser man att denna modell är alltför förenklad och att skogar ständigt förändras, ofta på ett ganska slumpartat sätt. Dock finns det vissa generella mönster som har sin grund i naturgivna förutsättningar där klimat samt tillgång på näring och vatten sätter ramarna (Angelstam och Minell 1997).

Till dessa förutsättningar skall läggas det man brukar kalla naturliga störningsregimer, såsom skogsbrand, storm, insekts- och svampskador samt översvämningar, som på olika sätt påverkar och samverkar i formandet av olika skogsstrukturer och olika former av skoglig dynamik. Det är vanligt att dela in de naturliga störningsregimerna i tre nivåer; storskaliga störningar, småskaliga eller skiktade störningar samt störningar på enskild trädnivå eller interndynamik (Angelstam och Kuuluvainen 2004).

En storskalig störning kan exempelvis vara en större, kraftig skogsbrand eller stormfällning som dödar en stor del av träden i ett eller flera bestånd, vilket resulterar i ett helt nytt skogsbestånd ofta med andra arter än före störningen.

Med en skiktad störning menar man ofta en mindre intensiv brand som dödar delar av beståndet men där många träd överlever, vilket resulterar i en beståndsstruktur med träd i tydliga åldersklasser. Detta förekommer exempelvis i relativt torra och magra talldominerade skogar.

Med interndynamik förstås en skog där enskilda träd eller mindre trädgrupper dör genom vindfällning, svamp eller insektsangrepp, och därigenom lämnar en mindre lucka som sedan ofta koloniserar av träd ur något lägre trädskikt. Detta medför att träd som klarar av att växa under relativt ljusfattiga förhållanden, exempelvis gran och bok, ofta dominerar skogar med interndynamik, vilket dessutom ger upphov till fullskiktade skogar med träd i alla höjd- och åldersklasser.

I diskussionen kring huruvida skogsbruk kan efterlikna naturliga störningsregimer påtalas det ofta att det traditionella trakthyggesbruket i viss mån kan efterlikna storskaliga störningsregimer, medan olika former av hyggesfritt skogsbruk kan efterlikna småskaliga störningar samt interndynamik.

Störningar i ädellövskog

En stor del av resonemanget kring naturliga störningsregimer och deras inverkan på skogens dynamik och struktur, har kommit fram genom forskning i boreala barrskogar, där man fortfarande kan studera relativt stora skogsområden som endast marginellt är påverkade av mänskliga aktiviteter.

När det gäller ädellövskog, eller kanske mer korrekt den nemorala skogen, är detta tillvägagångssätt mycket svårare. I princip all nemoral skog i norra Europa har under mycket lång tid varit starkt påverkad av människans aktiviteter. Vi har levt i samverkan med dessa skogar under tusentals år. Många menar att den nemorala skogen, inklusive våra ädellövskogar i södra Sverige naturligt (utan människan), till stor del skulle vara formade av interndynamik. Detta är väldigt svårt att leda i

bevis. Dock är det mycket troligt att även den nemoral skogen i viss mån naturligt torde vara påverkad av olika former av skogseld, vilket skulle ge utrymme för successionspräglade skogar med mycket tall, björk och asp, men även skogar som präglats av mindre störningar, exempelvis glesa ekskogar med träd i tydliga åldersklasser beroende av relativt frekventa gräs- eller markbränder.

En tolkning till att de största ekförekomsterna i Sverige under de senaste 300 åren (i Kalmar län och Östergötland, se Eliasson 2002), sammanfaller med de områden som har flest blixtantända skogsbränder (Granström 1993), skulle kunna vara att de utgör en rest av tidigare brandpräglade ekskogar som visar ekens långsiktiga beroende av skogseld. Det är däremot troligt att en större andel av vad man skulle kunna kalla naturlig nemoral skog (vilket inbegriper ädellövskog) skulle ha formats av småskaliga processer som interndynamik, än vad som är fallet för den boreala barrskogen där ofta storskaliga störningar dominerar.

Skogsskötselsystem och skogsskötselåtgärder

Skogsskötsel inbegriper de åtgärder som skogsägaren eller skogsskötaren utför för att skogen skall producera vissa typer av produkter eller nyttigheter. Det man i första hand tänker på är givetvis olika typer av virkesprodukter såsom sågtimmer, massaved och olika bränslesortiment.

Därutöver kan man tänka sig att skogsskötselåtgärderna har för avsikt att stimulera produktionen av andra nyttigheter som inte direkt hänger samman med virkesproduktionen, exempelvis bär, svamp och vilt. Detta är dock sällan det primära målet med skötselåtgärderna. En ytterliggare målsättning med skogsskötseln kan vara att försöka skapa eller att bibehålla en viss typ av struktur på skogen, för att på så vis gynna olika företeelser såsom möjligheter till rekreation, eller att bibehålla eller återskapa vissa naturvårdskvaliteter.

I de allra flesta fall utförs skogsskötselåtgärderna utifrån en kombination av flera utav ovan nämnda målsättningar. Det är viktigt att klargöra målsättningen eller målsättningarna med skogsskötseln. Ofta måste man definiera en huvudsaklig målsättning och sedan rangordna övriga syften med skötseln. Häre inträder ett av huvudproblemen med skogsskötsel. Vanligtvis arbetar man med ganska långa omloppstider – inte minst när det gäller ädellövskog – som sträcker sig över flera generationer skogsägare eller skogsskötare. Det kan vara svårt att hålla i minnet de ursprungliga målen med skogsbruket.

Man brukar därför dela in de olika övergripande principer som finns för hur man sköter skogen i olika skogsskötselsystem eller skogsbrukssätt. Begreppet skogsskötselsystem skall inte ses som ett fixt system av på varandra följande och tvingade åtgärder som skall utföras, utan snarare som ett försök att beskriva hur de enskilda åtgärderna hänger ihop, för att kunna få ett grepp om den helhetssyn som präglar ett ordnat skogsbruk (Henriksen 1988).

Ett skogsbruk bygger ofta på en kombination av vetenskapliga landvinningar, beprövad erfarenhet samt åsikter sprungna ur mer eller mindre djupa analyser av nuvarande skogstillstånd. Ett skogsskötselsystem bör betraktas som en arbetshypotes, något som inte är en sanning utan snarare det närmaste man kan komma sanningen genom att analysera all tillgänglig information. Genom ett sådant be-

traktelsesätt tillåter man inte skogsskötselsystemet att bli ett regelverk som inte kan ersättas, utan snarare att fungera som ett stöd som kan omvärderas. Detta kräver dock att skogsskötselsystemen hela tiden testas mot nya förutsättningar och kunskaper, samt att de följs upp i förhållande till de ursprungliga målsättningarna (Smith m.fl. 1997).

En primär indelning i skogsskötselsystem brukar vara att man skiljer på *högskogsbruk*, *lågskogsbruk* och *medelskogsbruk*. Inom ett högskogsbruk – det idag i princip allena rådande i Sverige och Nordeuropa – arbetar man vanligen med träd som har sitt ursprung från fröplantor (självföryngrade eller uppdragna i plantskola), och målet är att avverka träden vid grova dimensioner. Lågskogsbruk och medelskogsbruk är vanligtvis olika varianter på skottskogsbruk, det vill säga skog som uppkommit genom vegetativ förökning – stubbskott eller rotskott – och där man oftast avverkar träden relativt tidigt, långt innan de uppnått maximal höjd och grova dimensioner.

En ytterligare indelning av skogsskötselsystemen grundar sig på den *beståndsform* eller *höjdsiktning* som åtgärderna ger upphov till (Lundqvist 2006). Här talar man ofta om enskiktade, tvåskiktade, flerskiktade och fullskiktade bestånd. Höjdsiktningen anger hur träden inom ett bestånd fördelar sig i olika höjdklasser, där ett enskiktat bestånd endast har träd i en höjdklass, ett tvåskiktat i två klasser samt ett fullskiktat i alla höjdklasser.

Endast inom högskogsbruk kan man finna alla dessa beståndsformer. Som nämnts ovan finner man även i naturskogar bestånd med olika skiktning, men ofta med en totalt sett annorlunda fördelning mellan olika beståndsformer, där enskiktade bestånd är mindre vanliga i naturskogen än i den brukade skogen.

Lågskogsbruk

Lågskogsbruk representerar en i Europa mycket gammal form av skogsbruk, som utvecklats tillsammans med de första jordbrukssamhällenas uppkomst, alltså en flera tusen år gammal bruksform (Rydberg och Falck 1996). Idag är lågskogsbruk ovanligt i norra Västeuropa, men förekommer i södra och östra Europa, samt även i tropiska och subtropiska områden (Henriksen 1988).

Det finns flera former av lågskogsbruk, gemensamt är att omloppstiden är relativt kort, det vill säga att beståndet avverkas långt innan träden nått full storlek, vid en ålder på 15-30 år, men ibland upp till 40-60 år (Henriksen 1988). Hela beståndet avverkas på en gång och föryngringen är ofta vegetativ via stubb- och rotskott, varvid systemet benämns skottskogsbruk. Av detta följer att dessa skogsskötselsystem inbegriper arter med en förmåga till riklig vegetativ förökning. Vanliga arter är ek (ofta bergek), hassel, avenbok, lönn och ask, alltså en hel del av de arter vi klassar som ädellövträd, men även al, björk och asp förekommer.

Lågskogsbruk är väldigt väl anpassat till ett samhälle som till stor del bygger på självhushåll, med produkter som brännved, stängselstolpar, vidjor samt foder. Dessutom är systemet lättskött och innebär i princip inga, eller ganska små investeringar. Produktionen nämns ofta som i nivå med ett högskogsbruk, till stor del beroende på att de arter man utnyttjar har en hög initial produktion. Dock nämns

ofta i litteraturen, problem med sjunkande produktion efter många upprepade generationer från samma grundstammar (se exempelvis Henriksen 1988).

Även i Sverige har det med största sannolikhet förekommit ett omfattande skott- eller lågskogsbruk. En form av skottskogsbruk som har varit vanlig, och som funnits kvar till ganska sen tid i Sverige, är de hamlade lövängarna, där skottskogen lyfts upp från marknivå till betesfri höjd (Rydberg och Falck 1996), ett mångbruk i ordets rätta bemärkelse med produktion av ängshö, lövfoder, skogsprodukter, bete (om sensommaren och hösten) samt en inbjudande miljö för otaliga arter, troligtvis så även för människorna. En modern form av skottskogsbruk utgör energiskogsodlingarna av *Salix* och andra arter, något som dock, till skillnad från traditionellt skottskogsbruk, inte kan sägas vara ett speciellt biologiskt rikt system.

Vän av ordning kan möjligtvis ställa sig frågan vad lågskogsbruk och skottskogsbruk har i en litteraturstudie som behandlar hyggesfritt skogsbruk i ädellövskog att göra. Enligt definitionen av skötselsystemet avverkas ju skogen helt och så ofta som vart tjugonde år, ibland ännu oftare. Dock skall man komma ihåg att den tid då beståndet kan sägas ligga kalt är väldigt kort, ofta bara en eller ett par säsonger. Dessutom huggs bara en del av en större sammanhängande skottskog varje år, varför hela systemet kan sägas uppbära en skoglig kontinuitet. Däremot är det ofrånkomligt att ett traditionellt skottskogsbruk inte hyser några gamla trädstammar, även om trädindividerna (socklarna) säkert kan bli väldigt gamla. Som nämnts är flera av de arter som vi klassar som ädla lövträd väl lämpade för skottskogsbruk. Det är inte otroligt att många av våra ädellövskogar i södra Sverige har sitt ursprung i någon form av lågskogsbruk.

Medelskogsbruk

Medelskogsbruket är nära besläktat med lågskogsbruk. Medelskogsbruk är dock ett mycket högt utvecklat och genomtänkt skogsskötselsystem där man försöker kombinera produktionen av klenare sortiment, såsom ved och stängselvirke med produktionen av grövre virke.

I teorin är en fullt utvecklad högskog tvåskiktad. Överbeståndet består av överståndare med en omloppstid på mellan 80-120 år. Underbeståndet utgörs av en skottskog som avverkas vart 10-30 år. Överbeståndet förnygras genom inväxning av fröplantor och underbeståndet genom stubbskott eller rotskott (Rydberg och Falck 1996).

I praktiken är dock ett fungerande system med medelskogsbruk flerskiktat, där ålderskillnaden i överbeståndets åldersklasser överensstämmer med rotationsperioden för underbeståndet. Vid varje huggningstillfälle för underbeståndet – låt säga vart tjugonde år – avverkas underbeståndet, med undantag för ett antal fröspridda plantor som kan tänkas ingå i ett framtida överbestånd. Vid samma tillfälle avverkas den äldsta åldersklassen av överbeståndet. Om man tänker sig att överbeståndet förväntas bli 100 år, kommer det exemplifierade skogsskötselsystemet att vid tiden för avverkning utöver underbeståndet innehålla fem åldersklasser som ingår i eller kommer att ingå i överbeståndet med det äldsta 100 år gammalt och sedan i tjugoo års intervaller ned till samma ålder som underbeståndet (Henriksen 1988).

Trädartsammansättningen i ett sådant system blir starkt beroende av skogens struktur och uppkomstsätt. Överbeståndet kommer med stor sannolikhet att bestå av ljuskrävande arter som dock skall kunna tåla viss ljuskonkurrens i ungdomen, exempelvis ek eller ask. Underbeståndet består av sedvanliga skottskogsarter som kan föryngra sig vegetativt, exempelvis hassel, avenbok, lind, ek etc.

Skötseln av ett välutvecklat medelskogsbruk är givetvis långt mer komplicerad än regelrätt skottskogsbruk. Det kan vara svårt att hitta lämpliga, frösådda rekryter till överbeståndet som har överlevt konkurrensen i underbeståndet med bibehållen nöjaktig kvalitet och som klarar av friställningen i samband med avverkningen av underbeståndet. Produktionen i ett medelskogsbruk sägs ligga i nivå med produktionen i högskogsbruk (Henriksen 1988).

Huruvida medelskogsbruk förekommit i någon större omfattning i Sverige är inte helt klarlagt (Kardell 2003). Dock har metoden varit relativt vanlig i stora delar av övriga Europa, åtminstone där det finns goda betingelser för de trädslag som metoden lämpar sig för, med andra ord Europas nemorala skogsområden på bättre mark.

Ett medelskogsbruk bör definitivt kunna klassas som en form av hyggesfritt skogsbruk, i den bemärkelsen att marken aldrig läggs kal. Visserligen utsätts bestånden för ganska kraftiga störningar med relativt kort återkommande regelbundenhet när underbeståndet avverkas. Eventuellt skulle man kunna spekulera i om medelskogbruket kan upprätthålla en beståndsform som till viss del skulle kunna efterlikna skogar som utsätts för begränsade störningar, exempelvis i form av lågintensiva bränder i ekdominerade skogsekosystem i enlighet med det som diskuterats ovan.

Högskogsbruk

Olika former av högskogsbruk är idag de helt dominerande skogskötselsystemen i västvärlden. Högskog har sitt ursprung i fröplantor genom naturlig föryngring eller skogsodling, och skogen får utvecklas till grova dimensioner. Som nämnts kan systemen indelas efter den beståndsform de upprätthåller (Lundqvist 2006). Högskogsbruk bedrivs efter två principiellt skilda sätt. Det första upprätthåller enskiktade bestånd, under vissa perioder tvåskiktade bestånd, medan den andra principen upprätthåller flerskiktade eller fullskiktade bestånd.

Trakthyggesbruket, som representerar den första principen, karaktäriseras av tydliga rotationer. En ny trädgeneration etableras under en viss tidsrymd, varefter skogen sköts med röjningar och gallringar för att sedan avvecklas under en mer eller mindre lång generationsväxling. I blädningsbruket, som är en variant av skötsel av flerskiktad skog, sköts skogen genom återkommande ingrepp – blädningsar – så att skogen förblir fullskiktad, det vill säga man gallrar skogen för att bibehålla strukturen av träd i alla höjdklasser.

Internationellt finns ett flertal indelningar av högskogsbruk. Grunden är densamma med produktionsbestånd som utvecklats ur fröplantor. Enligt Smith m.fl. (1997) är en indelning av högskogsbruk i fyra skilda kategorier allmänt accepterad i Nordamerika. Den bygger på (1) Kalhyggesmetoder – där hela beståndet avverkas på en gång med artificiell föryngring eller spontan självföryngring på

hygget, (2) Fröträdsmetoder – där hela beståndet huggs på en gång, men med lämnande av fröträd, (3) Skärmmetoder – där det äldre beståndet avvecklas i en serie huggningar under det att en föryngring etablerar sig som en beståndsföryngring under skärmen, samt (4) Kontinuerliga metoder, där beståndets flerskiktade eller fullskiftade struktur bibehålls genom skogsskötselåtgärder. Detta skiljer sig egentligen inte mot det tidigare nämnda, mer än att man har valt att dela upp trakthyggesbruk i tre åtskilda varianter beroende på föryngringsmetod.

Skogsskötselsystemen och hyggesfritt skogsbruk i ädellövskog

Om man med hyggesfritt skogsbruk menar ett hållbart skogsbruk där marken mer eller mindre är kontinuerligt skogsklädd, i enlighet med definitionen ovan, kan man enligt tidigare resonemang i princip finna kontinuerliga modeller möjligtvis för några typer av lågskogsbruk, definitivt i medelskogsbruk, samt för vissa former av högskogsbruk. Avseende högskogsbruk gäller detta för trakthyggesbruk med utdragen föryngringsprocess under skärm eller i luckor samt för skogsbruk i flerskiktad skog (exempelvis blädningsskogsbruk).

Såväl när det gäller olika former av skärm- och luckföryngring (trakthyggesbruk) som när det gäller blädningsskogsbruk finns det en uppsjö olika benämningar och varianter, ofta lokalt uppkomna med en gedigen beprövad erfarenhet som grund. Problemet är att det ofta saknas en generell beskrivning för flera av dessa modeller, och att de sällan har blivit vetenskapligt undersökta. När det gäller svenska förhållanden och modeller för hyggesfritt skogsbruk i ädellövskog finns det i princip ingen formell kunskap, däremot en hel del lokalt baserad beprövad erfarenhet.

Som mer sammanfattande begrepp, utöver skogsskötselsystem och skogsskötselåtgärder, brukar man ibland diskutera olika skogsbruksfilosofier, närmast några grundläggande principer om hur skogsbruk skall bedrivas (Lundqvist 2006). Aktuella exempel på detta som anknyter till hyggesfritt skogsbruk är exempelvis Naturnära skogsbruk (Naturnær skovdrift, Larsen 2005) Naturkultur (Hagner 2004), Continuous Cover Forestry (Forestry Commission 1998) och Pro Silva (Pro Silva 1996). De exemplifierade skogsbruksfilosofierna ställs då mot ett traditionellt skogsbruk, som därmed också kan sägas vara en skogsbruksfilosofi (hållbart skogsbruk enligt den svenska modellen), eller mot mer exploaterande former av skogsutnyttjande. Begreppen Naturnära skogsbruk, Continuous Cover Forestry och Pro Silva bygger på filosofin att man skall studera naturskogens dynamik och naturliga processer, och därigenom åstadkomma ett effektivt, hållbart och mer skonsamt skogsbruk jämfört med traditionella metoder.

Konsekvenser av hyggesfritt skogsbruk i ädellövskog

Hyggesfritt skogsbruk och naturvård

Ett av argumenten för att införa hyggesfritt skogsbruk är att det gynnar den biologiska mångfalden (Kerr 1999, Larsen 2005). I enlighet med resonemanget ovan kring naturliga störningsregimer är detta säkert till viss del ett korrekt argument. Dock är det viktigt att understryka att detta resonemang bygger på förutsättningen att god naturhänsyn lämnas inom det hyggesfria skogsbruket. Metoderna som sådana är framtagna utifrån ett produktionstänkande och miljöhänsyn är inte automatiskt inbyggd. Som ett exempel bygger ju bland annat blädning på att de grövsta träden avverkas.

Dock kan man, under förutsättningen att god miljöhänsyn lämnas, tänka sig att skötselmodeller som bygger på hyggesfritt skogsbruk resulterar i mer stabila miljöer vilket ger ökade möjligheter för arter som är känsliga för mer omvälvande störningar, ofta svårspredda arter med specifika krav på sin omgivning. Som exempel på detta brukar man nämna olika mossor och lavar, vissa insektsarter mm (Berg m.fl. 1995).

Dessutom understödjer modellerna för hyggesfritt skogsbruk skogar med en stor variation i höjdsiktningen, olikåldrighet och en större variation i den lilla skalan. Detta skulle gynna arter som i sig är beroende av variationen i struktur. Enligt Emborg m.fl. (2000) är det möjligt att uppnå en hög biodiversitet, ett bra näringskretslopp och en hög stabilitet i en olikåldrig struktur. Vidare har Angers m.fl. (2005) jämfört sammansättning och strukturer i naturskogar, blädade skogar och måldiameterhuggna (se nedan) lövdominerade skogar i Quebec i Kanada. Grunden för deras resonemang är att det är genom att efterlikna naturskogen som vi når de högsta naturvärdena och frågan är då hur skötta skogar kan efterlikna naturskogar. De tittade på förekomst av luckor, luckornas storlek, trädiameter, trädslag i respektive åldersklass, förekomst av död ved m.m. Resultaten visar att det är betydligt större skillnad mellan en måldiameterhuggen skog och naturskog än en blädningsskog respektive naturskog. Däremot menar de att inte heller blädningsskogen är tillräckligt lik naturskogen. För att komma närmare naturskogens strukturer skulle man kunna förlänga huggningsintervallen i delar av beståndet, ställa evighetsträd och för att undvika homogenisering av underskikten kan man gärna variera intensiteten i huggningarna både inom beståndet och mellan bestånd.

Om man lyfter blicken från beståndsnivån och istället betraktar landskapet, är det ganska givet att om man inför hyggesfritt skogsbruk på vissa delar, och därmed arbetar med olika skogsskötselmodeller, så erhåller man ett mer varierat landskap vilket skulle kunna understödja och gynna den biologiska mångfalden. Detta har bland annat visats för olika fåglar och fladdermöss (Menzel m.fl. 2002, Doyon m.fl. 2005).

När man diskuterar ädellövskog och biodiversitet i Sverige, är den kanske enskilt viktigaste åtgärden att öka mängden ädellövskog totalt, må det vara under vilket skogsskötselsystem som helst. Många rödlistade arter är knutna till förekomsten av ädellövträd och ädellövskog (Berg m.fl. 1995). Studier av sammansättningen av skogen i södra Sverige har visat att just rika ädellövskogar är en av de skogstyper som har minskat mest under årtusendena och för att vi ska kunna bevara den biologiska mångfalden är det kanske extra viktigt att avseende ädellövskogen fundera kring skötsel med kombinerade mål vad gäller produktion och naturvård. (Björse och Bradshaw 1998). Det är möjligt att man genom att utveckla modeller för hyggesfritt skogsbruk erbjuder fler alternativ för ädellövskogsbruket och på så sätt kan stimulera till ett ökat skogsbruk i ädellövskog.

Hyggesfritt skogsbruk och sociala värden

Om vi här inskränker oss till att definiera skogens sociala värden – samverkan mellan människa och skog – till att omfatta olika aspekter på skogens upplevelsevärden, möjligheter till rekreation o.s.v., kan man till viss del föra samma resonemang som kring biodiversitet ovan. Genom att vid sidan av traditionella skogsskötselmodeller även arbeta med hyggesfritt skogsbruk, ökar variationen i skogslandskapet, vilket rimligtvis borde attrahera olika intressegrupper. Dessutom upplevs storskaliga förändringar – som exempelvis vid en kalavverkning – ofta som negativt. Eftersom olika modeller för hyggesfritt skogsbruk till stor del bevarar strukturen i skogsbestånden, eller åtminstone att marken ständigt är skogsklädd borde detta innebära att många föredrar ett hyggesfritt skogsbruk framför traditionellt trakthyggesbruk.

I en schweizisk studie (Köchli & Brang 2005) modellerades ett 165 km² stort område (varav 30 km² var skog) kring Greifensee i Schweiz. De modellerade tre olika skötselsystem över 50 år: Blädning (se nedan), ingen åtgärd och trakthyggesbruk. De studerade bl.a. skogens rekreativvärde och fann att detta var högst i blädningsskogarna och lägst i trakthyggesbruksskogarna.

Hyggesfritt skogsbruk och skogsproduktion

Produktion

Det finns ganska få jämförande studier av produktionen i traditionellt trakthyggesbruk jämfört med hyggesfritt skogsbruk i ädellövskog. I Sverige finns inga. En del arbete har dock gjorts i Tyskland, Storbritannien och Danmark. En rimlig hypotes är att många modeller för hyggesfritt skogsbruk kan ha väl så bra produktion som trakthyggesbruket. Den största svårigheten ligger troligen i att de hyggesfria skötselmodellerna är mer komplicerade än ett trakthyggesbruk, och att man därigenom riskerar att göra felaktiga åtgärder, som i sin tur kan riskera att minska produktionen. Ett vanligt misstag kan exempelvis vara att man vid olika huggningsingrepp tar ut för stor volym (minskar den stående volymen) varvid produktionen drabbas.

Ekonomi

Ekonomin inom skogsskötsel handlar om intäkter för avverkat virke samt om kostnader för drivning och eventuellt föryngring och annan skogsvård.

Ett fullt utvecklat hyggesfritt skogsskötselsystem anses vara ekonomiskt jämbördigt eller till och med överlägset kalhyggesbruket då man så radikalt har minskat utgiftsposterna (Höfle 1995, Larsen 2005). Man har låga omkostnader när det gäller föryngring och röjning och man producerar virke i större dimensioner och av bättre kvalitet (Höfle 1995). Däremot innebär ett kalhyggesfritt skogsbruk troligen ökade drivningskostnader, tekniska problem och svårigheter med skoglig planering, vilket till viss del beror på att våra drivnings- och planeringssystem är anpassade till ett i väsentligt kalhyggesbaserat trakthyggesbruk. Om de förmodade ökade intäkterna överstiger de troliga ökade kostnaderna behöver utredas mer.

Ett stort problem med ekonomin med att införa en större andel kalhyggesfritt skogsbruk, ligger i omställningsfasen, när enskiktade skogar eller skogar med få trädskikt skall konverteras till mer flerskiktade blandskogar (Larsen 2005, Lundqvist 2006).

Hyggesfria skogsbruksmodeller i ädellövskog

I texten ovan framgår det att det råder en viss risk för begreppsförvirring när man diskuterar skogsbruksfilosofier, skogsskötselsystem, skogsbruksmetoder, skogsskötselåtgärder osv. Följande kapitel är ett försök att förmedla en kort generell sammanställning utav några av de olika skogsskötselsystemen inom både traditionellt, beprövat skogsbruk samt utifrån alternativa synsätt på skogsbruk och ädellövskogsskötsel.

Skogsskötsel utförs på tre nivåer – åtgärd, metod eller system. Plantering är exempel på en åtgärd, skärmföryngring ett exempel på en metod, och blädningsskogsbruk och trakthyggesbruk är exempel på olika skogsskötselsystem. Olika skogsbruksfilosofier utgör varianter på detta, som till exempel Naturnära skogsskötsel.

Generellt kan det sägas att svenska erfarenheter och forskning till stor del handlar om tall och gran, framförallt gran när det gäller blädning. Internationella, bl.a. danska, tyska och brittiska, erfarenheter av andra trädslag finns beskrivet i litteraturen, men ofta är det svårt att översätta detta till svenska förhållanden.

Skogsskötsel i fullskiktade eller flerskiktade skogar

Blädningsskogsbruk

Blädning är en avverkning i fullskiktad skog där beståndet även efter ingreppet behåller samma skiktning. Sålunda kallas det blädningsskogsbruk när en fullskiktad skog sköts med återkommande blädningar (Roach 1974, Lundqvist 1984). I en rapport har Lars Lundqvist sammanställt den historiska bakgrunden samt de grundläggande principerna för blädningsskogsbruk (Lundqvist 2005), ur vilken en stor del av följande allmänna beskrivning är hämtad.

Det bör dock nämnas att merparten av resonemangen i Lundqvists rapport lutar sig mot forskning och erfarenheter kring blädning i granskog. Som en konsekvens av blädningsskogsbrukets natur, att endast genomföra gallringsliknande ingrepp som inte öppnar upp skogsbestånden, passar blädningsskogsbruk bäst för mycket skuggföredragande trädslag, alltså arter som kan föryngra sig, överleva och växa under knappa ljusförhållanden. De trädslag som främst kommer i fråga för blädningsskogsbruk är olika typer av ädelgranar (exempelvis silvergran), gran och till viss del bok, gärna i blandbestånd. Vissa författare hävdar att det går att bedriva ett blädningsskogsbruk, där även måttligt skuggtåliga arter, såsom ek och ask, kan hävda sig (Della-Bianca och Beck 1985, Della-Bianca och Boncina m.fl. 2002, Kerr 2002).

Blädningsskogsbruk såsom det bedrivs idag har funnits i drygt hundra år. Det har utvecklats ur olika former av ordnad plockhuggning (uttag av enstaka träd utan egentlig hänsyn till kvarvarande bestånd) som förekommit i Europa under mycket lång tid. Vid mitten av 1800-talet bredde kalhyggesbruket ut sig på bred front, framförallt i Europas statsskogar och bolagsskogar. Dock fortsatte mindre markägare att plockhugga, något som ofta var nödvändigt därför att man på sin relativt

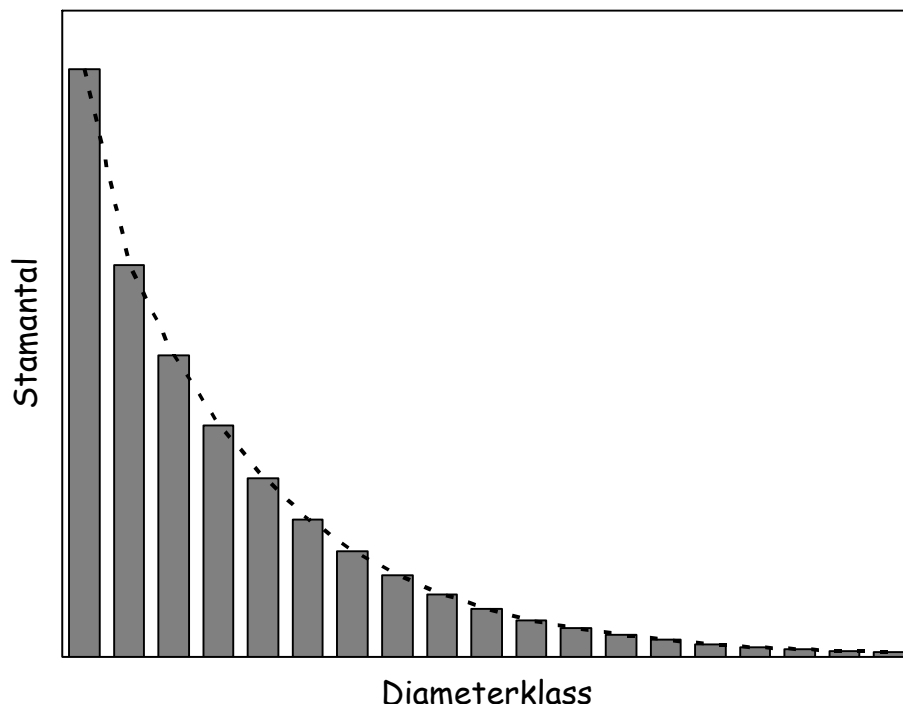
begränsade skogsmark behövde en fullskiktad skogsstruktur för att ständigt kunna ha tillgång till skiftande virkessortiment.

Kring förra sekelskiftet kom i Central- och Västeuropa en reaktion mot de monokulturer och likformiga skogar som var ett resultat av kalhyggesbruket. Fördelarna med mer skiktade skogar lyftes fram och de olika metoderna för plockhuggning studerades och utvecklades av flera skogsforskare, vilket ledde fram till det ordnade blädningsskogsbruk vi känner idag (se Pommerening och Murphy 2004, Lundqvist 2005). Även de nordiska länderna följde dessa trender. Däremot verkar skogsbruket i Sverige aldrig ha tagit till sig huvuddragen i blädningsskogsbruket, med skuggföredragande träslag och höga virkesförråd (se nedan), utan man ägnade sig till stor del åt exploaterande avverkningar. Resultatet blev att blädningsskogsbruket kom i vanrykte i Sverige, och i princip blev förbjudet.

Det skall dock nämnas att blädning totalt sett aldrig varit speciellt omfattande i Europa. Det har mest utnyttjats inom det privata skogsbruket och varit begränsat till bergstrakter i Centraleuropa, med skogar som domineras av silvergran, gran och bok. Exempelvis i Schweiz har man enligt Schütz (1999) bedrivit eller försökt bedriva någon slags naturnära skötsel i mer än ett sekel, men det är trots detta endast 8 % av skogsmarksarealen i Schweiz som är fullskiktad. Den storskaliga satsningen på blädning i Schweiz har också lett till en minskad föryngring av vissa arter eftersom framförallt skuggtåliga arter har gynnats. Schütz (2002) poängterar också att man måste ha klart för sig att ett blädningssystem är helt och hållet ett människoskapat system som bara fungerar och kan upprätthållas med regelbundna ingrepp.

Blädningsskogens utseende

En fullskiktad skog har träd i alla höjdsikt. Dessutom, om man delar man in träden i diameterklasser fördelar de sig så att det finns flest stammar i den klenaste diameterklassen med ett fallande antal stammar i grövre diameterklasser. En typisk skog som sköts genom ett blädningsskogsbruk har en diameterfördelning enligt den så kallade inventerade J-kurvan (Figur 1) eller en negativ exponentiell funktion (Kerr 2002).



Figur 1. Den inventerade j-kurvan med ett konstant förhållande mellan intilliggande diameterklasser kännetecknar en blådad skog.

Strikt kan fullskiktad skog definieras som om volymsslutenheten (så som den definieras i skogsvårdslagens § 10) är minst 0,5 och om diameterfördelningen, uppdelad i fyra klasser (d1-d4) jämnt fördelade mellan den minsta och grävsta diametern i ett bestånd, uppfyller följande krav (Lundqvist 2005):

- det grävsta trädet är minst 25 cm
- det finns flest träd i den klenaste klassen (d1)
- det finns näst flest träd i nästa klass (d2)
- det finns träd i båda de två återstående diameterklasserna (d3 och d4).

I enskiktade skogar står träden relativt jämnt rumsligt fördelade inom beståndet. I fullskiktade skogar däremot, är träden ojämnt fördelade, vilket resulterar i att en blädningsskog ser väldigt luckig ut. Detta medför att det är mycket svårt för ett otränat öga att bedöma huruvida en skog är fullskiktad samt hur stor volym ett bestånd innehåller. Det innebär också att för att kunna beskriva beståndsstrukturen på ett riktigt sätt måste man mäta in relativt stora delar av beståndet.

Som nämnts gäller dessa resonemang om hur fullskiktade skogar ser ut främst gran, och det är inte alltid möjligt att översätta till lövträd, främst då bok. En studie av naturliga bokskogar i sydöstra Europa (Westphal m.fl. 2006) visar att dessa inte nödvändigtvis följer en negativt exponentiell diameterfördelning. De vanligaste funktionerna underskattar antalet stammar av mellanstorlekar. Det var även skillnader i diameterfördelning mellan blådade blandskogar av silvergran och bok

respektive av gran och silvergran i Slovenien (Boncina m.fl. 2002). Detta spelar troligen inte så stor roll om man är uppmärksam på förändringar i beståndens struktur och hur olika arters diameterfördelning ser ut.

I mer artrika bestånd kan det vara så att det totalt sett är en fullskiktad struktur, men om man delar upp beståndet på ingående arter finner man att olika arter dominerar i olika diameterklasser. Detta kan då innebära att vissa arter exempelvis har svårt att föryngra sig under det rådande skötselsystemet, vilket får till följd att beståndets artsammansättning på sikt förändras.

Ett blädningsbruk är endast långsiktigt hållbart om de träd som avverkas ersätts av nya träd. Detta kallas för inväxning och inväxningen måste alltså motsvara avverkning och avgång. För att ha kontroll på inväxningen i en blädningsskog räcker det sålunda inte att känna till hur många plantor det finns, utan man måste även känna till plantornas höjdtillväxt samt avgång (Lundqvist 2005). Ett annat viktigt kriterium för att ett blädningsbruk skall vara hållbart, är givetvis att det förmår att upprätthålla volymproduktionen på lång sikt, åtminstone i nivå vad man kan åstadkomma med ett trakthyggesbruk. Det finns ett positivt samband mellan virkesförråd och tillväxt, vilket innebär att ett lågt virkesförråd ger låg volymtillväxt och, upp till en viss gräns, en ökad volymproduktion vid högre virkesförråd (Lundqvist 2005).

Blädningsbrukets utförande

Det som kallas stamvis blädning eller "J-kurveblädning" är den ursprungliga blädningsformen som utvecklades i slutet av 1800-talet i Tyskland och Schweiz. Tanken bakom stamvis blädning är att man kontinuerligt skall upprätthålla en i förväg bestämd diameterfördelning som beskriver en negativ exponentiell funktion eller en "omvänd J-fördelning" (se figur 1 ovan). Då får man enligt teorin samma volymtillväxt under varje blädningsintervall och man kan avverka lika stor virkesvolym vid varje blädning.

Föra att klara detta måste man i princip klava samtliga träd i skogen (Lundqvist 2005). Dessutom kan det dels vara lite krångligt att beräkna fördelningen men även svårt att veta vad som är en lämplig fördelning för ett visst bestånd. Diameterfördelningen för olika bestånd beror på dess ingående arter, men givetvis även på tidigare ingrepp i beståndet. Roach (1974) pekar på att det är viktigt att vid uttag verkligen ta ut virke i alla diameterklasser, och att detta är det enda sättet att upprätthålla en fullskiktad skog så att inte diameterfördelningen förskjuts vilket skulle försvåra framtida kontinuerliga uttag.

Häri ligger en av svårigheterna med blädning. Det är inte ekonomiskt försvarbart att inför varje blädningsingrepp mäta upp hela beståndet. I östra Nordamerika har man utvecklat mallar för stämpling av blädningsbestånd som bygger på en indelning av bestånden i mycket vida diameterklasser (exempelvis tre klasser) samt rekommendationer av hur stor grundyta man bör lämna i varje klass. Trots att detta innebär en avsevärd förenkling, kräver det ändå stor skicklighet och vana av den som skall göra trädvalet, och slutresultatet är till stor del avhängigt den som stämplar (Roach 1974).

Kerr (2002) har gjort en studie i Storbritannien där han med olika metoder mätt upp tre bestånd (varav två innehåller ädellöv) och jämfört med antingen den omvända J-kurvan eller det han kallar ”jämviktsförråd” (equilibrium growing stock), vilket innebär att man definierar en optimal volym för en viss typ av bestånd beroende på trädslag och bonitet, samt hur denna volym fördelar sig på ett fåtal vida diameterklasser. Uttaget görs sedan i de klasser där volymen överskrider den definierade volymen. Han exemplifierar med två fastigheter där framgång har nåtts, framförallt med arter vars plantor är måttligt till mycket skuggtåliga (Douglasgran, ask, bok, western hemlock samt gran). Kerr resonerar vidare kring varför införandet av skötselsystem för flerskiktade bestånd i Storbritannien går trögt och tror sig veta att skogsfolk tycker att det är för krångligt och svårt. Han menar att med dessa metoder är det inte det. Kerr använder sig av en guide för stämpling, men poängterar vikten av att anpassa den lokalt.

Förutom stamvalet och utformningen av det enskilda blädningsingreppet är blädningsintervallet av central betydelse för planeringen i blädnings-skogsbruket. Blädningsintervallet är alltså hur ofta man gör en blädning eller mer korrekt tiden mellan ingreppen. Blädningsintervallet avgör hur stor andel av den blädningsbara skogen som årligen skall blädas. Som ett mycket förenklat exempel kan man säga att om en skogsägare har sju hektar skog som han tycker är lämplig att bläda, och har kommit fram till att sju år är ett lämpligt blädningsintervall, så skall han sålunda bläda ett hektar varje år.

Virkesförrådets storlek i blädnings-skogen beror givetvis på trädslag och bonitet, men det hänger även samman med blädningsintervallet. Om man har för avsikt att ha långa blädningsintervall krävs ett högre virkesförråd vid blädningstillfället än vid korta intervall. Vid långa blädningsintervall kan man sänka virkesförrådet till en något lägre nivå än vid korta intervall, varför även uttaget blir större vid långa intervall. Lundqvist (2005) poängterar att långa intervall mellan blädningarna inte bara medför stora virkesuttag per ha, utan också innebär ett större risktagande vad det gäller tillväxten, inväxningen och stormskador i det blädade beståndet.

Volymblädning är ett begrepp lanserat av Lundqvist (2005), ursprungligen i samband med blädning i fjällnära skog. Här fokuserar man på beståndets volym före och efter blädning. De strikta kraven på att diameterfördelningen följer ett visst mönster släpps och man nöjer sig med att beståndet förblir fullskiktat. Genom att koncentrera avverkningen till de allra grövsta träden så avverkar man få träd per ha och därmed sjunker kraven på inväxning, eftersom det är färre träd som skall ersättas.

Rent praktiskt kan man jämföra blädning med gallring men med följande undantag (Lundqvist 2005):

- större medeldimension i uttaget
- större maxdiameter i uttaget
- högre beståndstäthet
- relativt riklig förekomst av underväxt och småträd som man försöker undvika att skada.

Vad gäller trädvalet gäller följande principer:

- behåll skiktningen
- försök inte gynna föryngringen utan vårda trädskiktet
- bibehåll ett stort virkesförråd jämt fördelat över arealen
- undvik att skapa eller utvidga luckor.

Blädning i ädellövskog

Det av våra ädellövträd som kan komma i fråga för blädningsbruk är bok. Det är också det lövträdsdrag som under lång tid blädats i delar av centrala Europa, oftast i blandbestånd med silvergran och gran. I praktiken menar dock Schütz (2002) att det finns få exempel på där blädning i bok verkligen har fungerat. Detta har flera orsaker. Bokplantor klassas som skuggtåliga, men inte alls i samma utsträckning som exempelvis gran eller silvergran, något som medför att bokplantor vid för låga ljusnivåer slutar att växa på höjden. Om de får stå undertryckta utan höjdtillväxt under längre tid har de svårt att återhämta sig vid ökad ljusstillgång.

Vidare, genom sitt växtsätt har boken en förmåga att mycket snabbt växa in och täcka de öppningar i krontaket som skapas vid ett blädningsingrepp. Bokkronornas form stänger ute ljuset på en hög nivå, till skillnad mot exempelvis gran med sina relativt smala och lågt ansatta kronor. Detta sammantaget gör att virkesförrådet i en blädningsskog av bok måste hållas på en mycket lägre nivå än vad fallet är för gran och silvergran, på motsvarande bonitet, för att man skall kunna upprätthålla beståndsstrukturen och ett uthålligt virkesuttag (Schütz 2002). Detta innebär att det möjliga virkesuttaget blir lågt. Schütz (2002) rekommenderar i stället att bok och andra ädellövträd sköts med olika former för luckhuggning (se nedan).

I nordöstra Nordamerika finns lövrika skogsekosystem som ofta går under benämningen Northern Hardwoods. Skogarna har något av en unik mångfald av lövträdsarter som både är relativt skuggtåliga och samtidigt kommersiellt intressanta, varför man under ganska lång tid utvecklat modeller för blädningsbruk (single selection system) eller olika former av luckhuggning (group selection system), se nedan (O'Hara 2002, Schwartz m.fl. 2005). Dessa skogar har visserligen helt andra trädrag än i Europa, samt dessutom ett större antal arter, framförallt skuggtåliga arter, men kan i viss mån jämföras med våra rika ädellövblandsskogar.

Flera studier av konsekvenser av blädningsbruk i Nordamerika (se exempelvis Schwartz m.fl. 2005), där man bland annat jämfört trädragssammansättningen i orörda bestånd med blädningsbestånd, visar på en utveckling där skuggtåliga arter som sugar maple gynnas av blädning på bekostnad av andra mindre skuggtåliga arter som yellow birch. Detta trots att man anser att interndynamik är den naturliga störningsdynamiken inom dessa skogsekosystem, samt att blädning till viss del efterliknar denna form av störning (Seymour m.fl. 2002). En förklaring till skillnaderna som anges är att de träd som naturligt dör i de orörda bestånden är mycket större än de största träden som avverkas vid blädning. Detta medför att luckorna blir mycket större, eller åtminstone mer varierande i storlek i orörda bestånd, vilket gör att mer ljuskrävande arter lättare kan etableras. Om önskan är att

även i skötta bestånd ha kvar en andel ljuskrävande arter, rekommenderas att man inte endast utnyttjar blädning, utan även luckhuggning.

Det finns även exempel på blädning i ekbestånd i Nordamerika (Della-Bianca och Beck 1985, Larsen m.fl. 1999). Framgången för blädning av mer ljuskrävande arter är dock beroende av att man får tillräcklig inväxning av nya träd och detta styrs av tätheten i det översta skiktet. Konsekvensen blir att man inte kan tillåta virkesförrådet att bli för stort, vilket kommer att inverka negativt på volymproduktionen. Nu är troligtvis dessa Nordamerikanska erfarenheter med blädning av ek inte direkt överförbara till europeiska förhållanden. Man kan dock konstatera att även i traditionellt trakthyggesbruk med ek i Sverige och Danmark, så håller man genom gallringar virkesförrådet på en relativt låg nivå till förmån för individvård av utvalda huvudstammar (Carbonnier 1975, Henriksen 1988).

Några exempel på blädning i ekskog i Europa har inte gått att finna i litteraturen. Dock är det känt att ek kan föryngra sig under relativt skuggiga förhållanden. Lüpke (1998) visar i en studie från Tyskland att både skogsek och bergsek kan ha en lyckad föryngring bara inte ljusnivån faller under 15-20 % av full belysning. Dock stiger ekens krav på ljustillgång relativt snart efter föryngring, varför det är troligt att luckhuggning eller föryngring under skärm lämpar sig bättre, åtminstone för våra ekarter (se nedan). Det är väl känt att eken är i stort behov av utrymme för att kunna expandera sin krona för att upprätthålla en hög diametertillväxt (Ståål 1986). Dessutom är det viktigt att eken kan utveckla en någorlunda symmetrisk krona för att stamformen skall bli god (Ståål 1986), något som är väldigt svårt att åstadkomma genom ett blädningsliknande bruk.

Blädning och naturvård

Blädningsskogens fullskiktade beståndsstruktur samt de återkommande blädningarna gör att blädningsskogen ofta jämförs med strukturen och dynamiken i naturliga skogsekosystem som präglas av interndynamik (se ovan). Dock, i en blädad skog avverkas de största träden innan de blir allt för stora och innan de hinner dö. Detta innebär att det i en blädningsskog finns få riktigt grova träd, små mängder död ved, rotvältor, högstubbar m.m. Den blädade skogen saknar ofta större luckor vilket försvårar för mer ljuskrävande arter att etablera sig. Däremot kan man skapa förutsättningar för en ökad biologisk mångfald genom att exempelvis öka stickvägsavståndet (ger öar av naturskogsliknande skog), skapa luckor och lämna evighetsträd (Lundqvist 2005), åtgärder som dock minskar det möjliga virkesuttaget.

Blädning och produktion

En välskött blädningsskog kan antas producera i nivå med skog skött med trakthyggesbruk på motsvarande mark. Enligt Lundqvist (2005) saknas det dock europeiska studier som långsiktigt jämfört volymproduktionen vid blädningsbruk med produktionen vid trakthyggesbruk. När det gäller ädellövskog, framförallt bok, ifrågasätter en del författare om det är möjligt att nå samma volymproduktion genom blädning, som vid olika former av trakthyggesbruk (Schütz 2002, se ovan). Det är givetvis önskvärt att detta utreds, men eventuella problem med produktion och ekonomi inom blädningsskogsbruket har troligen andra orsaker än den poten-

tiella skillnad i produktionens uthållighet visavi trakthyggesbruket som eventuellt föreligger.

Dessa problem kan sägas ha sin grund i kunskapsbrist och svårigheten att anpassa rådande planerings- och tekniska system till ett blädningsskogsbruk. Som nämnts är det viktigt att vid blädningssingreppen inte sänka den stående volymen för mycket, vilket kan resultera i en sänkt volymproduktion. Ett blädningsskogsbruk innebär, delvis som konsekvens av det nyss nämnda, att man bör utföra blädningssingreppen relativt ofta, vilket gör att man med ganska korta intervall utsätter bestånden för skaderisker, som kan leda till sänkt produktion.

Om man har för avsikt att byta från ett trakthyggesbruk till ett blädningsskogsbruk, d.v.s. omvandla skogen från mer eller mindre enskiktad till fullskiktad, är detta en process som kan ta mycket lång tid, och samtidigt innebära en kraftig produktionsförlust under omställningsfasen (Lundqvist 2006).

Måldiameterhuggning

Principen för måldiameterhuggning är att man koncentrerar avverkningen till enskilda träd och när dessa anses avverkningsmogna, till skillnad mot traditionell beståndsavveckling där man avverkar när beståndet i medeltal anses avverkningsmoget. Avvägningen om ett enskilt trädets optimala omloppstid avgörs i princip av en vid avverkningstillfället ekonomisk bedömning av marginalintäkten av att lämna trädet till nästa avverkningsperiod.

Eftersom så stor del av ett trädets värde är kopplat till diametern, brukar man bedöma trädets optimala omloppstid efter dess diameter – måldiametern – snarare än dess ålder. Ett trädets måldiameter har sålunda uppnåtts när det önskade förräntningskravet överskrider det ökade marginalvärdet av att lämna träden en period till d.v.s. man hugger trädet när det ger sämre avkastning växande i beståndet än om man sätter in pengarna på banken (Moog och Karberg 1992).

Vid bedömningen av lämplig måldiameter måste man ta hänsyn till flera faktorer. Värdeökningen med ökad diameter är mycket större för träd med hög kvalitet än de med låg kvalitet, varför måldiametern ökar vid ökad kvalitet. Om man vill komplicera det hela ytterligare, bör man även beakta den tillväxtförlust eller ökade tillväxt på angränsande träd som det innebär att antingen spara eller avverka ett visst träd.

Vidare bör man överväga den risk för skador eller andra kvalitetsfel (exempelvis bildandet av rödkärna hos bok), samt de hänsyn man måste ta för etableringen av nästa generation vid bedömningen av måldiametern (Meilby och Nord-Larsen 2006). Detta kan tyckas komplicerat, men ofta gör man vissa förenklingar som innebär att man definierar måldiametrar efter olika trädslag samt kvaliteter, samt att man dessutom har en restriktion på hur lång tid beståndsavvecklingen skall fortgå, under det att ett nytt bestånd etableras (se nedan).

De fördelar som brukar framhållas med måldiameterhuggning är att man avverkar träden vid en ekonomiskt optimal tidpunkt, och genom att koncentrera sig på enskilda träd behöver man inte inrikta beståndsvården på att skapa ett homogent bestånd som vid traditionellt trakthyggesbruk med kalavverkningar eller skärm-

ställningar. Härigenom skapar man en större vidd i diameterfördelningen, vilket gör att man kan utsträcka tiden för beståndsavveckling, under vilken man erhåller höga intäkter från avverkningarna, samtidigt som man får en skärmeffekt för föryngringen (Nord-Larsen m.fl. 2002). Detta innebär att bestånden under en stor del av omloppstiden får en relativt heterogen struktur med flera skikt.

Måldiameterhuggning kan i princip beskrivas som en form av trakthyggesbruk med föryngring under skärm eller i luckor (se nedan), där avvecklingen av moderbeståndet är utsträckt över mycket lång tid, i vissa fall under så lång tid att ett flerskiktat bestånd skapas.

Nord-Larsen m.fl. (2002) har i en studie gjort en ekonomisk analys mellan måldiameterhuggning i bok, mer traditionella former av bokskogsskötsel samt även som jämförelse en planterad granskog (se även nedan). I denna analys ger de en sammanfattande beskrivning av hur bok sköts genom måldiameterhuggning på Lauenburgische Kreisforsten i norra Tyskland, vilket här sammanfattas som ett exempel på metoden. Metoden kan indelas i tre faser: föryngringsfas, skogsvårdsfas och avvecklingsfas.

Föryngringsfasen inleds när de första stammarna når måldiametern på 60-70 cm, vid en ålder av 120-130 år. Beståndet har vid denna tidpunkt en grundyta på ca 25 m² och en stående volym på ca 500 m³. Då anses ljusklimatet gynnsamt för föryngring och en markberedning utförs för att initiera naturlig föryngring. Fram till första gallringstillfället är de enda åtgärderna i föryngringen utläggning av stickvägar på 40 m avstånd.

Skogsvårdsfasen inleds med röjningar/gallringar vart femte till sjunde år när underbeståndet är 30-35 år. När underbeståndet är ca 50 år, med en medeldiameter på ca 20 cm, inleds de egentliga gallringarna.

Avvecklingsfasen påbörjas när de första stammarna uppnår måldiametern, alltså vid samma tillfälle som föryngringsfasen. Måldiametern varierar som nämnts mellan 60 och 70 cm, beroende på kvalitet, trädets vitalitet samt hur beståndet utvecklas. Under påföljande 40-50 år avvecklas överbeståndet gradvis, varefter ett bestånd med en medelålder på ca 40 år kvarstår med ca 1000 stammar per ha och en volym på ca 130 m³. Det är ungefär vid samma tidpunkt som de egentliga gallringarna inleds.

Modellen kan beskrivas som ett cykliskt system där cyklerna omfattar 120-130 år. Under sydsvenska förhållanden är det kanske nödvändigt att tänka sig att föryngringsfasen och avvecklingsfasen enligt, påbörjas vid en något lägre ålder på beståndet (Møller-Madsen 1994), bl.a. för att exempelvis undvika att rödkärna bildas i bokarna. Møller-Madsen (1994) anger att föryngringsfasen inleds vid en ålder av ca 90 år och avslutas ca 30 år senare. Målet är dock fortsatt detsamma att avverka träden vid deras optimala omloppsålder.

Metoder där man koncentrerar sig på att avverka träd som har nått sin måldiameter kan givetvis vara verksamma även för andra ädellövträdslag än bok, exempelvis ek (Larsen m.fl. 2005b). Det är däremot inte säkert att dessa metoder skulle kunna klassificeras som hyggesfritt skogsbruk, med de krav på relativt snabb utglesning av överbeståndet som ofta är nödvändig vid naturlig föryngring av mer

ljuskrävande trädslag, såsom ek och ask, i enlighet med resonemanget om traditionella skärmar (se nedan).

Måldiameterhuggning och ekonomi

En ekonomisk analys av bokskogsskötsel i norra Tyskland (Nord-Larsen m.fl. 2003) som bygger på måldiameterhuggning (se ovan) visar att detta skötselsystem är ekonomiskt likvärdigt med andra system, som konventionell bokskogsskötsel, eller omföring till gran. Nord-Larsen m.fl. (2003) menar också att måldiameterhuggning är en ekonomiskt mer flexibel metod än exempelvis traditionell bokskogsskötsel med föryngring under skärm. Framförallt framhåller man att det med metoden skapas värdefulla träd som skördas vid optimal tidpunkt, samt att inkomsterna ligger utspridda över en relativt lång period. Denna jämförelse är dock inte så enkel att göra (Møller-Madsen 1994), eftersom man i fallet med måldiameterhuggning inte har en naturlig startpunkt för en traditionell skoglig ekonomisk analys, som exempelvis vid kalavverkning.

"The frame-tree method"

Något som likar måldiameterhuggning är en metod som Kerr (2002) beskriver som "the frame-tree method", främst utvecklad för att bedriva skogsbruk i skiktade bestånd som har sitt ursprung i medelskogsbruk (se ovan), alltså skogar av ek, ask, avenbok och hassel, där många av stammarna har sin upprinnelse från stubbskott. Kerr har testat metoden i några bestånd i Storbritannien, och anser den vara en mycket mer flexibel metod än exempelvis stamvis blädning. Kerr menar att metoden även kan användas vid omföring av en- eller tvåskiktad skog till flerskiktad skog. Metoden har tre huvudsakliga element:

1. avgör om beståndet är flerskiktat och skatta vilka andelar av beståndet som upptas av olika storleksklasser, förslagsvis tre klasser; DBH (= brösthöjdsdiameter) mindre än 15 cm, DBH 15-40 cm samt DBH över 40 cm
2. föryngring av nya storleksklasser (åldersklasser) genom plantering och naturlig vegetativ eller frösådd föryngring eller en kombination av dessa
3. skötseln koncentreras till utvalda "frame trees" inom varje stratum (storleks/åldersklasser) tills de når säljbar storlek, alltså välj ut träd i varje storleksklass och koncentrera åtgärderna kring dessa.

Åtgärder i beståndet bör återkomma vart 5-10 år och då plockar man bort träd runt de utvalda stammarna så att de får tillräckligt med utrymme att växa till nästa ingrepp. Samtidigt tas alla träd bort som har nått den önskade diametern. Förutom detta tillkommer eventuella åtgärder för att säkra föryngringen.

Skogsskötsel i en- eller tvåskiktade bestånd

Trakthyggesbruk

Ett trakthyggesbruk innebär att skogsbestånden sköts med olika former ingrepp såsom röjning och gallring för att slutligen skördas genom en slutavverkning, varefter ett nytt bestånd åter igen anläggs. För att ett sådant system skall falla inom

ramarna för definitionen för hyggesfritt skogsbruk, krävs det att själva förnyingsfasen utsträcks över en längre tidsperiod, genom att man ställer en skärm av det gamla beståndet, under vilken ett nytt bestånd kan föryngra sig eller genom att man hugger upp luckor eller på annat sätt successivt avvecklar det gamla beståndet för att möjliggöra föryngring.

Skärmar

En skärm är ett trädskikt som iordningställs över en blivande eller befintlig föryngring, med syftet att skydda mot frost, skapa ett allmänt gott klimat för föryngringen och för att hindra konkurrerande vegetation (Smith m.fl. 1997). Det är vanligt att man indelar skärmar i lågskärmar och högskärmar, där det förstämnda består av ett yngre bestånd ofta i samma ålder, eller obefintligt äldre än den tilltänkta föryngringen, medan en högskärm vanligtvis utgörs av hela eller delar av det bestånd som skall avvecklas.

Traditionellt har man föryngrat bokskog i Sverige genom naturlig föryngring under högskärm. Den vanliga metoden är att man, när beståndet anses slutavverkningssmoget och ofta i samband med rikliga ollonår, genomför en relativt stark ljushuggning i kombination med markberedning. Detta innebär att man omedelbart efter ollonfallet reducerar beståndets grundyta med upp till 30 %. Därefter avvaktar man att föryngringen etableras, varvid en utglesning av skärmen påbörjas. Skärmen avvecklas sedan successivt under en 10- 20 års period i takt med att föryngringen växer till (för mer detaljerade och handfasta råd kring bokskogsföryngring under skärm se exempelvis Almgren m.fl. 1984, Henriksen 1988 eller Almgren m.fl. 2003).

Om den tid som man behåller skärmen utsträcks så att föryngringen hinner växa till sig, och att skärmen samtidigt inte tillåts bli alltför gles, skulle möjligtvis denna metod kunna anses vara en modell för hyggesfritt skogsbruk. Om skärmen avvecklas efter 15-20 år, och den nya föryngringen har nått upp till ca 2 meters höjd, har ju ett virkesförråd skapats i föryngringen tillräckligt för att falla inom definitionen för ett hyggesfritt skogsbruk (se ovan). Däremot har man ju inte någon kontinuitet av gamla träd, något som dock eventuellt kan kompenseras genom att man sparar några träd från skärmen som får stå kvar under det att det nya beståndet utvecklas. Dessa evighetsträd (en relativt kort evighet när det gäller bok) väljs gärna bland skadade träd eller träd med sämre kvalitet, gärna i beståndets kanter.

Även ek (skogsek och bergek) kan föryngras under högskärm. Som nämnts är eken relativt skuggtålig som planta (Lüpke 1998), men ganska snart efter föryngring krävs mer ljus än i exempelvis en bokföryngring, vilket medför att skärmen bör hållas gles och avvecklas i relativt rask takt (Larsen m.fl. 2005b), varför en skärmföryngring av ek eventuellt inte kan falla innanför ramarna för hyggesfritt skogsbruk. Det är heller inte så vanligt med självföryngring av ek under skärm i Sverige (Almgren m.fl. 2003).

Trolle-Ljungbymetoden

En metod för bokföryngring, som bygger på ljusreglerande huggningar och en långsam beståndsavveckling med en föryngringsfas under en 20-års period, har

under lång tid praktiserats vid Trolle-Ljungby godsförvaltning i Skåne (Johansson m.fl. 1995). Metoden tar ingen specifik hänsyn till ståndortsförhållanden eller när rikliga ollonår inträffar. Markberedning utnyttjas inte heller. Principen är istället att långsamt öppna upp krontaket i mogna bokbestånd genom försiktiga och relativt ofta återkommande genomhuggningar. För att på detta sätt kunna reglera beståndets ljus- och temperaturklimat är det en förutsättning att bokbestånden har välslutna beståndskanter, som avskärmar solljuset inne i beståndet.

I korthet går metoden till på följande sätt. Bokbestånden gallras aktivt med fyra till sex års mellanrum, för att hållas vitala, upp till en ålder av 80-90 år då föryngringsfasen inleds. Denna påbörjas med en beredningshuggning som har till syfte att utveckla trädskronorna, skapa ett gynnsamt beståndsklimat samt förbättra marktillståndet, så att föryngringen kommer igång. Efter beredningshuggningen bör beståndet ha en grundyta på ca 20 m² per ha. Därefter utförs, med ett intervall på ca fem år, ytterligare tre ljusreglerande gallringar för att successivt öka ljusinsläppet och gynna de etablerade plantornas tillväxt. En slutlig avverkning av moderträden utförs ytterligare fem år senare. Den nya ungskogen betraktas i medeltal då vara ca 10 år gammal och målet är att den skall vara välsluten och ca två m hög (Johansson m.fl. 1995). Första röjningen utförs vid 5-8 m medelhöjd, vilket infaller ca 10 år efter den slutliga avvecklingen.

Metoden har som nämnts praktiserats med goda resultat under många år inom bokskogsskötseln på Trolle-Ljungby. Den kräver dock hög skötselintensitet, erfarenhet, kunskap och inte minst stor närvaro av sin utövare. Det gäller att kunna bedöma utvecklingen av bokplantorna för att på ett riktigt sätt kunna anpassa styrkan i de ljusreglerande huggningarna. Bokföryngringen måste ha tillräckligt med ljus för att inte stanna av i tillväxt – plantorna skall sträva uppåt – samtidigt som bestånden inte får öppnas upp så att konkurrerande vegetation får fäste.

Luckhuggning och liknande metoder

Det finns en uppsjö av olika metoder inom begreppet luckhuggning, och det är kanske inte helt rättvist att redovisa dessa under samma rubrik. För att ytterligare spä på förvirringen finns det beskrivet en mängd olika former av luckhuggning och liknande metoder som kallas varianter av blädning, exempelvis luckblädning, traktblädning, kantblädning o.s.v., av vilka dock de flesta är att betrakta som olika former av successiv slutavverkning inom trakthyggesbruket, enligt definitionerna ovan (Roach 1974, Lundqvist 1984).

Man bör dock ha i åtanke att gränsen mellan luckhuggning och blädning inte alltid är knivskarp. När man tar ner ett stort träd vid ett blädningssingrepp skapas det uppenbarligen en lucka. Dessutom, enligt definitionen för blädningbruk upprätthåller detta en fullskiktad skog. Bedömningen av vad som är en fullskiktad skog beror på i vilken skala man studerar skogen. Exempelvis kan ett bestånd i vilket man tagit upp olika stora luckor vid flera olika tidpunkter, i vilka föryngring etablerat sig, momentant ha en diameterfördelning och höjdsiktning som överensstämmer med ett fullskiktat bestånd när man studerar hela beståndet, även om det i de enskilda luckorna och beståndet mellan luckorna är enskiktat. Nedan följer en kortare generell beskrivning av luckhuggningsmodeller, samt något exempel.

Principen för olika modeller av luckhuggning är att man under en längre period avvecklar och föryngrar ett bestånd genom att hugga upp luckor, i vilka föryngring etableras företrädesvis genom naturlig föryngring. Luckorna utökas sedan successivt i storlek till dess att hela moderbeståndet är avvecklat. I skötsellitteratur och läroböcker hittar man en mängd varianter på hur en luckhuggning kan utformas (se exempelvis Henriksen 1988, Smith m.fl. 1997).

Det finns modeller med olika storlek på luckorna, olika form och orientering på luckorna (med hänsyn till solinstrålning, förhärskande vindriktning o.s.v.), olika hastighet för luckornas utvidgande m.m. Det är inte meningsfullt att här lista alla olika modeller. Däremot kan man generellt säga att ju större lucka man tar upp desto större sannolikhet är det att ljuskrävande arter förmår föryngra sig, men samtidigt att man riskerar att oönskad konkurrerande vegetation etablerar sig.

Till sist inträder det faktum att någonstans vid ökande storlek på luckorna passerar man gränsen till kalhyggesbruket, och då kan man alltså inte längre klassa skötselmodellen som hyggesfritt skogsbruk. Enligt flera definitioner för just hyggesfritt skogsbruk ligger denna gräns vid ca 0,25 ha (se ovan). Parallellt med luckhuggning finns olika system för s.k. kanthuggning, vilket innebär att man gradvis avvecklar beståndet från en kant, ofta med hänsyn till solinstrålning, förhärskande vindriktning etc. I princip är detta dock inget mer än en variant på luckhuggning – en kombination av en gradvis föryngring och avveckling av moderbeståndet.

Olika system för luckhuggning har länge debatterats inom skogsskötselforskningen. Framförallt har, som nämnts, olika idéer och försök till att beskriva luckhuggning som varianter på blädningsskogsbruk kritiserats (Roach 1974). Roach (1974) menar vidare att det finns mycket få exempel på nyttan av ett trakthyggesbruk som bygger på en successiv avveckling av beståndet genom luckhuggning. Å andra sidan menar flera författare att skapandet av små luckor i ett bestånd är en relativt effektiv skogsskötselmetod för att tillåta ljusinsläpp till marken. Detta möjliggör föryngring av även mer ljuskrävande arter och är synnerligen lämpligt i ädellövbestånd (Schütz 2002).

Larsen m.fl. (2005a) beskriver olika s.k. naturnära (se nedan) målsättningar med skötseln där man skall sträva mot olika typiska kombinationer av struktur och dynamik (de kallar detta för skogsutvecklingstyper) som i stora drag har sina motsvarigheter i naturskogen. Som exempel på luckors betydelse tar de upp blandningar med bok tillsammans med andra mer ljuskrävande arter, såsom ask, där skötseln i huvudsak handlar om att skapa förutsättningar för skiftande former av föryngring genom att ta upp luckor av olika storlek, i kombination med att ta tillvara beståndsföryngring.

Något som har varit i fokus i Schweiz de senaste femton åren (Schütz 1999, Köchli och Brang 2005) och som kallas Swiss group selection system, är en metod där man kombinerar skärmställning, kanthuggning och luckhuggning i en småskalig mosaik med luckor som i allmänhet är mindre än ett halvt hektar. Uttaget motsvarar bara ungefär 50 % av tillväxten. Man gallrar vart femte år och föryngrar vid 120 (när det gäller bok). Innan slutavverkning avvecklas beståndet successivt under en femtonårsperiod och man utnyttjar befintliga träd för naturlig föryngring.

Naturvårdsaspekter på skärmar och luckhuggning

Olika system med överhållna skärmar och föryngring i luckor kan åtminstone under en del av beståndens omloppstid innebära stora variationer i såväl trädålder som skiktning. Luckhuggning kan även ge möjlighet till en större variation i trädslag än exempelvis blädning, speciellt om man har möjlighet att variera luckornas storlek och omväxlande gynna föryngring av skuggföredragande och ljusälskande arter. Systemen möjliggör även att man kan hålla marken kontinuerligt skogklädd. Sammantaget skulle detta framförallt gynna störningskänsliga arter.

Om man faller tillbaka på resonemanget om att man kan gynna den biologiska mångfalden genom att härma naturlig skogsdynamik (se ovan) är det eventuellt troligt att ett system med långsam successiv avverkning genom upptagandet av luckor av varierande storlek, på ett bättre sätt än blädningsbruk förmår att efterlikna den naturliga dynamiken i nemorala skogsekosystem. Dock gäller ju även här att det handlar om system för skogsproduktion där man plockar ut virke, vilket ger en liten andel gamla träd och död ved.

Skärmar, luckhuggning och produktion

I likhet med resonemanget kring blädning ovan, finns det ingen anledning att anta att välskötta system med överhållna skärmar eller luckhuggningsmodeller skulle producera sämre än mer traditionella trakthyggesmodeller. Däremot är produktionen långsiktigt givetvis beroende av att föryngringen lyckas, och metoderna kräver kunskap och erfarenhet, något som till stor del saknas i Sverige, möjligtvis undantaget traditionell bokskogsföryngring under skärm. Dessutom bör man kanske fundera över systemens ekonomiska utfall när man lägger till faktorer som drivning, risk för skador och tekniska problem.

När det gäller olika former av luckhuggningssystem i ädellövskog är det svårt att finna aktuella jämförande studier att stödja följande resonemang på. Luckhuggningssystem såsom de beskrivs i litteraturen (se exempelvis Henriksen 1988), är drivningstekniskt mycket komplicerade. Den första upptagningen av luckor torde vara relativt enkel, medan den påföljande avvecklingen av moderbeståndet genom successiv utvidgning av luckorna ter sig synnerligen svår. Framförallt riskerar man att skada föryngringen i luckorna.

Alternativa modeller, skogsskötsel filosofier

I denna uppsats redovisas traditionella metoder och alternativa metoder under olika rubriker. Som tidigare framgått är detta ett försök att bena upp de olika begrepp som florerar inom företeelsen hyggesfritt skogsbruk. De så kallade alternativa metoderna som redovisas nedan innehåller egentligen inte några nya element i själva skogsskötselåtgärderna än de som redovisats ovan. Däremot innebär de till viss del olika försök att skapa en helhetssyn på skogsskötseln och försök att inordna skogsskötselssystemen under en allena rådande filosofi. Som nämnts finns det ett flertal sådana filosofier. Här exemplifieras två; Naturnära skötsel och Naturkultur.

Naturnära skötsel

Naturnära skogsskötsel bygger på filosofin att genom att låta naturen göra en så stor del av arbetet som möjligt och utnyttja skogens naturliga processer och dynamik samt att inskränka skogsskötseln till ingrepp för att säkra att utvecklingen av skogen så att den uppfyller de mål man har med sitt skogsbruk. Det existerar flera olika liknande principer och idéer, här exemplifierat med den danska varianten Naturnær Skovdrift (Larsen 2005).

Grundfilosofin och de enskilda komponenterna i Naturnära skogsbruk är egentligen inget nytt, alla skogsskötselåtgärder bygger i grunden på naturliga förlopp. Dock kanske man tar ett mer konsekvent helhetsgrepp kring hela skogsutvecklingen, och i högre grad än i konventionellt skogsbruk beaktar och studerar den naturliga skogsdynamiken inom de olika naturnära skogsskötselfilosofierna.

Skog som sköts naturnära består av flera olika trädslag i olika ålder, storlek och utvecklingsstadium i motsats till de flesta av dagens brukade skogar. Naturnära skötsel skall följaktligen enligt Larsen (2005) inte nödvändigtvis ses som ett skogsskötselsystem utan snarare som en verktygslåda med olika verktyg att ta fram vid olika förutsättningar. Några av dessa verktyg beskrivs kortfattat nedan.

Principer för naturnära skogsskötsel

- *Biologisk rationalisering.* Med detta menar Larsen (2005) att man i största möjliga mån skall låta naturen göra jobbet och endast gå in med små och målinriktade ingrepp, exempelvis med hjälpplanteringar vid naturlig förnygring.
- *Naturnära strukturer.* Studier av naturskogar skall ge inspiration till skogsskötseln. Ett exempel är hur ask respektive bok förnygrar sig gruppvis när de samexisterar.
- *Trädslagsblandningar.* Ett centralt mål är att utveckla strukturriktiga trädslagsblandningar som på sikt ger möjlighet att ha ett hyggesfritt skogsbruk. Det är också viktigt att tänka på att de olika trädslagen kan ha olika funktioner i skogen. Ett exempel är ek-avenbokskogar, där avenboken inte är ett virkesträdslag utan behövs i beståndet för att förbättra beståndsklimatet och ge stamskydd m.m.
- *Naturlig förnygring.* Detta är centralt i den naturnära skogsskötseln (se biologisk rationalisering). I grova drag är man i den naturnära skogsskötseln hela tiden uppmärksam på att skapa skogsstrukturer, jordmån och trädslagssammansättningar som överallt i skogen främjar förutsättningarna för naturlig förnygring. Man är också mycket återhållsam med markberedning för främjandet av en enskild trädart.
- *Kompletterande plantering/sådd.* Om den naturliga förnygringen är otillräcklig i antal eller sammansättning i förhållande till målet kan man plantera eller så. Det är då viktigt att välja arter i förhållande till storleken på luckan beroende på om arterna är skuggförlagande eller ljuskrävande.

- *Röjning.* Begränsas i naturnära skogsskötsel till punktmässiga borttaganden av oönskade arter eller individer av dålig kvalitet. Kan också göras för att främja utvalda arter.
- *Måldiameterhuggning.* En avverkningsmetod som används inom den naturnära skötseln, men inte nödvändigtvis behöver göra det (se ovan).

Tabell 1. Skillnaden i utnyttjande av olika skogsskötselmetoder enligt Larsen (2005)

Skogsskötselverktyg	Konventionell skötsel	Naturnära skötsel
Kalhygge	+++	(+)
Kontinuerligt krontäcke	+	+++
Likåldrigt	+++	(+)
Olikåldrigt	+	+++
Monokultur	+++	(+)
Blandskog	+	+++
Utländska trädslag	++	+
Inhemska trädslag	++	+++
Trakthyggesbruk	+++	(+)
Blädning	+	++
Plantering	+++	(+)
Naturlig förnygring	+	+++
Pesticider och gödsling	+	(+)
Markberedning	++	+

Förnygring

I naturnära skogsskötsel är det helt avgörande att skogen sköts så att förnygringen alltid är redo att sätta igång när moderbeståndet börjar avvecklas (Madsen och Hahn 2005). Generellt är plantering efter avverkning den viktigaste förnygringsmetoden i det konventionella skogsbruket, medan naturlig förnygring och kvarvarande kronskikt är centralt i det naturnära skogsbruket. Gränsen mellan de båda är dock inte skarp.

Vidare är metoder och principer som inhängning, intensiv jakt, markberedning, trädslagsblandning gemensamt i bägge systemen. Men synen på naturlig förnygring skiljer sig. I den naturnära skogsskötseln är man i grova drag hela tiden uppmärksam på att skapa en skogsstruktur, ett marktillstånd, och en trädslagssammansättning som främjar skogens villighet att förnygra sig naturligt.

Höga viltpopulationer kan medföra en övervikt av trädslag som inte är så begärliga för bete, exempelvis bok och gran (Madsen och Hahn 2005).

Skogsbruksstrategin i det naturnära skogsbruket skall som tidigare nämnts sikta mot en eller flera av nämnda skogsutvecklingsstrategier som passar på en given lokal eller ståndort. Platering och sådd kan därför bli behövligt i konverteringsfasen men även vara aktuellt i ett redan befintligt bestånd.

Naturvårdsaspekter på naturnära skötsel

Ett införande av naturnära skötsel i större skala, efter det danska exemplet *Naturnær Skovdrift* (Larsen 2005) som beskrivits här, innebär en övergång till mer kontinuerliga skogsskötselsystem än det traditionella trakthyggesbruket. Detta skulle framförallt medföra en förändring av skogsstrukturer samt en förändring av skogsdynamikens rumsliga och tidsmässiga skala. De relativt likartade bestånden som är ett resultat av traditionellt trakthyggesbruk luckras upp.

I stället får man en mer småskalig mosaik inom varje behandlingsenhet (bestånd, eller avgränsningar som bygger på naturgivna förutsättningar, fastigheters storlek och arrondering samt tekniska och ekonomiska begränsningar av skogsskötseln), med stor variation i struktur inom behandlingsenheten, men med relativt liten variation över tiden (Heilmann-Clausen 2005).

För att inskränka sig till ädellövs skogen och dess huvudsakliga utbredningsområde i Sverige – den nemoral regionen – kan man hävda att detta till viss del efterliknar dynamiken i naturliga nemoral skogsekosystem, och därmed även gynna den biologiska mångfalden (Christensen och Emborg 1996, Emborg och Hahn 2005).

Det bör dock poängteras att naturnära skötsel fortfarande handlar om ett sätt att bruka skogen, där produktionen av virke är en viktig del. Vissa strukturer som anses viktiga för att bevara delar av den biologiska mångfalden, såsom gamla grova träd och död ved, kan vara bristande faktorer även i en skog skött med naturnära skötsel (se även under blädningsbruk ovan samt diskussionen nedan).

Produktion och ekonomi med naturnära skötsel

En kunnig skogsskötare kan säkert åstadkomma samma produktionsnivå genom att nyttja verktygen och följa principerna för naturnära skötsel som vid traditionellt skogsbruk. Som delvis tidigare nämnts finns det dock en hel del problem.

Ett är omställningen av bestånden - ofta enskiktade bestånd, ibland monokulturer - till mer mosaikartade blandbestånd, i vissa fall fullskiktade bestånd. Larsen m.fl. (2005b) beskriver i boken *Naturnær Skovdrift* hur de tänker sig principerna för konvertering till naturnära skogsbruk. De konstaterar dock att det finns väldigt lite erfarenhet av detta, och att många av idéerna tills vidare är att betrakta som hypoteser som måste provas och utvärderas genom forskning och praktisk erfarenhet. Helt klart är att en sådan omställning riskerar att kosta både i form av arbete och i minskad produktion, men Larsen m.fl. (2005b) menar att man kan minimera dessa negativa effekter genom att ta en "naturnära genväg" i omställningsarbetet. De beskriver även en hel rad ganska detaljerade och inspirerande modeller för hur arbetet kan gå till, utifrån olika förutsättningar, men återigen med den brasklapp att dessa modeller ännu så länge skall betraktas som uppslag till inspiration.

Naturkultur

Naturkultur är en princip och ingen metod (Hagner 2004) – jämför naturnära skötsel. Principen är att med bruk av alla tillgängliga kunskaper maximera nuvärdet på varje punkt av skogsmarken. Vid beräkning av nuvärdet tas hänsyn även till ickemonetära värden och till restriktioner. Det bör poängteras att principen Natur-

kultur är utformad i boreal barrskog, samt att principen i stora drag är en idé, vars långsiktiga resultat aldrig tydligt kvantifierats och beskrivits.

Naturkultur karaktäriseras av två huvudaktiviteter:

- träd med högt framtida värde befrias genom avverkning av mogna träd, befriande gallring
- naturlig förnygring (beståndsförnygring) kompletteras vid behov genom s.k. berikande plantering

Befriande gallring

Till skillnad från trakthyggesbruket, bör åtgärder inte bindas till bestånd, ty vid varje avverkningstillfälle bör i princip alla ekonomiska mogna träd skördas över hela fastigheten. Ekonomisk mognad hos ett träd uppstår när skogsägaren har större nytta av trädet i form av pengar än i form av ett växande träd. Det vill säga ett träd som lämnas i skogen ska ge högre ränta än vid en alternativ placering av motsvarande summa pengar (jämför måldiameterhuggning).

Valet av träd som skall tas bort avgörs av trädgruppen som helhet. Träden påverkar varandra och följaktligen tar man ibland bort träd vilka som individ borde ha stått kvar, men som ingående i en trädgrupp missgynnar någon granne med högre potentiell tillväxt. Urvalsprinciperna kan tyckas krångliga men Hagner (2004) ger tumregler att hålla sig till:

- märk ut evighetsträd som ska lämnas
- brukas marken till annat än virkesproduktion? Vilka hänsyn måste då tas?
- anpassa huggningsstyrka till snö- och stormskaderisk
- glesa ut så de kvarvarande träden växer bra
- röj också bland de minsta, men
- spara unga reservträd, med tanke på skador och kommande urval
- avverka mogna träd (se ovan)
- spara omogna träd
- ta bort sjuka eller skadade träd
- variera tätheten med tanke på biodiversitet och mångbruk
- redan den första sommaren planteras insektsskyddade plantor där beståndsförnygring saknas.

Beståndsföryngring

Hagner (2004) beskriver beståndsföryngringen som en plantbank av träd under brösthöjd som förekommer i slutna skog. Ett skydd i form av träd behövs för att beståndsföryngringen skall överleva. Och ett mått som han rekommenderar (från Småland till Medelpad) är att marken efter avverkning fortfarande skall beskuggas till 50 %. I kargare trakter kan man lämna glesare bestånd och i mildare klimat bör det vara tätare. Beståndsföryngringen etableras oberoende av var de större träden står. Att man ser beståndsföryngring i luckor beror inte på att etableringen är bättre i luckor utan på att överlevnadstiden och tillväxten är större i luckor. Önskar man byta trädslag måste berikande plantering nyttjas.

Berikande plantering

Hagner (2004) menar att planterade plantor generellt uppträder ungefär som naturplantor sedan de planterats i ett restbestånd. Deras överlevnad och tillväxt gör att de kan bidra till virkesproduktionen där de kvarvarande träden inte helt utnyttjar ståndortens produktionsförmåga. Han skriver vidare att dagens maskinella markberedningsteknik inte lämpar sig för berikande plantering, men att utvecklingen hos plantor som sätts direkt i humus första sommaren efter gallring är acceptabel.

Diskussion och några slutsatser

Denna rapport är ett försök att utifrån relevant litteratur, definiera och strukturera olika skogsskötselsystem och skogsbruksfilosofier samt att försöka inordna hur dessa kan falla under begreppet hyggesfritt skogsbruk, med tonvikt på skötsel av ädellövskog.

Sedan ett antal år förs det en diskussion kring olika begrepp som relaterar till hyggesfritt skogsbruk eller kalhyggesfritt skogsbruk. Detta inte minst i Europa och Nordamerika, i områden utanför den boreala barrskogen, alltså där man återfinner skogsekosystem som hyser trädarter som vi i Sverige klassificerar som ädla lövträd. Exempelvis har man inom det statliga skogsbruket i vissa tyska delstater samt i Danmark förbjudit skogsbruk som bygger på trakthyggesbruk med kalhyggen, eller åtminstone infört restriktioner som begränsar kalhyggesbruket, med andra ord påbjudit metoder som faller under begreppet hyggesfritt skogsbruk.

Nu är på inget sätt dessa skogsbruksformer något nytt (Ohff 1995). I traditionell skogsskötsellitteratur och i olika skogsskötselhandböcker finns flera modeller för skogsskötsel som kan betraktas som hyggesfritt skogsbruk beskrivna (se exempelvis Henriksen 1988, Smith m.fl. 1997). Det finns även en hel del internationell vetenskaplig litteratur där man redogör för olika undersökningar kring produktion, ekonomi samt diverse konsekvenser för miljön av hyggesfria skogsbruksmodeller. Dock verkar det saknas långsiktiga jämförande studier mellan modeller för hyggesfritt skogsbruk och mer traditionellt trakthyggesbruk. Detta gäller för såväl produktionsfrågor som naturvårdsfrågor.

Ett återkommande tema i litteraturen kring hyggesfritt skogsbruk eller naturnära skötsel är möjligheterna och svårigheterna att efterlikna naturliga system. Genom att efterlikna de naturliga förloppen, alltså naturskogens strukturer och dynamik, anses det att man kan skapa möjligheter för en hög biologisk mångfald, mera förnygringsvilliga skogar samt mer stabila bestånd med exempelvis ett ökat skydd mot stormskador (Otto 1995, Larsen 1995, Christensen och Emborg 1996, Emborg m.fl. 2000, Larsen 2005).

Det finns tyvärr två grundläggande problem med denna tilltalande tes. För det första har vi för lite kunskap om ädellövskogarnas (egentligen de nemorala skogarnas) naturliga struktur och dynamik och hur detta hänger samman med olika arter knutna till dessa ekosystem. Det är inte otroligt att många av människans skötselaktiviteter i stor utsträckning påverkat men kanske även gynnat diversiteten i artsammansättningen.

För det andra, skogsbruk innebär att man skördar virke ur skogen, vilket samtidigt är den stora fundamentala skillnaden mellan naturlig skogsdynamik och skogsbrukets påverkan på skogsekosystemen. En skött skog där man gör ett virkesuttag kommer alltid att ha en mindre mängd död ved, färre riktigt gamla träd och en mer förutsägbar dynamik än en naturskog.

Om vi släpper kravet på att vi skall kunna skörda virke ur skogen, bör vi alltså i princip lämna skogsdynamiken åt skogsekosystemen, eller med andra ord låta skogen sköta sig själv.

Om vi däremot har för avsikt att sköta skogen för att uppnå olika målsättningar, där produktion av virke av olika kvaliteter är ett av målen, bör vi fortsätta att studera naturskogens dynamiska förlopp för att lära oss mer om hur vi kan utforma skötseln på bästa sätt, likt skogens brukare gjort i alla tider.

Skötsel av ädellövskog

En välskött ädellövskog kan på sikt ge ett mycket värdefullt virke, och höga rot-netton vid avverkning. Trots detta är skötselintensiteten i ädellövskog låg, även om man kan se ett visst ökat intresse för anläggning av ädellövskog (anon. 2005). Det finns ett flertal orsaker till den ringa skötselintensiteten. Det totala nettot av ett traditionellt ädellövskogsbruk i Sverige är för närvarande lågt, i jämförelse med ett mer plantagemässigt skogsbruk med exempelvis gran.

Detta i sin tur beror till stor del på att ädellövskogen dras med höga anläggningskostnader och långa omloppstider. En del av problemen med höga anläggningskostnader för ädellövskog beror på ett högt betestryck från vilt, vilket innebär att i princip alla former av föryngring av ädellöv måste hägnas.

Under senare år har även andra intressegruppers anspråk på ädellövskogen inneburit ett osäkerhetsmoment för många markägare. Även den ganska begränsade marknaden för ädellövvirke i Sverige innebär svårigheter för ädellövskogsskötseln eftersom den fungerar dåligt, vilket försvårar för skogsägare att verkligen få ut rätt pris för högkvalitativt virke.

Slutligen är i vissa fall kunskaperna om skötsel av ädellövskog låga, till stor del beroende på att den skogliga undervisningen, den skogliga rådgivningen, skogsdebatten samt skogsskötseltraditionerna i Sverige är inriktade på skogsbruk med tall och gran. Sammantaget leder detta till att ädellövskogsskötsel har en svag ställning i Sverige, vilket försvårar skogspolitikens målsättning om hållbar virkesproduktion och bevarad biologisk mångfald.

Här kan man se hyggesfritt skogsbruk i ädellövskog som en möjlighet till utveckling och framgång, men samtidigt som ett stort risktagande. De olika modellerna för hyggesfritt skogsbruk med ädla lövträd som översiktligt presenteras i denna rapport, kan innebära radikalt sänkta föryngringskostnader samt högre virkesvärden på slutprodukten, och samtidigt gynnsamma förutsättningar för många av de arter som är knutna till ädellövskog, och en anpassning till rekreation och friluftsliv.

Genom att erbjuda alternativ till hur skogen kan skötas kanske man kan öka intresset för skötsel av ädellövskog hos såväl skogsägare, naturvården samt allmänheten i stort. Man skall dock komma ihåg att en stor del av det som presenteras som framkomliga modeller för hyggesfritt skogsbruk i ädellövskog är rena hypoteser som aldrig blivit provade i större skala, definitivt i liten utsträckning i Sverige. Här ligger risktagandet. Att ge sig i kast med nya, till synes attraktiva skötselmodeller utan erfarenhet och kunskap kan visa sig ödesdigert, och i slutändan få motsatt effekt på intresset för ädellöv och nya skogssköselfilosofier.

Många av de presenterade modellerna och idéerna kräver förutom nya kunskaper en stor närvaro i åtgärderna och erfarenhet av skogsskötsel. Man kan ifrågasätta

om detta går att kombinera med rationaliseringskrav inom skogsbruket. Vid sidan av den forskning som behövs kring hyggesfritt skogsbruk i ädellövskog, är det viktigt med olika insatser för utbildning och information, riktad till såväl markägare som skogstjänstemän. Här kan Skogsstyrelsen spela en viktig roll genom att vid sidan av den rena forskningen ta en ledande roll och skapa förutsättningar för kunskapsspridning genom anläggning av långsiktiga demonstrationsbestånd, anordnande av kurser och andra fora för hyggesfritt skogsbruk av ädellövskog.

Tänkbara modeller för hyggesfritt skogsbruk i ädellövskog

Det är inte rimligt eller ens önskvärt att utifrån ett axplock av litteratur kring hyggesfritt skogsbrukmodeller i ädellövskog, sätta upp förslag på färdiga skötselmodeller. Det är inte heller så texten nedan skall förstås. Det är snarare en sammanfattning på några av de modeller som presenterats tidigare och en subjektiv bedömning vilka modeller som skulle kunna införas eller utvecklas för ädellövskog i Sverige.

Blädning

Även om man bedrivit blädningsbruk i bokskog i delar av exempelvis Tyskland och Schweiz under lång tid, finns det veterligen inga beskrivna erfarenheter av bokskogsblädning i Sverige. Det finns dessutom åsikter om att blädningsbruk inte är lämpligt för bok, särskilt inte i rena bestånd. Det är troligen alltför osäkert att rekommendera någon att bläda bok. Däremot skulle det vara intressant att få frågan om förutsättningar för blädningsbruk i bokskog i södra Sverige belyst genom forskning i ämnet.

Skärmar, luckor och andra metoder för naturlig föryngring

Bokskogsskötsel

Här finns redan en del erfarenhet, framförallt när det gäller bok som traditionellt föryngras naturligt under högskärm, men även fungerande metoder som mer tydligt faller inom ramen för hyggesfritt skogsbruk. Det är fullt troligt att det går att uppnå lyckade resultat med såväl Trolle Ljungby metoden som med mer utsträckta former av beståndsavveckling genom måldiameterhuggning. Det senare i flerskiktade skogar eller i enskiktade som man avser att omföra till flerskiktade. Föryngring av boken i mindre luckor är också en möjlig variant. Dock kräver metoderna kunskap, erfarenhet samt en stor närvaro i skogsbruket. Detta bör dock inte utgöra ett hinder för intresserade att testa sig fram. Provar man inte lär man sig inte något nytt. Det är då viktigt att försöka inhämta kunskap, samt att börja prova sig fram i liten skala, för att minimera skadeverkningar från misslyckanden.

Naturlig föryngring av ek

När det gäller skärmställningar av ek är det sämre med svenska erfarenheter. Det finns dock lokalt lyckade exempel på ekföryngring under skärm. Frågan är däremot om metoden klarar av att kvala in som en modell för hyggesfritt skogsbruk, eftersom det ofta rekommenderas att avveckla skärmen i rask takt. Nu spelar detta kanske inte så stor roll om man har en fungerande metod för kostnadseffektiv föryngring som åtminstone under en stor del av omloppstiden är skogsklädd. Meto-

der för naturlig föryngring av ek i Sverige behöver utredas mer och beskrivas bättre för att ge underlag till kunskap. I detta arbete bör man leta upp de goda exempel som finns, som exempelvis ekföryngring i blandskog i Blekinge, och utnyttja dessa till forskning och undervisning. Även här gäller dock att om man har ett stort intresse för naturlig föryngring av ek och vissa goda erfarenheter, är det inget som hindrar att man söker kunskap och provar sig fram. Dock med det i åtanke att man bör börja i liten skala.

Ädellövblandskog, luckhuggning och naturnära skogsskötsel

Önskar man att åstadkomma mer blandade och skiktade ädellövblandskogar, är troligtvis olika former av luckhuggning den bäst framkomliga vägen. Det går att tänka sig kombinationer av luckhuggning där man varierar luckornas storlek, med metoder för föryngring under skärm. Inte heller här finns några egentliga beskrivna svenska erfarenheter. Man bör också erinra sig att luckhuggning kan vara planeringsmässigt och drivningstekniskt komplicerat utöver rena skötselmässiga svårigheter. Här kan man söka en del inspiration i de naturnära skogsskötselfilosofier som presenterats på senare år. Framförallt den danska filosofin Naturnær skovdrift (Larsen 2005) är tilltalande och delar av tankarna inom denna går säkert att applicera i södra Sverige. Den som är intresserad av alternativ till traditionellt skogsbruk bör definitivt ta del av de danska erfarenheterna och tankarna kring Naturnær skovdrift. Dock gäller även för dessa idéer att de i stort är oprövade. De behöver utredas, beskrivas och utvärderas, ett arbete som vi även till viss del borde utföra i södra Sverige.

Litteratur/källförteckning

- Anonym 2005. Ädellövs-skogens roll i samhället. *Skogsvårdsstyrelsen Södra Götaland*.
- Almgren, G., Ingelög, T., Ehnström, B. och Mört-näs, A. 1984. Ädellövs-kog – ekologi och skötsel. Skogsstyrelsen's förlag.
- Almgren, G., Jarnemo, J. och Rydberg, D. 2003. Våra ädla lövträd. Skogsstyrelsen's förlag.
- Angelstam, P. och Kuuluvainen, T. 2004. Boreal forest disturbance regimes, successional dynamics and landscape structures – a European perspective. *Ecological Bulletins* **51**, 117-136.
- Angelstam, P. och Minell, H. 1997. Vegetationens förutsättningar och fördelning. I *Marken i skogslandskapet*. Red: H. Minell och Bengt Pettersson. Skogsstyrelsen's förlag.
- Angers, V.A., Messier, C., Beaudet, M. och Leduc A. 2005. Comparing composition and structure in old-growth and harvested (selection and diameter-limit cuts) northern hardwood stands in Quebec. *Forest Ecology and Management* **217**, 275-293.
- Anonym 2005. Ädellövs-skogens roll i samhället. Skogsvårdsstyrelsen Södra Götaland.
- Berg, Å., Ehnström, B., Gustafsson, L., Hallingbäck, T., Jonsell, M. och Weslien, J. 1995. Threat factors, distribution and habitat associations in relation to threat levels of red-listed species in Swedish forests. *Conservation Biology* **9**, 1629-1633.
- Björse, G. och Bradshaw, R. 1998. 2000 years of forest dynamics in southern Sweden: suggestions for forest management. *Forest Ecology and Management* **104**, 15-26.
- Boncina, A., Diaci, J. och Cencic L. 2002. Comparison of the two main types of selection forests in Slovenia: distribution, site conditions, stand structure, regeneration and management. *Forestry* **75**, 365-373.
- Bürgi, M. 1999. A case study of forest change in the Swiss lowlands. *Landscape Ecology*. **14**, 567-575.
- Carbonnier, C. 1975. Produktionen i kulturbestand av ek i södra Sverige. *Studia Forestalia Suecica* **125**.
- Christensen, M. och Emborg, J. 1996. Biodiversity in natural versus managed forest in Denmark. *Forest Ecology and Management* **85**, 47-51.
- Della-Bianca, L. och Beck, D.E. 1985. Selection management in southern Appalachian hardwoods. *Southern Journal of Applied Forestry* **9**, 191-197.
- Doyon, F., Gagnon, D. och Giroux, J-F. 2005. Effects of strip and single-tree selection cutting on birds and their habitat in a south-western Quebec northern hardwood forest. *Forest Ecology and Management* **209**, 110-115

- Eliasson, P. 2002. Skog, makt och människor: en miljöhistoria om svensk skog 1800-1875. *Skogs- och lantbrukshistoriska meddelanden* **25**. Kungl. Skogs och Lantbruksakademien.
- Emborg, J., Christensen, M. och Heilmann-Clausen, J., 2000. The structural dynamics of Suserup Skov, a near-natural temperate deciduous forest in Denmark. *Forest Ecology and Management* **126**, 173-189.
- Emborg, J. och Hahn, K. 2005. Naturskoven som inspiration for skovdyrkningen. I *Naturnær skovdrift*. Red: Bo Larsen. Dansk Skovbrugs Tidsskrift
- Forestry Commission 1998. The UK Forestry standard. *Forestry Commission*, Edinburgh.
- Granström, A. 1993. Spatial and temporal variation in lightning ignitions in Sweden. *Journal of Vegetation Science* **4**, 737-744.
- Hagner, M. 2004. Naturkultur. Ekonomiskt skogsbruk kännetecknat av befriande gallring och berikande plantering. Umeå.
- Hart, C. 1995. Alternative silvicultural systems to clear cutting in Britain: a review. *Forestry Commission Bulletin* **115**.
- Heilmann-Clausen, J. 2005. Naturnær skovdrift og biodiversitet. I *Naturnær skovdrift*. Red: Bo Larsen. Dansk Skovbrugs Tidsskrift.
- Henriksen, H. A. 1988. Skoven og dens dyrkning. *Dansk Skovforening, Nyt Nordisk Forlag Arnold Busck*.
- Höfle, H. 1995. Økonomi og økologi i positivt samspil. I: Skovbrugets grønne alternativ – en debatbog om naturnær skovdyrkning. *Nephentes forlag, Århus*
- Johansson, U., Ekö, P. M. och Agestam, E. 1995. Bokskogsförnygring modell Trolle Ljungby. *Ekbladet Nr 10 1995*, 26-29.
- Kardell, L. 2003. Svenskarna och skogen. Del 1. Från ved till linjeskepp. Skogsstyrelsens förlag.
- Kerr, G. 1999. The use of silvicultural systems to enhance the biological diversity of plantation forests in Britain. *Forestry* **72**, 191-205.
- Kerr, G. 2002. The potential for sustainable management of semi-natural woodlands in southern England using uneven-aged silviculture. *Forestry* **75**, 227-243.
- Köchli, D.A. och Brang, P. 2005. Simulating effects of forest management on selected public forest goods and services: A case study. *Forest Ecology and Management* **209**, 57-68.
- Larsen, J.B. 1995. Ecological stability of forests and sustainable silviculture. *Forest Ecology and Management* **73**, 85-96.
- Larsen, J.B. 2005 Naturnær skovdrift - hvorfor og hvordan? I *Naturnær skovdrift*. Red: Bo Larsen. Dansk Skovbrugs Tidsskrift.
- Larsen, D.R., Loewenstein, E.F. och Johnson, P.S. 1999. Sustaining recruitment of oak reproduction in uneven-aged stands in the Ozark highlands. *General Technical Report NC- 203*. United States Department of Agriculture.

- Larsen, J.B., Jakobsen, M., Jensen, M., Nielsen, A.B. och Granat, H. 2005a. Skovudviklingstyper-den langsiktige skovudvikling. I *Naturnær skovdrift*. Red: Bo Larsen. Dansk Skovbruks Tidskrift.
- Larsen, J.B., Jensen, M., Flaskager Pedersen, C. och Bjørnholm Dahl, A. 2005b. Konvertering – veje til naturnaere skove. I *Naturnær skovdrift*. Red: Bo Larsen. Dansk Skovbruks Tidskrift.
- Lundqvist, L. 1984. Blädning och etappvis slutavverkning - en litteraturstudie. *Sveriges Skogsvårdsförbunds tidskrift* **6**, 27-40.
- Lundqvist, L. 2005. Blädningsbruk. *Rapport 61*, Institutionen för skogsskötsel. SLU, Umeå.
- Lundqvist, L. 2006. Former för kontinuitetsskogsbruk. I Karlsson, B. och Lönnstedt, L. 2006. Strategiska skogsbruksval – analys av två alternativ till trakthyggesbruk med gran. *Arbetsrapport från Skogforsk Nr 609 2006*, 17-19.
- Lüpke, B.v. 1998. Silvicultural methods of oak regeneration with special respect to shade tolerant mixed species. *Forest Ecology and Management* **106**, 19-26
- Madsen, P. och Hahn, K. 2005. Foryngelse i det naturnaere skovbruk. I *Naturnær skovdrift*. Red: Bo Larsen. Dansk Skovbruks Tidskrift.
- Mason, B., Kerr, G. och Simpson, J. 1999. What is continuous cover forestry? *Forestry Commission*, Edinburgh.
- Mason, W.L. 2002. Are irregular stands more windfirm? *Forestry* **75**, 347-355.
- Mentzel, M.A., Carter, T.C., Menzel, J.M., Ford, W.M. och Chapman, B.R. 2002. Effects of group selection silviculture in bottomland hardwoods on the spatial activity patterns of bats. *Forest Ecology and Management* **162**, 209-218.
- Meilby, H. och Nord-Larsen, T. 2007. Spatially explicit determination of target diameter in beech (*Fagus sylvatica* L.). Manuscript.
- Moog, M., och Karberg, B. 1992. Ökonomische Gesichtspunkte zur Zielstärke von Kiefern und buche. *Allgemeine Forst Zeitung* **47**, 85-90.
- Møller-Madsen, E. 1994. Lönar det sig att odla ädellövskog? I *Ekfrämjandet* 50 år. Red: Ulf Olsson. *Ekfrämjandet*.
- Nord-Larsen, T., Bechsgaard, A., Holm, M. och Holten-Andersen, P. 2003. Economic analysis of near-natural beech stand management in Northern Germany. *Forest Ecology and Management* **184**, 149-165.
- O'Hara, K. L. 2002. The historical development of uneven-aged silviculture in North America. *Forestry* **75**, 339-346.
- Ohff, P. 1995. Naturnaer skovdyrking i praksis. I: Skovbrugets groenne alternativ – en debatbog om naturnaer skovdyrking. *Nephentes forlag, Århus*
- Otto, H-J. 1995. Naturlig dynamik som model for skovens dyrkning. I: Skovbrugets groenne alternativ – en debatbog om naturnaer skovdyrking. *Nephentes forlag, Århus*.

- Pommerening, A. och Murphy, S.T. 2004. A review of the history, definitions and methods of continuous cover forestry with special attention to afforestation and restocking. *Forestry* **77**, 27-44.
- Pro Silva 1996. Informationsbroschyr.
- Roach, B.A., 1974. What is selection cutting and how do you make it work? What is group selection and where can it be used? *Applied Forestry Institute*, State University of New York, Misc. 5, 1-9.
- Rydberg, D. Och Falck, J. 1996. Den mångsidiga skottskogen. Fakta skog Nr 8 1996.
- Sagheb-Talebi, K. och Schütz, J-P. 2002. The structure of natural oriental beech (*Fagus orientalis*) forests in the Caspian region of Iran and potential for the application of the group selection system. *Forestry* **75**, 465-472.
- Schütz, J-P. 1999. Close-to-nature silviculture: is this concept compatible with species diversity? *Forestry* **72**, 359-366.
- Schütz, J-P. 2002. Silvicultural tools to develop irregular and diverse forest structures. *Forestry* **75**, 329-337.
- Schwartz, J.W., Nagel, L.M. och Webster, C.R. 2005. Effects of uneven-aged management on diameter distribution and species composition of northern hardwoods in Upper Michigan. *Forest Ecology and Management* **211**, 356-370.
- Seymour, R. S., White, A. S. och de Maynadier, P. G. 2002. Natural disturbance in north-eastern North America – evaluating silvicultural systems using natural scales and frequencies. *Forest Ecology and Management* **155**, 357-367.
- Skov- og Naturstyrelsen 2005. Handlingsplan for naturnaer skovdrift i statsskove. *Miljøministeriet*
- Smith, D. M., Larson, B. C., Kelty, M. J och Ashton, P. M. S. 1997. The practice of silviculture: Applied forest ecology. Nionde upplagan. *John Wiley & Sons, Inc.*
- Ståål, E. 1986. Eken i skogen och landskapet. *Södra skogsägarna*.
- Tarp, P., Helles, F., Holten-Andersen, P., Larsen, J.B. och Strange, N. 2000. Modelling near-natural silvicultural regimes for beech – an economic sensitivity analysis. *Forest Ecology and Management* **130**, 187-198.
- Westphal, C., Tremer, N., von Oheimb, G., Hansen, J., von Gadow, K. och Härdtle, W. 2006. Is the reverse J-shaped diameter distribution universally applicable in European virgin beech forests? *Forest Ecology and Management* **223**, 75-83.

Av Skogsstyrelsen publicerade Rapporter:

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

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

2004:4	Naturlig föryngring av tall
2004:5	How Sweden meets the IPF requirements on nfp
2004:6	Synthesis of the model forest concept and its application to Vilhelmina model forest and Barents model forest network
2004:7	Vedlevande arters krav på substrat - sammanställning och analys av 3.600 arter
2004:8	EU-utvidgningen och skogsindustrin - En analys av skogsindustrins betydelse för de nya medlemsländernas ekonomier
2004:9	Nytt nummer se 2005:1
2004:10	Om virkesförrådets utveckling och dess påverkan på skogsbrukets lönsamhet under perioden 1980-2002
2004:11	Naturskydd och skogligt genbevarande
2004:12	När vi skogspolitikens mångfaldsmål på artnivå? - Åtgärdsförslag för uppföljning och metodutveckling
2005:1	Access to the forests for disabled people
2005:2	Tillgång till naturen för människor med funktionshinder
2005:3	Besöksstudier i naturområden - en handbok
2005:4	Visitor studies in natureareas - a manual
2005:5	Skogshistoria år från år 1177-2005
2005:6	Vägar till ett effektivare samarbete i den privata tätortsnära skogen
2005:7	Planering för rekreation - Grön skogsbruksplan i privatägd tätortsnära skog
2005:8a-8c	Report from Proceedings of ForestSAT 2005 in Borås May 31 - June 3
2005:9	Sammanställning av stormskador på skog i Sverige under de senaste 210 åren
2005:10	Frivilliga avsättningar - en del i Miljökvalitetsmålet Levande skogar
2005:11	Skogliga sektorsmål - förutsättningar och bakgrundsmaterial
2005:12	Målbilder för det skogliga sektorsmålet - hur går det med bevarandet av biologisk mångfald?
2005:13	Ekonomiska konsekvenser av de skogliga sektorsmålen
2005:14	Tio skogsägares erfarenheter av stormen
2005:15	Uppföljning av skador på fornlämningar och övriga kulturlämningar i skog
2005:16	Mykorrhizasvampar i örtrika granskogar - en metodstudie för att hitta värdefulla miljöer
2005:17	Forskningsseminarium skogsbruk - rennärning 11-12 augusti 2004
2005:18	Klassning av renbete med hjälp av ståndortsboniteringens vegetationstypsindelning
2005:19	Jämförelse av produktionspotential mellan tall, gran och björk på samma ståndort
2006:1	Kalkning och askspridning på skogsmark - redovisning av arealer som ingått i Skogsstyrelsens försöksverksamhet 1989-2003
2006:2	Satellitbildsanalys av skogsbilvägar över våtmarker
2006:3	Myllrande Våtmarker - Förslag till nationell uppföljning av delmålet om byggande av skogsbilvägar över värdefulla våtmarker
2006:4	Granbarkborren - en scenarioanalys för 2006-2009
2006:5	Överensstämmelse anmält och verkligt GROT-uttag?
2006:6	Klimathotet och skogens biologiska mångfald
2006:7	Arenor för hållbart brukande av landskapets alla värden - begreppet Model Forest som ett exempel
2006:8	Analys av riskfaktorer efter stormen Gudrun
2006:9	Stormskadad skog - föryngring, skador och skötsel
2006:10	Miljökonsekvenser för vattenkvalitet, Underlagsrapport inom projektet Stormanalys
2006:11	Miljökonsekvenser för biologisk mångfald - Underlagsrapport inom projekt Stormanalys
2006:12	Ekonomiska och sociala konsekvenser av stormen Gudrun ännu inte klar
2006:13	Hur drabbades enskilda skogsägare av stormen Gudrun - Resultat av en enkätundersökning
2006:14	Riskhantering i skogsbruket
2006:15	Granbarkborrens utnyttjande av vindfällan under första sommaren efter stormen Gudrun - (The spruce bark beetle in wind-felled trees in the first summer following the storm Gudrun)
2006:16	Skogliga sektorsmål i ett internationellt sammanhang
2006:17	Skogen och ekosystemansatsen i Sverige
2006:18	Strategi för hantering av skogliga naturvärden i Norrtälje kommun ("Norrtäljeprojektet")
2006:19	Kantzonens ekologiska roll i skogliga vattendrag - en litteraturöversikt
2006:20	Ägoslag i skogen - Förslag till indelning, begrepp och definitioner för skogsrelaterade ägoslag
2006:21	Regional produktionsanalys - Konsekvenser av olika miljöambitioner i länen Dalarna och Gävleborg
2006:22	Regional skoglig Produktionsanalys - Konsekvenser av olika skötselregimer
2006:23	Biomassaflöden i svensk skogsnäring 2004
2006:24	Trädbränslestatistik i Sverige - en förstudie
2006:25	Tillväxtstudie på Skogsstyrelsens obsytor
2006:26	Regional produktionsanalys - Uppskattning av tillgängligt trädbränsle i Dalarnas och Gävleborgs län
2006:27	Referenshågn som ett verktyg i vilt- och skogsförvaltning
2007:1	Utvärdering av ÄBIN
2007:2	Trädslagets betydelse för markens syra-basstatus - resultat från Ståndortskarteringen
2007:3	Älg- och rådjursstammarnas kostnader och värden
2007:4	Virkesbalanser för år 2004
2007:5	Life Forests for water - summary from the final seminar in Lycksele 22-24 August 2006
2007:6	Rensskador i plant- och ungskog - en litteraturöversikt och analys av en taxeringsmetod
2007:7	Övervakning och klassificering av skogsvattendrag i enlighet med EU:s ramdirektiv för vatten - exempel från Emån och Öreälven

2007:8	Svenskt skogsbruk möter klimatförändringar
2007:9	Uppföljning av skador på fornlämningar i skogsmark
2007:10	Utgör kvävegödsling av skog en risk för Östersjön? Slutsatser från ett seminarium anordnat av Baltic Sea 2020 i samarbete med Skogsstyrelsen
2008:1	Arenas for Sustainable Use of All Values in the Landscape - the Model Forest concept as an example
2008:2	Samhällsekonomisk konsekvensanalys av skogsmarks- och ytvattenkalkning
2008:3	Mercury Loading from forest to surface waters: The effects of forest harvest and liming
2008:4	The impact of liming on ectomycorrhizal fungal communities in coniferous forests in Southern Sweden
2008:5	Långtidseffekter av kalkning på skogsmarkens kol- och kväveförråd
2008:6	Underlag för en nationell strategi för skötsel och skydd av sumpskogar
2008:7	Regionala analyser om kontinuitetsskogar och hyggesfritt skogsbruks
2008:8	Frötaät och frötaätssområden av gran och tall i Sverige
2008:9	Väglidning vid skogsmarkskalkning
2008:10	Områden som skogsmarkskalkats inom Skogsstyrelsens försöksverksamhet 2005-2007
2008:11	Inventering av ädellövplanteringar på stormhyggen från 1999 i Skåne
2008:12	Aluminiumhalter i skogsbäckar och variationen med avrinningsområdenas egenskaper
2008:13	Åtgärder för ett uthålligt brukande av skogsmarken - resultat från studier finansierade inom Movib
2008:14	Användningen av växtskyddsmedel inom skogsbruket
2008:15	Skogsmarkskalkning
2008:16	Skogsmarkskalkningens effekter på kemin i mark, grundvatten och ytvatten i SKOKAL-områdena 16 år efter behandling
2008:17	Skogsstyrelsens arbete med miljöhänsyn vid skogliga åtgärder - en underlagsrapport till strategin inte klar
2008:18	Effekter av skogsbruk på rennäringen - en litteraturstudie
2008:19	Hyggesfritt skogsbruk i ädellövskog - En litteratursammanställning

Av Skogsstyrelsen publicerade Meddelanden:

1991:2	Vägplan -90
1991:3	Skogsvårdsorganisationens uppdragsverksamhet – Efterfrågade tjänster på en öppen marknad
1991:4	Naturvårdshänsyn – Tagen hänsyn vid slutavverkning 1989–1991
1991:5	Ekologiska effekter av skogsbränsleuttag
1992:1	Svanahuvudsvägen
1992:2	Transportformer i väglöst land
1992:3	Utvärdering av samråden 1989-1990 /skogsbruk – rennärning
1993:2	Virkesbalanser 1992
1993:3	Uppföljning av 1991 års lövträdsplantering på åker
1993:4	Återväxttaxeringarna 1990-1992
1994:1	Plantinventering 89
1995:2	Gallringsundersökning 92
1995:3	Kontrolltaxering av nyckelbiotoper
1996:1	Skogsstyrelsens anslag för tillämpad skogsproduktionsforskning
1997:1	Naturskydd och naturhänsyn i skogen
1997:2	Skogsvårdsorganisationens årskonferens 1996
1998:1	Skogsvårdsorganisationens Utvärdering av Skogspolitiken
1998:2	Skogliga aktörer och den nya skogspolitiken
1998:3	Föryngringsavverkning och skogsbilvägar
1998:4	Miljöhänsyn vid föryngringsavverkning - Delresultat från Polytax
1998:5	Beståndsanläggning
1998:6	Naturskydd och miljöarbete
1998:7	Röjningsundersökning 1997
1998:8	Gallringsundersökning 1997
1998:9	Skadebilden beträffande fasta fornlämningar och övriga kulturmiljövärden
1998:10	Produktionskonsekvenser av den nya skogspolitiken
1998:11	SMILE - Uppföljning av sumpskogsskötsel
1998:12	Sköter vi ädellövskogen? - Ett projekt inom SMILE
1998:13	Riksdagens skogspolitiska intentioner. Om mål som uppdrag till en myndighet
1998:14	Swedish forest policy in an international perspective. (Utfört av FAO)
1998:15	Produktion eller miljö. (En mediaundersökning utförd av Göteborgs universitet)
1998:16	De trädbevuxna impedimentens betydelse som livsmiljöer för skogslevande växt- och djurarter
1998:17	Verksamhet inom Skogsvårdsorganisationen som kan utnyttjas i den nationella miljöövervakningen
1998:18	Auswertung der schwedischen Forstpolitik 1997
1998:19	Skogsvårdsorganisationens årskonferens 1998
1999:1	Nyckelbiotopsinventeringen 1993-1998. Slutrapport
1999:2	Nyckelbiotopsinventering inom större skogsbolag. En jämförelse mellan SVOs och bolagens inventeringsmetodik
1999:3	Sveriges sumpskogar. Resultat av sumpskogsinventeringen 1990-1998
2001:1	Skogsvårdsorganisationens Årskonferens 2000
2001:2	Rekommendationer vid uttag av skogsbränsle och kompensationsgödsling
2001:3	Kontrollinventering av nyckelbiotoper år 2000
2001:4	Åtgärder mot markförsurning och för ett uthålligt brukande av skogsmarken
2001:5	Miljöövervakning av Biologisk mångfald i Nyckelbiotoper
2001:6	Utvärdering av samråden 1998 Skogsbruk - rennärning
2002:1	Skogsvårdsorganisationens utvärdering av skogspolitikens effekter - SUS 2001
2002:2	Skog för naturvårdsändamål – uppföljning av områdesskydd, frivilliga avsättningar, samt miljöhänsyn vid föryngringsavverkning
2002:3	Recommendations for the extraction of forest fuel and compensation fertilising
2002:4	Action plan to counteract soil acidification and to promote sustainable use of forestland
2002:5	Blir er av
2002:6	Skogsmarksgödsling - effekter på skogshushållning, ekonomi, sysselsättning och miljö
2003:1	Skogsvårdsorganisationens Årskonferens 2002
2003:2	Konsekvenser av ett förbud mot permetrinbehandling av skogsplanter
2004:1	Kontinuitetsskogar - en förstudie
2004:2	Landskapsekologiska kärnområden - LEKO, Redovisning av ett projekt 1999-2003
2004:3	Skogens sociala värden
2004:4	Inventering av nyckelbiotoper - Resultat 2003
2006:1	Stormen 2005 - en skoglig analys
2007:1	Övervakning av insektsangrepp - Slutrapport från Skogsstyrelsens regeringsuppdrag
2007:2	Kvävegödsling av skogsmark
2007:3	Skogsstyrelsens inventering av nyckelbiotoper - Resultat till och med 2006
2007:4	Fördjupad utvärdering av Levande skogar
2007:5	Hållbart nyttjande av skog

2008:1	Kontinuitetsskogar och hyggesfritt skogsbruk
2008:2	Rekommendationer vid uttag av avverkningsrester och askåterföring
2008:3	Skogsbrukets frivilliga avsättningar

Beställning av Rapporter och Meddelanden

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

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

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

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

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

Skogsstyrelsen är också utgivare av tidningen Skogseko.

Många skogsskötare drömmer om att kunna sköta sin skog med ingrepp som gynnar naturlig förnyring och skapar virkesrika skogar med hög kvalitet, stor variation, mångfald och som tilltalar människor i allmänhet. Detta kräver dock ett stort engagemang och kunskaper som till viss del saknas i Sverige idag, eftersom skogsbruket i stort bygger på ett trakthyggesbruk med kalhuggning som främsta avverkningsmetod.

Denna rapport har långt ifrån ambitionen att fylla dessa kunskapsluckor. Däremot är det en förhoppning att rapporten skall bidra till att bringa lite ordning i den snårskog av begrepp som finns kring skogsskötsel i allmänhet och hyggesfritt skogsbruk i ädellövskog i synnerhet, samt dessutom bidra med en del tips på litteratur i ämnet. Därigenom hoppas vi kunna inspirera till ett ökat kunskapssökande inom ämnesområdet.