

Lägsta ålder för föryngringsavverkning (LÅF) – en analys av följder av att sänka åldrarna i norra Sverige till samma nivå som i södra Sverige



Clas Fries, Jonas Bergquist, Peder Wikström

© Skogsstyrelsen, Maj 2015

Författare

Clas Fries
Jonas Bergquist
Peder Wikström

Omslagsbilder

Leif Jougda (vänstra)
Clas Fries (högra)

Upplaga

Finns endast som pdf-fil för egen utskrift

Best nr

1869

Skogsstyrelsens böcker och broschyrer
551 83 Jönköping

Innehåll

Förord	5
Sammanfattning	6
Inledning	8
Lägsta slutavverkningsålder i skogsvårdslagen: En historik	10
1923 års lag	10
1948 års lag	10
Nya slutåldrar 1964	11
1979 års lag	12
Slutåldrarna sänks ytterligare 1994	14
Slutåldrarna en icke-fråga i 2006 års skogsutredning	16
Dagens tillväxtfunktioner motiverar inte olika LÅF i norr och söder	16
Utgångspunkter för beslut om att slutavverka ett skogsbestånd	18
Medeltillväxtens kulmination	18
Avverkningsmöjligheter	19
Mängd produktiv skogsmarksareal med skog äldre än LÅF	19
Andra utgångspunkter och fördjupningar	20
Risker för skador	20
Marknadssituationen	20
Stort kapitalbehov	21
Förädlad skogsodlingsmaterial	21
Miljö- och andra värden	22
Medeltillväxtens kulmination har ett flackt förlopp	23
Exemplet SI = G22	24
Exemplet SI = T23	26
Vid vilka åldrar föryngringsavverkar svenska skogsägare?	27
Slutavverkningsåldrar Nationella medeltal 1955–2010	27
Slutavverkningsåldrar 1988–2012 i norra Sverige	28
Slutavverkningsåldrar 1988–2012 i södra Sverige	29
Summering: Åldrar vid slutavverkning	31
Hur påverkas de långsiktiga avverkningsmöjligheterna av olika regler för LÅF, särskilt en sänkning av LÅF?	32
Resultat och slutsatser: Norra Sverige (BD, AC och Z län)	33
Möjliga avverkningsnivåer, virkesförrådets utveckling och effekter på skogsbrukets ekonomi	33
Avverkningsålder och totalproduktion	35
Resultat och slutsatser: Södra Sverige	37
Möjliga avverkningsnivåer och verkesförrådets utveckling	37
Några ytterligare konsekvenser av sänkta slutavverkningsåldrar	39
Miljövärden	39
Biologisk mångfald	39
Rekreations- och upplevelsevärden	42

Kollagring	43
Andra miljövärden	44
Värden för renskötsel	44
Kortfattad summering	46
Diskussion och slutsatser	47
Varför avverkar skogsägare inte närmare LÅF	47
Varför minskar inte framtida avverkningsmöjligheterna om LÅF sänks?	48
Osäkerhet	49
Sammanfattande slutsats	50
Litteratur/källförteckning	57
Bilagor	54
Bilaga 1 Tillväxt och LÅF – en illustration med några simulerade typfall	55
Bilaga 2 Konsekvensanalyser av möjliga avverkningsnivåer vid en ändring av lägsta ålder för föryngringsavverkning (LÅF)	65

Förord

Denna rapport utgör ett kunskapsunderlag i frågan om lägsta ålder för föryngringsavverkning. Den beskriver motiv för att det finns en lägsta tillåtna ålder för föryngringsavverkning och hur reglerna har förändrats över tiden. I och med att det nuvarande regelverket har ifrågasatts av bland annat Sveaskog, finns det anledning att belysa vilken funktion reglerna har idag, hur väl underbyggda de är och vad det skulle kunna medföra för konsekvenser om skulle förändras.

Generellt bör regelverken vara väl underbyggda och motiverade utifrån rådande kunskapsläge. Även om frågan om lägsta ålder för föryngringsavverkning i norra Sverige varit i fokus nu, kan det framöver finnas anledning att se över regelverket i hela landet. Motiv för det kan vara exempelvis förändrade bedömning av skaderisker vid längre omloppstider. Detta bör då vägas mot andra samhällsintressen.

Rapporten har skrivits av Clas Fries och Jonas Bergquist, Skogsstyrelsen, samt av Peder Wikström, Peder Wikström Skogsanalys AB, som bidragit med de två bilagorna. Göran Kempe vid SLU (Sveriges lantbruksuniversitet) bidragit med värdefulla underlag. Möjligheten att lämna synpunkter på ett preliminärt manus har tagits tillvara av ett flertal skogliga intressenter. Inkomna synpunkter har lett till vissa mindre ändringar i texten.

Denna rapport är i sig inte ett ställningstagande i frågan, utan det krävs en särskild process för att förändra föreskrifter och allmänna råd till skogsvårdslagen.

Johan Wester
enhetschef, Skogsstyrelsen

Erik Sollander
projektledare

Sammanfattning

I denna rapport utreds effekterna av att sänka lägsta ålder för föryngringsavverkning (LÅF) i norra Sverige till samma nivå som i södra Sverige. Effekterna på framtida avverkningsmöjligheter beskrivs till stor del kvantitativt medan effekterna på övriga värden i huvudsak beskrivs verbalt.

I dagens föreskrifter är LÅF fem eller tio år högre i norr än i söder vid motsvarande ståndortsindex (SI). Rapporten beskriver också hur lägsta slutavverkningsålder reglerats i skogsvårdslagen sedan begreppet först dök upp i 1923 års lag.

Enligt den skogspolitiska propositionen 1992/93 skulle reglerna om LÅF tjäna som skydd för den yngre växande skogen. Utredningen visar att det saknas grund för att bestånd på samma ståndortsindex har olika LÅF i olika delar av landet. Detta grundas på att skogsbestånd med lika ålder, övre höjd, grundyta och träslagssammansättning kan beräknas ha samma tillväxt och tillväxtkulmination oberoende var i landet de växer. Den visar också att en sänkning av LÅF i norra Sverige till samma nivåer som i södra delen av landet påverkar framtida möjliga avverkningsnivåer mycket lite. Beräknade skillnader handlar om något enstaka procent och kan sägas ligga inom marginalerna för felräkning.

Skogsbrukets ekonomi kan dock förbättras något av sänkt LÅF. Det kan förklaras av en större handlingsfrihet vid prioritering av slutavverkningsbestånd. Den större handlingsfriheten beror på att antalet bestånd att välja från ökar med sänkt LÅF. En höjning av LÅF ger på motsvarande sätt en väsentligt sänkt avverkningsnivå och ekonomisk avkastning.

Miljöeffekterna av en sänkning av LÅF i norra Sverige till nivån i söder vid samma ståndortsindex är på lång sikt troligen små. På lång sikt kommer sannolikt den alla mesta av den idag äldre överhållna skogen som inte skyddas eller avsätts på annat sätt att avverkas. På kortare sikt, några tiotal år, kan en sänkning gynna bevarandet av biologisk mångfald i norr, då givet att avverkningsnivåerna i stort inte ökar. Det beror i huvudsak på att med lägre LÅF har skogsägare större möjligheter att avverka yngre och ofta mer virkesrika kulturskogar och i större utsträckning ”spara” gammal, naturligt uppkommen och ofta glesare skog med högre naturvärden. Om avverkningsnivåerna kortsiktigt ökar är troligen även de kortsiktiga effekterna på biologisk mångfald negativa.

Skogens övriga miljövärden påverkas sannolikt i begränsad utsträckning av en sänkning av LÅF.

Ett eventuellt ökat sparande av gamla skogar enligt ovan kan vara positivt för rennäringen, men beroende på lokalisering kan det också få negativ effekt att något yngre skog görs tillgänglig för föryngringsavverkning. Sammantaget bedöms en sänkning av LÅF vara negativ för rennäringen.

Skogens värden för miljö och andra intressen påverkas också av den miljöhänsyn och annan hänsyn som tas samt av de anpassningar i avverkningsplanering och skogsskötsel som görs.

Utredningen visar att skogsägare som kollektiv, oavsett förändringar i regelverk, i stor utsträckning och under lång tid har avverkat skog ungefär när medeltillväxten kulminerar, alltså väsentligt senare än nuvarande LÅF. Vi kan därför inte se att LÅF varit styrande för skogsägarnas beteende. Möjligen har LÅF fungerat som en exploateringsgräns för vissa skogsägare.

Inledning

Sedan 1923 har det funnits regler för lägsta slutavverkningsålder i svensk skogsvårdslagstiftning. Det övergripande syftet med reglerna är och har varit att bevaka samhällets intresse av att skogsmarken nyttjas väl för att producera skogsråvara¹. Det främsta motivet 1923 var att förhindra att yngre och utvecklingsbar skog avverkades. I olika steg förändrades regelverket och idag finns till skogsvårdslagens 10 § föreskrifter som anger ”lägsta tillåtna ålder för föryngringsavverkning” (LÅF) vid olika ståndortsindex (*tabell 1*).

Tabell 1. Nuvarande (2014) föreskrifter gällande lägsta ålder för föryngringsavverkning (LÅF) för landets fyra nordliga län, respektive länen söder om dem².

3 kap. 3 § i Skogsstyrelsens föreskrifter. Lägsta tillåtna ålder för föryngringsavverkning i bestånd vars virkesförråd till minst hälften består av tall och/eller gran. Tabellen gäller vid avverkning i BD, AC, Z och Y län.

Gran, ståndortsindex	G28	G24	G20	G16	G12
Tall, ståndortsindex	T28	T24	T20	T16	T12
Ålder, år	65	70	80	90	100

3 kap. 3 § i Skogsstyrelsens föreskrifter. Lägsta tillåtna ålder för föryngringsavverkning i bestånd vars virkesförråd till minst hälften består av tall och/eller gran. Tabellen gäller vid avverkning i andra län än BD, AC, Z och Y län.

Gran, ståndortsindex	G36	G32	G28	G24	G20	G16	G12
Tall, ståndortsindex			T28	T24	T20	T16	T12
Ålder, år	45	50	60	65	70	80	90

Som framgår av tabellen skiljer sig åldrarna åt mellan de fyra nordliga länen och delarna av Sverige söder därom. På ståndortsindexen G28/T28 och G24/T24 är LÅF 5 år lägre i söder än i norr och på G20/T20, G16/T16 och G12/T12 är LÅF 10 år lägre i söder än i norr. Detta gäller sedan 1994.

Enligt föreskrifterna till 10 § skogsvårdslagen kan LÅF frångås i två situationer utan att skogsägaren behöver ansöka till Skogsstyrelsen om undantag. Det gäller i bestånd där det föreligger skyldighet att anlägga ny skog enligt 5 § (skogen är alltför gles, skadad, etc.) och i bestånd av ringa storlek som försvårar ett rationellt skogsbruk i samband med föryngringsavverkning på intilliggande mark.

Enligt allmänna råden till 10 § skogsvårdslagen kan Skogsstyrelsen medge undantag från LÅF om det finns särskilda skäl. Det gäller till exempel om skogen är skadad eller om avverkningen leder till en jämnare åldersklassfördelning inom brukningsenheten. Undantag kan även medges för att bevara och utveckla ett områdes natur- och kulturmiljövärden samt för avverkning i tätortsnära skog med stor betydelse för friluftsliv och rekreation.

¹ Jämför med första delen i skogsvårdslagens 1 §: “Skogen är en nationell tillgång och en förnybar resurs som ska skötas så att den uthålligt ger en god avkastning ...”.

² Skogsvårdslagstiftningen. Gällande regler 1 september 2014. 2014. Skogsstyrelsen.

Ett motiv för att använda ett bestånds medelålder vid visst ståndortsindex (SI) som kriterium för när ett bestånd tidigast får föryngringsavverkas är att de två parametrarna är förhållandevis lätta att mäta. Ålder mäts i brösthöjd med schablon tillägg för antal år till brösthöjd för olika ståndortsindex. Ståndortsindex skattas med gängse metoder, dock med svagheterna att skattning från ståndortsfaktorer ger större osäkerhet och ofta lägre SI än en skattning från övre höjd samt att en skattning från övre höjd inte kan göras i ett höggallrat bestånd eller då beståndet redan hunnit slutavverkas.

En analys av grunderna för bestämmelserna om LÅF är motiverad eftersom det generellt bör gälla att föreskrifter liksom andra regelverk är väl underbyggda och motiverade utifrån rådande kunskapsläge.

I föreliggande rapport utreds konsekvenserna av att LÅF i norra Sverige sänks till samma nivå som i södra Sverige vid motsvarande ståndortsindex. Rapporten beskriver även översiktligt några andra egenskaper än skogens ålder samt några andra målsättningar än skogsproduktion som kan vara styrande för när ett skogsbestånd från samhällssynpunkt tidigast bör avverkas. Följande tas upp i rapporten:

- En historik om hur lägsta slutavverkningsålder reglerats i skogsvårdslagstiftningen.
- Vad som kan vara lämplig tidpunkt för föryngringsavverkning med hänsyn till ett bestånds tillväxt, det vill säga: När kulminerar medeltillväxten i ett skogsbestånd och hur ser kulminationsförloppet ut?
- En historik om vid vilka beståndsåldrar svenska skogsägare föryngringsavverkar. Hur påverkas skogsägarnas beteende av LÅF? Finns det trender över tiden eller skillnader mellan ägarkategorier? Hur långt från medeltillväxtens kulmination föryngringsavverkar skogsägare?
- Hur påverkas de framtida avverkningsmöjligheterna av olika regler för LÅF, särskilt en sänkning av LÅF?
- Några konsekvenser för miljö- och andra av skogens värden av kortare omloppstider i skogsbruket.

I rapporten används uttrycken föryngringsavverkning och slutavverkning synonymt. Det gör även uttrycken slutålder, ålder vid slutavverkning och ålder vid föryngringsavverkning.

Lägsta slutavverkningsålder i skogsvårdslagen: En historik

Lägsta slutavverkningsålder (slutålder) dök första gången upp i lagstiftningen i 1923 år skogsvårdslag. Innan dess diskuterades och infördes även ett visst lagskydd för ung skog. I en genomgång av skogsskötsel och skogspolitik under perioden 1850 till år 2000 beskrivs detta utförligt av Enander³. Här ett utdrag för perioden 1903 och 1923:

Den första skogsvårdslagen antogs 1903. Den inriktades på att tillse att skogsägare utförde återväxtåtgärder efter avverkning. Under debatten och lagstiftningsprocessen fördes även andra frågor fram. Det som främst diskuterades var skyddet för ung skog och uthålligt skogsbruk, men inget av detta infördes då i lagen.

Frågan om skydd av ung skog fick på nytt aktualitet under Första världskriget. Som ett resultat av det stora vedbehovet under kriget utsattes yngre skog för ett stort avverkningstryck. Dåvarande Statens bränslekommission lämnade i mars 1918 ett förslag till regeringen som efter snabb beredning utvecklades till lagtext som antogs utan debatt av riksdagen. Med några förbehåll, till exempel att lagen var tillfällig och endast gällde enskilda fastigheter, innebar den att avverkning av ungskog inte fick ske ”annorledes än för beståndets utveckling ändamålsenlig gallring”. Detta skydd mot exploatering av ung skog förnyades varje år och blev en inkörsport för den permanenta lag om skydd av yngre skog som antogs 1923.

1923 års lag

Enlig den skogsvårdslag som antogs 1923 fick alltså yngre skog inte avverkas. Någon särskild ålder angavs inte utan det verkar ha vuxit fram en praxis att gränsen drogs vid ungefär två tredjedelar av tiden fram till att tillväxtens förräntning av markvärde + virkesvärde kulminerade⁴. Detta är svårt att beräkna och det torde ha varit stor variation i tolkning och tillämpning mellan olika skogsvårdsstyrelser.

1948 års lag

I förarbetena till 1948 års skogsvårdslag⁵ lyftes förslaget att avverkningsförbudet för yngre skog skulle slopas och ersättas med en skrivning om att avverkning skulle ske enligt god skogsvård. Detta förkastades på grund av risk för ökad godtycklighet. Beslut fattades istället om att ersätta begreppet yngre skog med begreppet utvecklingsbar skog. Med utvecklingsbar skog avsågs skog med en positiv värdetillväxt. Detta innebar en betydande skärpning av lagen men fortfarande saknades stöd för bedömningar i enskilda fall.

³ Enander, K.-G. 2007. Skogsbruk på samhällets villkor. Skogsskötsel och skogspolitik under 150 år. SLU, inst. för skogens ekologi och skötsel. Rapport 1.

⁴ SOU 1946:41. Betänkande med förslag till skogsvårdslag med mera.

⁵ SOU 1946:41. Betänkande med förslag till skogsvårdslag med mera.

Nya slutåldrar 1964

Definierade slutåldrar räknades fram av dåvarande professorn vid Riksskogstaxeringen Nils-Erik Nilsson utifrån produktionsöversikter från Riksskogstaxeringen data^{6,7}. Dessa införlivades i skogsvårdslagen 1964 som bilaga i form av en ganska komplex tabell (tabell 2). Dessa slutåldrar skulle dock fortfarande främst ses som exempel och inte absoluta gränsvärden. Talrika exempel gavs i lagtexten till hur bedömd slutålder borde justeras och det hänvisades även till lokal erfarenhet och lokalt etablerad kunskap. I realiteten torde dessa angivna åldrar ändå ha blivit normgivande.

Det står även i lagen att högsta rekommenderade töjmån är 10 procent på bedömd optimal slutålder (20 procent vid svaga marker). Detta kunde jämkas med om skogens tillstånd inte var tillfredställande. Tabellen justerades något 1975 vilket i de flesta fall medförde cirka 5–10 år högre värden. Ingen dokumentation har återfunnits som beskriver de bakomliggande övervägandena för denna skärpning. Ett avhandlingsarbete om granens produktion som visade att den var mer uthållig än vad man tidigare trott hade sannolikt också betydelse för de förändringar som gjordes⁸.

Tabell 2. Bilaga i skogsvårdslagen 1964 om rekommendationer till lägsta slutåldrar. Prisrelationerna anger relationen mellan priset (per kubikmeter) mellan ett träd med 20 cm diameter och ett träd med diametern 30 cm. Detta för att skilja mellan olika avsättningslägen. Tabellen gav upphov till mer än 100 olika kombinationer av slutåldrar och måste ha varit svår att utgå ifrån.

Bilaga 1 till skogstaxerans anvisningar rörande tillämpningen av skogsvårdslagen. Exempel på slutåldrar (slutåldrar) vid 3 1/2 % kalkylräntefot och redan an										
Produktionsstörp	Bostad (Jouss)	Bostad III			Bostad II			Bostad I		
		1:2,8	1:2,6	1:2,4	1:2,8	1:2,6	1:2,4	1:2,8	1:2,6	1:2,4
Riksskogstaxeringens produktionsöversikter grundade på den av skogstaxeringsstyrelsen utvalda skogstaxeringens produktionsöversikter										
Alla trädskott som inte överlämnas till skogsvårdslagen	Tillväxtområde I				90	100	110			
	" II				75	80	90			
	" III				70	80	90			
Bostad I-III granskogar, Bostad IV-VI tallskogar	Tillväxtområde IV	60	70	75	65	70	80	70	80	90
	" V	55	65	70	60	70	75	70	75	85
	" VI	55	65	70	60	70	75	65	75	75

gärna produktionsförlöpp, bostäder, prisrelationer och trädslagfördelning.												
Bostad IV			Bostad V			Bostad VI			Bostad VII			Tillväxtområde
1:2,8	1:2,6	1:2,4	1:2,8	1:2,6	1:2,4	1:2,8	1:2,6	1:2,4	1:2,8	1:2,6	1:2,4	
Angående siffrorna inom parentes, se anmärkning 3 nedan!												
95	105	115	110	125	130	120	130	130	110	145	160	I
85	95	100	100	105	125	85	105	140	120	135	150	II
(451)	(282)		(541)	(261)		(631)	(252)		(311)	(160)		III
80	90	95	95	100	120	80	110	135	110	120	140	
(312)	(253)		(641)	(252)		(631)	(451)		(631)	(451)		
80	85	95	85	95	115	90	105	125	100	115	130	IV
(910)	(134)		(935)	(151)		(940)	(171)		(940)	(171)		
75	80	90	80	85	110	85	95	115	95	105	135	V
(910)	(134)		(935)	(151)		(940)	(171)		(940)	(171)		
70	75	85	75	85	100	80	90	110	90	100	130	VI
(910)	(134)		(935)	(151)		(940)	(171)		(940)	(171)		

Anm. 1 Tabellen grundar sig på nedanstående undersökningar. Därutöver lämnade värden för 3, 4 och 5 % kalkylräntefot har använts för interpolations av värden för 3 1/2 %, vilka utjämnats till hela 5-tal år. Nils-Erik Nilsson: Riksskogstaxeringens produktionsöversikter. Medd. från Stat. Skogsförskn. Inst. 52: 1. Förräntningsberäkningar grundade på riksskogstaxeringens produktionsöversikter. Institutionen för skogstaxering, Skogshögskolan. Rapporter och uppsatser nr 4.

Anm. 2 Tillväxtområdena omfattar: I Norr- och Västerbottnens läns lappmarker, Jämtlands län, Särna och Idre socknar av Kopparbergs län; II Norr- och Västerbottnens läns kustland, Västerbottens län, Helsingland; III Gästrikland, Kopparbergs län exkl. Särna och Idre.

⁶ Nilsson, N.-E. 1961. Riksskogstaxeringens produktionsöversikter. Meddelanden från Statens Skogsforskningsinstitut. Band 50, nr1.

⁷ Nilsson, N.-E. 1963. Förräntningsberäkningar grundade på riksskogstaxeringens översikter. Institutionen för skogstaxering, Skogshögskolan.

⁸ Eriksson, H. 1976. Granens produktion i Sverige. Skogshögskolan, inst. för skogsproduktion. Rapporter och uppsatser 41

1979 års lag

Vid förarbetena till 1979 års lag poängterades vikten av lång omloppstid för att hålla en hög produktion i skogarna. I praktiken innebar detta att slutåldrarna från 1964 (något justerade 1975) i stora drag behölls med undantag för gran på god mark där det ansågs att en minskning var motiverad^{9, 10}. En ny tabell utarbetades och enligt Stefan Bucht (tidigare skogsvårdschef på Skogsstyrelsen) var utgångspunkten den tidpunkt vid vilken medeltillväxten och den löpande tillväxten skär varandra om de ritas ut i ett diagram. Detta redovisades för olika kombination av ståndortsindex, träslag (gran och tall) och region. Ytterligare en utgångspunkt var att detta baserades på vad som betraktas som normala skötselprogram och utgångslägen.

Enligt skogsvårdslagens dåvarande 13 § skulle tidpunkten sättas när ”endast en mindre ökning av medelproduktionen kan erhållas”. För att motsvara detta gjordes en reduktion av den tidpunkten för kurvornas skärning som tycks ha varit i storleksordningen 20–25 år. Enligt Per Kjellin (tidigare lagspecialist på Skogsstyrelsen) gjordes en generell reduktion med cirka 20 procent från tidpunkten där medeltillväxten och den löpande tillväxten möttes. Ingen dokumentation har återfunnits som beskriver övervägandena för hur stor denna reduktion skulle vara. I 1973 års skogsutredning nämns dock att en reduktion på 10–20 år inte skulle ge någon betydande nedsättning av medelproduktionen¹¹.

I skogsvårdslagen sammanfattades de nya slutåldrarna i en tabell med cirka 70 olika kombinationer (*tabell 3*) och utöver detta kom även enkla tabeller på slutåldrar för contortatall, vårtbjörk och bok. Amplituden av olika möjliga åldrar minskade något jämfört med skogsvårdslagens tillämpningar från 1964 (som något justerades 1975) och det går att, med dagens ögon, fråga sig varför tabellen inte förenklades ytterligare då skillnaden mellan flera olika geografiska områden var små.

Utgångspunkten för områdesindelningen i tabellen är oklar men länsgrupperingen överensstämmer i stora drag med den som återfinns i produktionsöversikter för ”bättre hälften” 1968–1972 enligt riksskogstaxeringen¹². Utrymmet för tolkningar minskades genom att dessa värden normalt inte fick understigas med mer än 10 procent även där det fanns skäl för att minska slutåldern.

⁹ SOU 1978:6. Skog för framtid.

¹⁰ Regeringens proposition 1978/79:110. Riktlinjer för skogspolitiken, med mera.

¹¹ SOU 1978:6. Skog för framtid.

¹² Bladh, L.-O. och Janz, K. 1979. Preliminära produktionsöversikter för ”bättre hälften” enligt riksskogstaxeringen 1968-1972. Institutionen för skogstaxering, Skogshögskolan.

Tabell 3. Lägsta tillåtna slutavverkningsålder i 1979 års skogsvårdslag innebar en generell reduktion med cirka 20 procent från tidpunkten där medeltillväxten och den löpande tillväxten möttes.

Lägsta tillåtna slutavverkningsålder för bestånd vars virkesförråd till 6/10 eller mer består av tall och/eller gran.

Område	Höjdboniteringsklass, H100 – tall respektive gran													
	36		32		28		24		20		16		12	
	Trädslag (T = tall, G = gran)													
	T	G	T	G	T	G	T	G	T	G	T	G	T	G
BD, AC, Z					90	100	100	115	110	125	120	130	130	
Y					85	95	90	110	100	120	110	130	125	
X, W				80	80	90	85	105	95	115	105	125	120	
S, T	65		70	80	80	90	85	100	95	110	105	120		
B, C, U, D, E, I	65		70	80	80	90	85	100	90	110	100	120		
R, O, P, F, G, H	65		70	80	80	85	85	95	90	105	100	115		
N, L, K, M	65		65	80	75	85	80	90	85	100				

I praktiken visade det sig besvärligt att driva lagfall vid misstänkt brott mot lägsta slutålder. Av rent tekniska skäl måste ingångsvärdena ståndortsindex och ålder fastställas efter avverkning. Det är först då eventuellt brott begåtts. Åldern går att fastställa med någorlunda noggrannhet om det gäller ett likåldrigt bestånd men så fort det är olikåldrigt blir detta problematiskt. Ståndortsindex kan däremot vara väldigt besvärlig att fastställa. Övre höjden går inte längre att bestämma varvid bonitering får göras med ståndortsfaktorer. Dessa är behäftade med stor slumpmässig variation och med tiden har även ett betydande systematiskt fel successivt utvecklats allt eftersom de välskötta skogarna tenderar att växa betydligt bättre än vad dagens produktionsprognoser anger.

Problemen med att fastställa ett avverkat bestånds ålder och ståndortsindex tydliggjordes i samband med ett lagfall 1984 där en skogsägare frikändes från att ha brutit mot lägsta slutavverkningsålder (SVS dnr 147/82). Efter målet påbörjades inom Skogsstyrelsen ett arbete med att ta fram en instruktion för att fastställa rätt slutålder vid framtida lagärenden (SKS dnr 28/84). Såvitt känt körde man fast i de tekniska detaljerna och någon färdig instruktion producerades aldrig. Per Kjellin (tidigare lagspecialist vid Skogsstyrelsen) bekräftar att instruktionen inte blev färdig men att ett utkast ändå användes vid lagtillämpning.

Slutåldrarnas lämplighet ifrågasattes i princip inte av remissinstanserna 1979 men kom med tiden att kritiserars. Ett exempel är ett brev som dåvarande professor Bengt Jonsson på SLU skrev till Skogsstyrelsen 1989¹³ där myndigheten uppmanades att ompröva föreskrifterna och de allmänna råden bland annat för att:

- Den praktiskt tillämpade slutavverkningsåldern ofta låg under laggränsen.
- Begränsningarna hade en onödigt hämmade inverkan på virkesmarknaden.

¹³ Jonsson, B. 1989. Angående översynen av föreskrifter och allmänna råd till skogsvårdslagens paragraf 13. Brev daterat 1989-12-13. Skogsstyrelsens diarienummer 1989/1212 LA 10.00.

- Den nya, anlagda skogen uppvisar betydligt mindre regionala skillnader i tillväxt vid samma ståndortsindex än vad den gamla naturligt uppkomna skogen gör.

Slutåldrarna sänks ytterligare 1994

I samband med framarbetandet av ny skogspolitik åren 1992–1993 betonades skogsägarens frihet att själv välja slutavverkningstidpunkt starkare. Skogspolitiska kommittén¹⁴ kunde inte se att slutåldrarna fyllde någon funktion, särskilt som den totala avverkningen kraftigt understeg tillväxten. Kommittén hade en betydligt större tilltro än tidigare till markägarnas förmåga att själva ta rationella beslut och föreslog att slutåldrarna helt kunde slopas.

I skogspolitiska propositionen 1992/93 skrev regeringen att ”Regler om den lägsta tillåtna slutavverkningssålder som inte inriktas mot så hög produktion som möjligt, utan endast skall tjäna som ett skydd för den yngre växande skogen, kan göras enklare och ges mera generell räckvidd. En riktlinje för att bestämma de avverkningssåldrar som bör gälla i framtiden kan vara att reducera de nu gällande åldrarna med 25 procent”¹⁵.

Då föreskrifterna förändrades i linje med propositionen genom beslut av Skogsstyrelsen förenklades även tabelldelen som numera återfinns som två tabeller i bilagan till skogsvårdslagens föreskrifter. I enlighet med förenklararbetet finns nu endast tolv kombinationer av ståndortsindex och landsdelar (*tabell 4*).

Tabell 4. Nuvarande (2014) föreskrifter gällande lägsta ålder för förnygringsavverkning (LÅF) för landets fyra nordliga län, respektive länen söder om dem¹⁶.

3 kap. 3 § i Skogsstyrelsens föreskrifter. Lägsta tillåtna ålder för förnygringsavverkning i bestånd vars virkesförråd till minst hälften består av tall och/eller gran. Tabellen gäller vid avverkning i BD, AC, Z och Y län.

Gran, ståndortsindex	G28	G24	G20	G16	G12
Tall, ståndortsindex	T28	T24	T20	T16	T12
Ålder, år	65	70	80	90	100

3 kap. 3 § i Skogsstyrelsens föreskrifter. Lägsta tillåtna ålder för förnygringsavverkning i bestånd vars virkesförråd till minst hälften består av tall och/eller gran. Tabellen gäller vid avverkning i andra län än BD, AC, Z och Y län.

Gran, ståndortsindex	G36	G32	G28	G24	G20	G16	G12
Tall, ståndortsindex			T28	T24	T20	T16	T12
Ålder, år	45	50	60	65	70	80	90

De fyra nordligaste länen har alltså för närvarande (2014) en något högre slutålder vid samma ståndortsindex (SI). Detta kan möjligen ha sin grund i boniteringsanvisningarna för tall och gran där de fyra nordliga länen (område norr) enligt Skogshögskolans boni-

¹⁴ SOU 1992:76. Skogspolitiken inför 2000-talet.

¹⁵ Regeringens proposition 1992/93:226. En ny skogspolitik.

¹⁶ Skogsvårdslagstiftningen. Gällande regler 1 september 2014. 2014. Skogsstyrelsen.

teringssystem¹⁷ har lägre boniteter än resten av Sverige vid samma ståndortsindex. Detta kan dock bara delvis förklara skillnaderna i slutåldrar mellan område norr och resten av landet. Vid en granskning av boniteterna vid olika ståndortsindex framgår att förskjutningen ligger i storleksordningen två SI-enheter så att exempelvis en T24:a i område norr motsvarar samma bonitet som en T22:a har i resten av landet. Förskjutningen i skogsvårdslagen är dock dubbelt så stor, fyra SI-enheter, så att till exempel en T24 i område norr har samma LÅF som en T20 i resten av landet.

Det har i skogsdebatten ibland framförts ytterligare förslag som kan motivera skillnaden i slutålder, bland annat att skogstillståndet var sämre i område norr, det vill säga att skogarna i högre grad blev sönderhuggna under blädningsepoken, och därmed behöver växa längre innan de blir ekonomiskt avverkningsmogna. Det går dock inte att hitta några sådana resonemang i vare sig skogspolitiska utredningar eller propositioner.

All skog av ask, ek och bok har numera bara en slutålder medan slutåldern för contortatall och vårtbjörk togs bort 1994.

Efter 1993 tycks intresset för frågan om slutåldrar har varit lågt. I den skogspolitiska utvärderingen 1998 konstaterades dock att förändringarna 1993 hade inneburit en mindre sänkning av slutavverkningsåldern. Skogsvårdsstyrelsens personal i norra Sverige observerade att skogsbruket hade utnyttjat de sänkta slutåldrarna till att, åtminstone temporärt, avverka lite yngre skog utmed befintliga skogsbilvägar snarare än att investera i skogsbilvägar för att komma åt mindre åtkomliga äldre avverkningsbara bestånd. Den tidigare avverkningen antogs även ske när skogsägaren hade dålig ekonomi och vid fastighetsförvärv¹⁸.

I samband med den utvärdering av skogspolitikens effekter som dåvarande skogsvårdsorganisationen gjorde 2001 (SUS 2001) konstaterades dock att den sänkning i slutavverkningsåldrar som kunde observeras 1998 huvudsakligen tycks ha varit temporär eftersom åldrarna åter ökade vid millennieskiftet¹⁹.

Slutåldrarna i skogsvårdslagen har även en påverkan på andra lagparagrafer. Ett exempel är Skogsstyrelsens allmänna råd till 6 § förordningen (1998:1252) om områdesskydd enligt miljöbalken, med mera. Här definieras ”mycket gamla träd” som träd vilka är dubbelt så gamla som lägsta ålder för föryngringsavverkning. En sänkning av slutåldrarna skulle med bibehållen definition automatiskt sänka den ålder då ett skogsområde skulle bli särskilt skyddsvärt.

¹⁷ Hägglund, B. och Lundmark, J.-E. 1982. Handledning i Bonitering med Skogshögskolans boniteringssystem. Skogsstyrelsen. Del 2. Diagram och tabeller.

¹⁸ Skogsstyrelsen. 1998. Föryngringsavverkningar och skogsbilvägar. Meddelande nr 3–1998.

¹⁹ Skogsstyrelsen. 2002. Skogsvårdsorganisationens utvärdering av skogspolitikens effekter, SUS 2001. Meddelande nr 1–2002.

Slutåldrarna en icke-fråga i 2006 års skogsutredning

Slutåldrarna omnämns knappast alls i senaste skogsutredningen²⁰ eller i den senaste skogspolitiska propositionen²¹. Ändå har ett antal frågor återigen aktualiserat om slutåldrarna kan sänkas ytterligare eller rent av tas bort:

- Möjligheten att stormanpassa sitt skogsbruk genom att odla skog med förkortad omloppstid.
- Den ökande produktionen i skogarna som gör att det finns allt större arealer med mycket höga ståndortsindex (över SI 36).
- Kunskapen om att den nya anlagda skogen har ett annat tillväxtmönster än de skogar som slutåldrarna ursprungligen har räknats fram för.
- Drivkrafterna att avverka klen virke (och därigenom unga träd) kan ha minskat kraftigt jämfört med när regelverket infördes. Idag efterfrågas relativt grovt virke som också betalas högre än klenved. I bland annat kolningen var det förr en fördel om virket var klen.
- Önskemål från Sveaskog att kunna öka avverkning i lite yngre bestånd och samtidigt minska avverkningarna i äldre bestånd med större naturvärden.
- Utvecklingen i Finland där slutåldrarna slopades den 1 januari 2014. Ett motiv till slopandet var att det möjliggör större behandlingsenheter (för slutavverkning), vilket effektiviserar drivningslogistiken och skogsbrukets lönsamhet. Ett annat motiv är att det ökar virkesutbudet på kort sikt, vilket förbättrar förutsättningarna för skogsindustrin²².

Det bör även nämnas att det finns skäl att inte sänka eller ta bort slutåldrarna:

- Naturvärden ökar i allmänhet med skogens ålder liksom värdet för rennäringen. Även skogens funktion för rekreation och friluftsliv, landskapsbild samt kulturmiljövärden kan påverkas negativt av om avverkningsarealen ökar. Intressekonflikter kan därför uppkomma.
- Lång omloppstid innebär att skogarna under längre tid hålls i ett tillstånd av hög produktion och att skogarnas genomsnittliga kolförråd ökar.

Dagens tillväxtfunktioner motiverar inte olika LÅF i norr och söder

Den i avsnittet ovan om 1994 års lag beskrivna skillnaden i bonitet mellan norr och söder på ungefär två 2 SI-enheter baseras på beräkningar gjorda med hjälp av höjdutveck-

²⁰ SOU 2006:81. Mervärdesskog.

²¹ Regeringens proposition 2007/08:108. En skogspolitik i takt med tiden.

²² Anon. 2013. Regeringens proposition 75/2013 till riksdagen med förslag till lagar om ändring av skogslagen och 48 a kap. 3 § i strafflagen. Tillgänglig på: <http://www.finlex.fi/sv/laki/alkup/2013/20131085>.

lingskurvor publicerade under 1970-talet²³. Det betyder bland annat att det empiriska materialet för att ta fram funktionerna kommer från skog med till stor del andra egenskaper än dagens skog. En väsentlig skillnad är att vid den tiden medelålders och äldre skog till betydligt större del uppkommit genom naturlig förnygring än dagens skog med samma ålder, vilket i sin tur innebär att de växer på olika sätt.

Under senare år har nya funktioner för grundytetillväxt, som driver volymtillväxten, utvecklats från senast tillgängliga data från Riksskogstaxeringen²⁴. Dessa används för närvarande i Heureka-systemet för skoglig planering. I funktionerna ingår vare sig latitud (breddgrad) eller höjd över havet. Orsaken är att deras bidrag till att förklara samband mellan ståndortsindex och bonitet varit små i förhållande till andra oberoende variabelers bidrag som till exempel trädhöjd och ålder.

En slutsats av detta är att skogsbestånd med lika ålder, övre höjd, grundyta och träsammansättning kan beräknas ha samma tillväxt och tillväxtkulmination (*se vidare avsnittet Medeltillväxtens kulmination visar ett flackt förlopp*) oberoende var i landet de växer. Det är ett starkt skäl till att det utifrån skogsproduktionssynpunkt, med dagens ”bästa kunskap” och baserat på sentida data från Riksskogstaxeringen, saknas grund för att bestånd på samma ståndortsindex har olika LÅF i olika delar av landet.

²³ Bland annat: Hägglund, B. 1972. Övre höjdens utveckling för gran i norra Sverige. Skogshögskolan, inst. för skogsproduktion. Rapport och uppsatser nr 21. Hägglund, B. 1973. Övre höjdens utveckling för gran i södra Sverige. Skogshögskolan, inst. för skogsproduktion. Rapport och uppsatser nr 24. Hägglund, B. 1974. Övre höjdens utveckling i tallbestånd. Skogshögskolan, inst. för skogsproduktion. Rapport och uppsatser nr 31.

²⁴ Elfving, B. 2010. Growth modelling in the Heureka system. SLU, skogsvet. fak. Tillgänglig på: [http://heurekaslu.org/mw/images/9/93/Heureka_prognossystem_\(Elfving_rapportutkast\).pdf](http://heurekaslu.org/mw/images/9/93/Heureka_prognossystem_(Elfving_rapportutkast).pdf)

Utgångspunkter för beslut om att slutavverka ett skogsbestånd

Skogsägare kan ha olika utgångspunkter som grund för beslut om att slutavverka ett skogsbestånd. Det gäller oavsett om en är en privat enskild skogsägare, ett stort skogsförvaltande företag eller ett skogsindustriföretag med stort skogsinnehav. I detta avsnitt beskrivs kortfattat några som vi bedömer mer vanliga utgångspunkter. Några av dem analyseras mer fördjupat i senare avsnitt i rapporten.

Medeltillväxtens kulmination

Om man har hög volymproduktion som utgångspunkt gäller att ett bestånd ska slutavverkas då dess medeltillväxt kulminerar. Mer om det förloppet utreds och analyseras nedan i ett särskilt avsnitt. Kriteriet ”medeltillväxtens kulmination” kompliceras dock av flera orsaker. Ett bestånd kan:

- vara så glest, skadat eller till stor del bestå av träslag som producerar mindre än ståndortens bäst producerande träslag, och därför aldrig kommer att uppnå den medeltillväxt som ett vitalt och välbestockat bestånd med för ståndorten ”rätt träslag” uppnår
- slutavverkas och ersättas med ett bestånd med högre medeltillväxt då den kulminerar än vad det befintliga beståndet kan uppnå, exempelvis genom att i det nya beståndet använda förädlat skogsodlingsmaterial eller att det anläggs bättre och får en bättre skötsel.

Om kriteriet ”medeltillväxtens kulmination” tillämpas på varje enskilt bestånd uppnås målet ”hög skogsproduktion” (egentligen målet ”högsta möjliga skogsproduktion”) i alla bestånd. Av flera skäl bör en skogsägare inte slutavverka alla bestånd då deras medeltillväxt kulminerar, eller så är det helt enkelt inte rimligt. Två skäl anges ovan (lågproducerande på grund av beståndsegenskaper samt möjligheten att ersätta beståndet med ett bättre producerande bestånd). Ytterligare skäl är:

- att det är svårt att beräkna den tidpunkt (det år) då medeltillväxten kulminerar i ett bestånd (se vidare utredning i senare avsnitt)
- att kulminationsförloppet är ”flackt” (se vidare utredning i senare avsnitt)
- att på brukningsenheter kan under vissa omständigheter skogsvårdslagens 11 § om högsta tillåtna areal för föryngringsavverkning, den så kallade ransoneringsparagrafen, innebära restriktioner för avverkningsmöjligheten även för bestånd som kan ha uppnått LÅF²⁵.

²⁵ För det större skogsbruket är detta knappast något begränsningsproblem och skulle så bli fallet kan ansökas om dispens från huvudregeln.

- att det finns mängder av praktiska, ekonomiska eller logistiska skäl till varför en skogsägare beslutar sig för att slutavverka ett visst bestånd ett visst år (till exempel att det finns närbelägna avverkningar, att virkespriserna är osedvanligt höga, att ett bestånds tillgänglighet kan förbättras genom vägbygge, och så vidare).

Avverkningsmöjligheter

Ett annat viktigt skäl för att frånga kriteriet att slutavverka bestånd vid ”medeltillväxtens kulmination” är framtida avverkningsmöjligheter, där en central del är att planera långsiktigt för en viss möjlig avverkningsnivå men med möjlighet att variera den över tiden med hänsyn till industriefterfrågan, konjunkturer eller annat.

Många skogsägare är intresserade av en över tiden ganska jämn eller långsamt ökande avverkningsnivå. Särskilt intressant är detta sannolikt för skogsägare med stora skogsinnehav och/eller skogsindustriföretag med stora skogsinnehav.

Möjligen med något undantag har alla skogsägare skog som skiljer sig från normalskogen, det vill säga en ”matematisk, statisk modell av ett skogsbruk i jämvikt beträffande skogens åldersklassfördelning och virkesförrådets tillväxt och avgång”²⁶. I praktiken betyder det att skogsägare sällan eller aldrig kan ha ett jämt flöde av volymer i bestånd som årligen uppnår ”medeltillväxtens kulmination”. Det blir därför nödvändigt att frånga det kriteriet för den skogsägare som vill hålla en önskad och/eller jämn avverkningsnivå, det vill säga det är nödvändigt att avverka bestånd både innan och efter att deras medeltillväxt kulminerat. Visserligen fränhänder skogsägaren sig viss skogsproduktion på det sättet, men för helheten blir resultatet, till exempel uttryckt som jämnhet i skogsföretagets ekonomiska resultat, bättre.

I skogsbruk är det alltså ofrånkomligt att bestånd avverkas vid annan tid än då medeltillväxten kulminerar. Vid vilka åldrar svenska skogsägare har slutavverkat beskrivs i ett senare avsnitt.

I nu gällande föreskrifter är lägsta ålder för föryngringsavverkning (LÅF) satt avsevärt lägre än då medeltillväxten kulminerar. Det är enligt den historiska genomgången avsiktligt och syftet var att ge skogsägare stor frihet att besluta om tidpunkt för slutavverkning. I ett särskilt avsnitt senare i rapporten analyseras genom simulering effekterna av att ytterligare sänka LÅF, att delvis sänka LÅF respektive att höja LÅF.

Mängd produktiv skogsmarksareal med skog äldre än LÅF

En fråga som ligger nära till hands vid en analys av förutsättningarna för när skog får slutavverkas, är hur mycket skog som är tillgänglig för slutavverkning.

Totalt i landet finns cirka 20,8 miljoner hektar produktiv skogsmark nedanför fjällnära skog och utanför naturreservat, nationalparker eller naturvårdsområden (*se tabell 1 i bilaga 2*). Av den arealen är skogen på cirka 7,5 miljoner hektar äldre än eller lika med

²⁶ Definition enligt Skogsencyklopedin, tillgänglig på www.skogforsk.se.

LÅF. Det motsvarar 36 procent. För södra Sverige är motsvarande arealer 10,8 respektive 4,0 miljoner hektar, vilket innebär att 37 procent av arealen är tillgänglig för slutavverkning enligt skogsvårdslagen.

I norra Sverige (länen BD, AC, Z och Y) är motsvarande arealer 10,0 respektive 3,6 miljoner hektar, det vill säga 36 procent av arealen nedanför fjällnäraområdet och utanför formellt skyddad skog har uppnått LÅF i landets fyra nordliga län. Under antagande att 5 procent av dessa 3,6 miljoner hektaren utgör frivilliga avsättningar eller kommer att utgöra hänsynsytor eller hänsynsområden vid slutavverkning, återstår för närvarande cirka 3,4 miljoner hektar skog tillgänglig för slutavverkning i de fyra nordliga länen.

Perioden 2007–2012 avverkades cirka 97 000 hektar årligen i Norrland²⁷. Med reduktion av slutavverkningsarealen för Gävleborgs län kan den årliga slutavverkade arealen i BD, AC, Z och Y under samma period uppskattas till cirka 85 000 hektar. Det innebär att den totala arealen skog tillgänglig för slutavverkning i de fyra nordligaste länen motsvarar 40 gånger den årligen slutavverkade arealen i området²⁸. Det vill säga det finns en betydande ”slutavverkningsreserv” i norra Sverige och om det skulle uppstå skogshushållningsproblem vid en sänkning av LÅF finns gott om tid att ändra regelverket för att undanröja problemen.

Andra utgångspunkter och fördjupningar

Nedan redovisas några andra tänkbara utgångspunkter för en skogsägares beslut om att slutavverka ett bestånd och för en del utgångspunkter lite fördjupade beskrivningar.

Risker för skador

För ett bestånd som närmar sig slutavverkning gäller att ju högre det blir desto större är risken för vindskador²⁹. Detta förhållande kan utgöra motiv för ett välgrundat beslut om att slutavverka tidigare än medeltillväxtens kulmination. Bestånd som exponeras för vind genom slutavverkning av ett angränsande bestånd får förhöjd stormskaderisk. Det kan också vara ett gott skäl för slutavverkning innan medeltillväxtens kulmination och till och med innan LÅF.

Andra risker i bestånd som närmar sig slutavverkning, som till exempel spridning av rotröta till fler stammar, kan också vara motiv för att tidigarelägga slutavverkning.

Marknadssituationen

Särskilt för en privat enskild skogsägare som avverkar sällan kan det finnas klara ekonomiska skäl för att avverka under perioder då virkespriserna är höga. Slutavverkningen av ett bestånd kan då komma att ske flera år från tidpunkten då värdetillväxten³⁰ kulminerar. Eftersom kulminationsförloppet för både medeltillväxt och värdetillväxt är myck-

²⁷ Skogsstatistisk Årsbok 2013. Skogsstyrelsen.

²⁸ Kalkyl: 85 000 ha/år x 40 år = 3,4 miljoner hektar.

²⁹ Persson P. 1975. Stormskador på skog. Skogshögskolan, inst. för skogsproduktion. Rapport 36.

³⁰ Värdetillväxt är den totala värdeförändringen hos ett träd eller bestånd och kulminerar ofta senare än medeltillväxten.

et flackt (*se nedan*) kan ett förhöjt virkespris med storleksordningen 5–10 procent och mer resultera i ett högre netto för en slutavverkning, jämfört med om skogsägaren exakt prickar kulminationspunkten.

Stort kapitalbehov

En skogsägare kan komma att hamna i en situation där kapitalbehovet blir mycket stort. Resonemang om lämpliga lång- och kortsiktiga avverkningsnivåer kan då väga mycket lätt. Det kan vara fråga om akut ekonomisk kris i verksamheten eller privat. Även vid betalning av markköp eller när släktingar skall lösas ut vid arv uppstår ofta sådana situationer där kapitalbehovet blir akut. Det är inte ovanligt att skogsägare då väljer att avverka all med hänsyn till skogsvårdslagens ransoneringsparagraf (11 §) tillgänglig skog ned till skogsvårdslagens gräns för LÅF, vilken då får en viktig normerande effekt.

Förädlat skogsodlingsmaterial³¹

Att använda förädlat skogsodlingsmaterial i ett nytt bestånd leder normalt till högre medelproduktion i det beståndet än i ett befintligt, äldre bestånd. Det gör att ett förädlat skogsodlingsmaterial ger möjlighet till högre tillväxt som i sin tur gör att markvärdet³² ökar. Med ett höjt markvärde kan det äldre beståndets tillväxt inte lika länge förränta det större kapital som det förhöjda markvärdet innebär. Beståndet blir därmed avverkningsmoget något tidigare.

Ett annat sätt att beskriva användning av förädlat skogsodlingsmaterial är att det kan liknas med en bonitetsökning eller en förhöjning av ståndortsindex på berörd mark. Ju högre bonitet (och SI), desto tidigare kulminerar medeltillväxten.

Den ekonomiskt optimala omloppstiden minskar med i storleksordningen 5 år vid användning av skogsodlingsmaterial med 10 procent ökad tillväxt genom förädling (vid 2,5 procent ränta). Med ökad förädlingsgrad minskar omloppstiden ytterligare. Minskningen av omloppstid är större på lägre ståndortsindex (till exempel på T16 jämfört med på T28).

Svenskt skogsbruk använder idag förädlat skogsodlingsmaterial vid en majoritet av all plantering och många gånger vid sådd³³. Sammantaget innebär användningen av förädlat material att den skog som anläggs idag av ekonomiska skäl bör avverkas vid lägre ålder än dagens äldre skog vilken i mycket liten omfattning anlagts med förädlat material³⁴.

³¹ Se vidare: Rosvall, O. 2010. Betydelsen av förädlade träd i skogsbruket. I: Skogsträdsförädling. Skogsskötselserien del 19. Tillgänglig på www.skogsstyrelsen.se/skogsskotselserien, s. 6–31.

³² Skogsekonomisk term för det teoretiska kapitalvärdet för skogsbruk av en mark omedelbart efter beståndsav-*veckling, det vill säga mark utan träd eller föryngring och som är kal.

³³ För gran i södra och tall i nordligaste Sverige finns fortfarande brist på förädlade plantor.

³⁴ Ett alternativt synsätt är emellertid att låta dagens bestånd växa till optimal ålder (då medeltillväxten kulminerar) och sedan föryngra med de då bästa tillgängliga metoderna och skogsodlingsmaterialen. Motivet till att inte tidigare lägga slutavverkningen är att om skogsodlingsmaterialet ständigt blir bättre kan en lika gärna vänta några år med att anlägga den nya skogen och då få ännu bättre tillväxt.

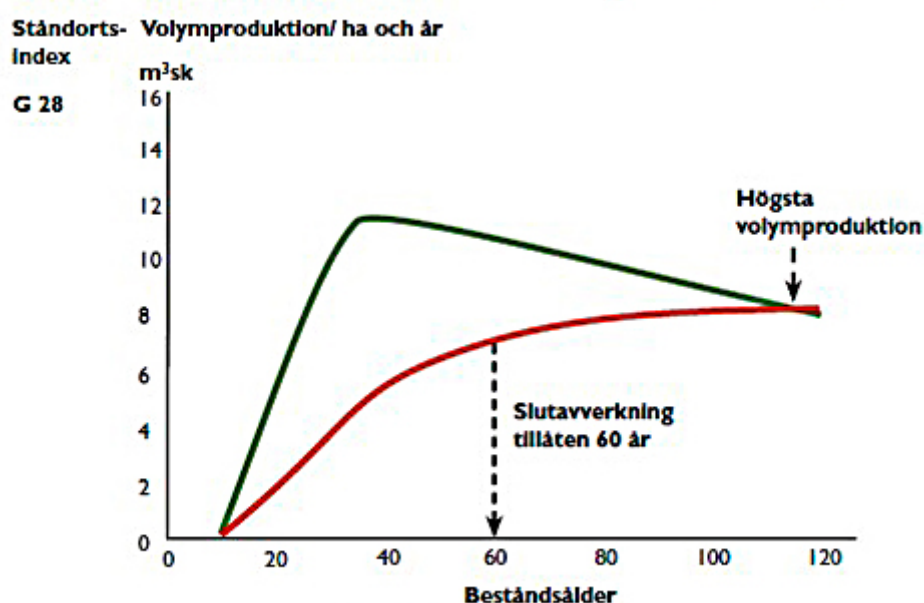
Ett praktiskt och i viss mån principiellt problem dyker emellertid upp då det vid tillsyn med stöd av skogsvårdslagen ska avgöras om ett bestånd avverkats tidigare än LÅF. Efter slutavverkning är endast ståndortsindex enligt ståndortsfaktorer (SIS) tillgängligt. Träden är ju borta. Det betyder att ståndortsindex inte kan bestämmas med hjälp av övre höjd och ålder (SIH). Den ”bonitetshöjning” genom användning av förädlat material som i många fall skulle innebära en lägre LÅF framträder därför inte.

Miljö- och andra värden

Förutom skogshushållnings- och ekonomiska utgångspunkter för skogsägaren och samhället, finns miljö- och ytterligare andra värden som en skogsägare kan väga in vid beslut om slutavverkning. Det gäller naturmiljövärden som biologisk mångfald, kulturmiljövärden, rekreations- och upplevelsevärden, värden för rennäringen, med mera. Detta beskrivs närmare i avsnittet ”Några ytterligare konsekvenser av sänkta slutavverkningsåldrar”.

Medeltillväxtens kulmination har ett flackt förlopp

För enskiktade bestånd i trakthyggesbruket kulminerar medeltillväxten då den löpande, årliga tillväxten avtar och sjunker under medeltillväxten (*figur 1*). Den som eftersträvar maximal volymproduktion ska slutavverka skogen vid denna tidpunkt, det vill säga då beståndet har högst medelproduktion. Om målet med brukandet av beståndet i stället är att uppnå maximal intäkt ska sannolikt skörden ske vid någon annan tidpunkt. Vilken denna tidpunkt är beror på det räntekrav som markägaren har och vad samhället genom lagstiftning tillåter. Ju högre räntekrav desto kortare omloppstid.



Figur 1. Principiell illustration av medelvolymtillväxtens (röd kurva) och den löpande volymtillväxtens (grön kurva) utveckling i trakthyggesbruket. SI=G28. Angiven ålder för tillåten slutavverkning gäller södra Sverige. För norra Sverige är LÅF 65 år på SI=G28³⁵.

Tidpunkten för medeltillväxtens kulmination kan beräknas teoretiskt med hjälp av tillväxtfunktioner. Det visar sig då att det finns åtminstone två orsaker till att det är svårt att bestämma kulminationstidpunkten.

- För det första beror resultatet av en bestämning av kulminationsförloppet på vilken eller vilka tillväxtfunktioner som används för att prognostisera skogens framtida utveckling³⁶. Olika funktioner ger olika resultat om de utvecklats med olika data från

³⁵ Diagram hämtat från: Albrektson, A., Elfving, B., Lundqvist, L. och Valinger, E. 2012. Skogsskötselns grunder och samband. Skogsskötselserien del 1. 2:a upplagan. Tillgänglig på www.skogsstyrelsen.se/skogsskotselserien.

³⁶ Fahlvik, N., Elfving, B. och Wikström, P. 2014. Evaluation of growth functions used in the Swedish Forest Planning System Heureka. *Silva Fennica* 48, no 2.

skogen eller enligt olika metoder. Därför kan användningen av olika tillväxtfunktioner³⁷ resultera i olika prognostiserade tillväxtförlopp för samma bestånd och därmed något olika tidpunkt för medeltillväxtens kulmination.

- För det andra är kulminationsförloppet ”flackt”. Det får som praktisk konsekvens att bestämningen av den med hänsyn till volymproduktionen optimala avverkningstidpunkten för ett enskilt bestånd blir osäker och svår att göra. Det får också till följd att en avvikelse från denna svårbestämda tidpunkt betyder en relativt liten förlorad möjlig volymproduktion och därmed möjlig avverkningsvolym.

Det flacka kulminationsförloppet illustreras här för två ganska vanliga ståndortsindex (G22 och T23) i de fyra nordliga länen (BD, AC, Z och Y län) (*figurerna 2 och 3, även bilaga 1*³⁸). Medeltillväxtens utveckling är prognostiserad med hjälp av Elfving's tillväxtfunktioner³⁹.

Exemplet SI = G22

Av figur 2 framgår att medeltillväxten (netto) för exemplet SI = G22⁴⁰, med vissa givna förutsättningar (bland annat latitud 63,4⁴¹; se i övrigt tabell 1 i bilaga 1), är mindre än 5 procent lägre än den maximala medeltillväxten från och med cirka 20 år innan tidpunkten för maximal medeltillväxt (det vill säga vid medeltillväxtens kulmination, som sker vid cirka 120 års beståndsålder). Tillväxtförloppet efter cirka 120 år redovisas inte. Orsaken är att precisionen i framskrivning av beståndsutvecklingen blir mer osäker ju äldre beståndet är, något som gäller generellt för användning av tillväxtfunktioner.

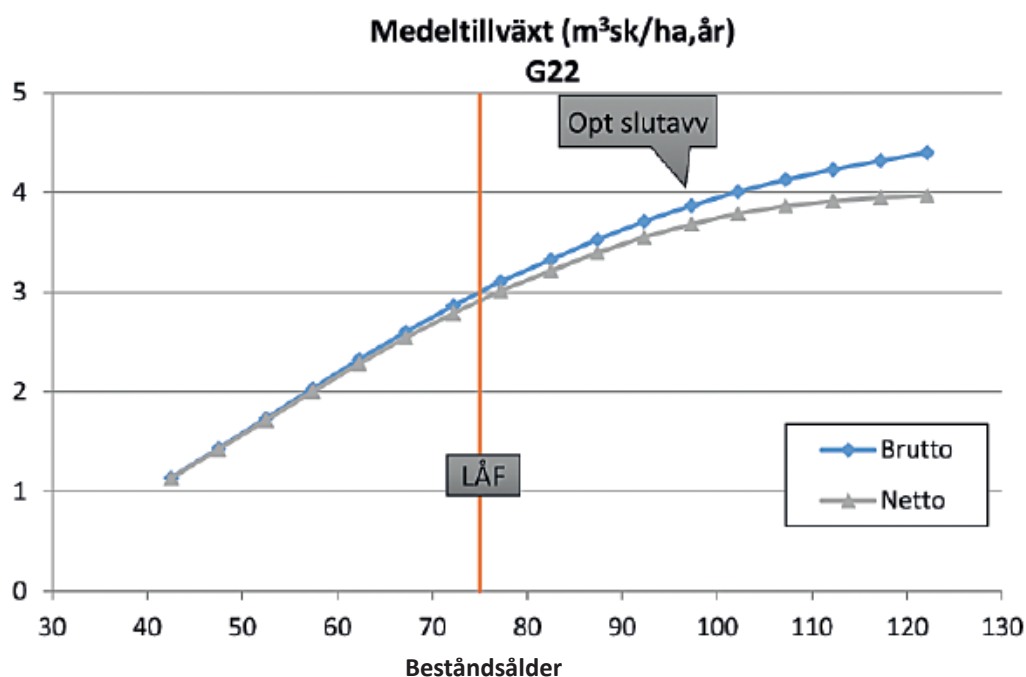
³⁷ Till exempel: Ekö, P.-M. 1985. En produktionsmodell för skog i Sverige, baserad på bestånd från riksskogstaxeringens provtytor. SLU, inst. för skogsskötsel. Rapport 16. Och: Söderberg, U. 1986. Funktioner för skogliga produktionsprognoser: tillväxt och formhöjd för enskilda träd av inhemska trädslag i Sverige. SLU, avd. för skogsuppskattning och skogsindelning. Rapport 14.

³⁸ Bilagan är utarbetad av SkogD Peder Wikström, Peder Wikström Skogsanalys AB.

³⁹ Elfving, B. 2010. Growth modelling in the Heureka system. SLU, skogsvet. fak. Tillgänglig på: [http://heurekaslu.org/mw/images/9/93/Heureka_prognossystem_\(Elfving_rapportutkast\).pdf](http://heurekaslu.org/mw/images/9/93/Heureka_prognossystem_(Elfving_rapportutkast).pdf)

⁴⁰ SI enligt höjdtvecklingskurvor.

⁴¹ Motsvarar en breddgrad ungefär genom orterna Hammerdal, Junsele och Nordmaling.



Figur 2. Beräknad medeltillväxt för G22 som en funktion av beståndsålder. Tillväxten redovisas som nettotillväxt (totalproduktion exklusive mortalitet) och bruttotillväxt (totalproduktion inklusive mortalitet). Linjen LÅF anger lägsta totalålder för förnygringsavverkning i BD, AC, Y och Z län enligt skogsvårdslagen (75 år). Optimal slutavverkning markerar vilken slutavverkningstidpunkt som gav högst nuvärde (2,5 procent ränta).

Granens tillväxt är vidare mycket uthållig, särskilt på lägre boniteter^{42, 43}. Det innebär att medeltillväxten förändras endast lite även under de cirka 20 åren efter medeltillväxtens kulmination. En möjligen något förenklad slutsats är därför att inom ett åldersintervall på minst cirka 40 år kring kulminationstidpunkten ligger medeltillväxten inom 95 procent av den maximala medeltillväxten. Med andra ord, ett flackt kulminationsförlopp.

Lägsta ålder för förnygringsavverkning i bestånd på G22 i länen BD, AC, Y och Z är 75 år, vilket alltså är cirka 45 år innan medeltillväxtens kulmination. Optimal slutavverkningstidpunkt skattad med nuvärdeskalkyl med 2,5 procent ränta är cirka 25 år innan medeltillväxtens kulmination.

Slutavverkning redan vid LÅF skulle enligt beräkningarna som ligger bakom diagrammet i figur 2 kunna innebära 25–30 procent lägre produktion jämfört med den högsta möjliga. Slutavverkning före dagens LÅF skulle ge ytterligare produktionsförluster.

⁴² Nilsson, U., Elfving, B. och Karlsson, K. 2012. Productivity of Norway Spruce Compared to Scots Pine in the Interior of Northern Sweden. *Silva Fennica*, 46 (2), s. 197-209.

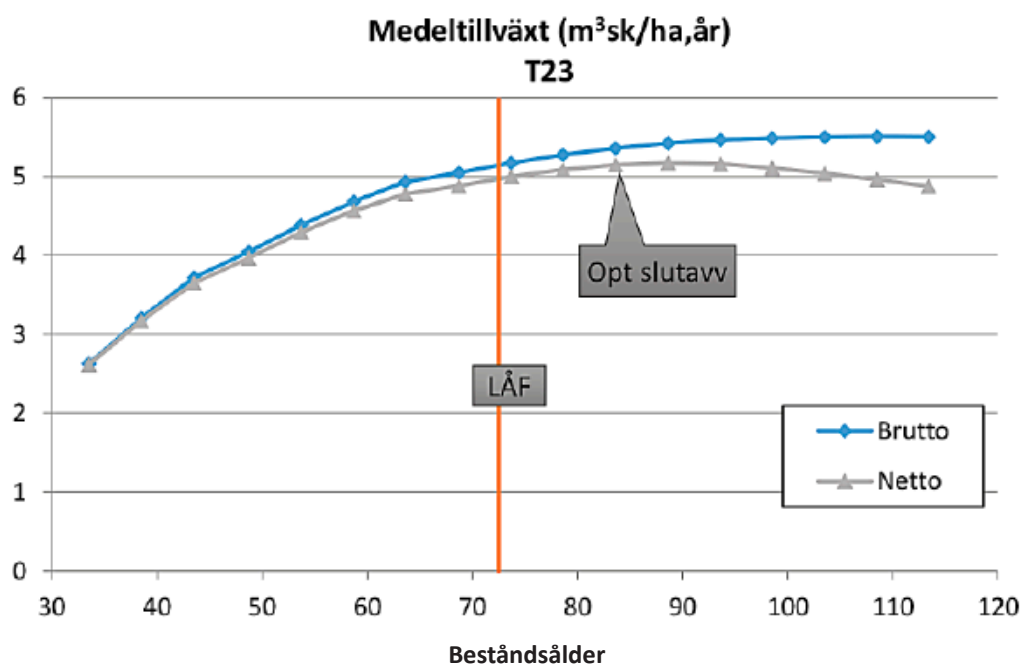
⁴³ Eriksson, H. 1976. Granens produktion i Sverige. Skogshögskolan, inst. för skogsproduktion. Rapporter och uppsatser 41.

Exemplet SI = T23

Även för tall på SI = T23⁴⁴ har medeltillväxtens kulmination ett flackt förlopp (figur 3). Med samma betraktelsesätt som för exemplet SI = G22, är en slutsats också för tallen i detta exempel (latitud 63,5; se i övrigt tabell 1 i bilaga 1) att inom ett åldersintervall på minst cirka 40 år kring kulminationstidpunkten vid cirka 90 år, ligger medeltillväxten inom 95 procent av den maximala medeltillväxten.

Lägsta ålder för förnygringsavverkning i bestånd på T23 i länen BD, AC, Y och Z är 72 år, vilket alltså är cirka 20 år innan medeltillväxtens kulmination. Optimal slutavverkningstidpunkt skattad med nuvärdeskalkyl med 2,5 procent ränta är cirka 5 år innan medeltillväxtens kulmination.

Slutavverkning redan vid LÅF skulle enligt beräkningarna som ligger bakom figur 3 kunna innebära cirka 5 procent lägre produktion jämfört med den högsta möjliga. Slutavverkning före dagens LÅF skulle ge ytterligare produktionsförluster, men mindre förluster än i gran. Exempelvis skulle slutavverkning 10 år före dagens LÅF resultera i cirka 10 procent lägre medeltillväxt jämfört med den maximala, det vill säga den vid medeltillväxtens kulmination.



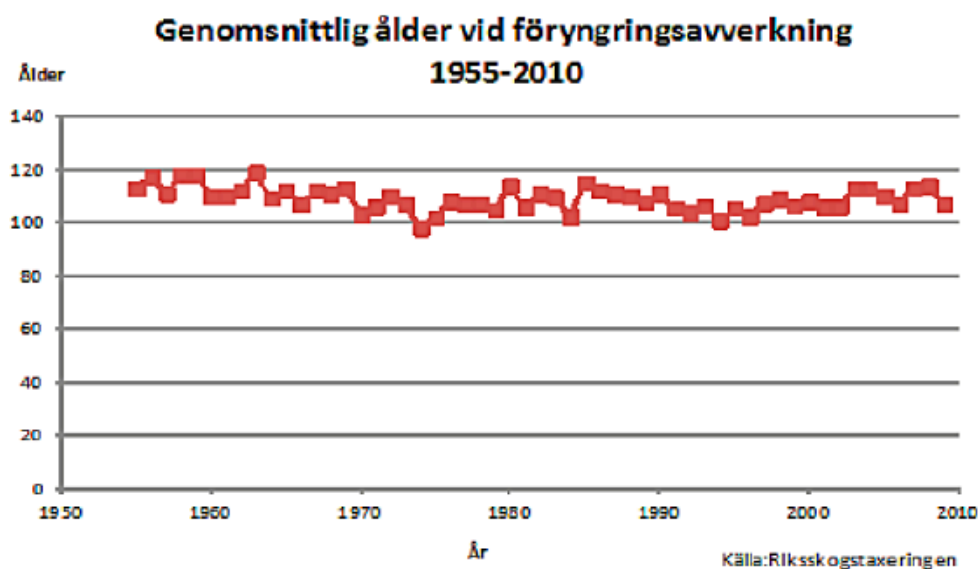
Figur 3. Beräknad medeltillväxt för T23 som en funktion av beståndsålder. Tillväxten redovisas som nettotillväxt (totalproduktion exklusive mortalitet) och bruttotillväxt (totalproduktion inklusive mortalitet). Linjen LÅF anger lägsta totalålder för förnygringsavverkning i BD, AC, Y och Z län enligt skogsvårdslagen (72 år). Optimal slutavverkning markerar vilken slutavverkningstidpunkt som gav högst nuvärde (2,5 procent ränta).

⁴⁴ Också här SI enligt höjdtvecklingskurvor.

Vid vilka åldrar föryngringsavverkar svenska skogsägare?

Slutavverkningsåldrar: Nationella medeltal 1955–2010

Sedan mitten av 1950-talet föryngringsavverkas svensk skog vid i medeltal cirka 110 års ålder. Den genomgående sänkningen av LÅF med cirka 25 procent som gjordes 1994 medförde en mindre temporär sänkning av medelåldern vid föryngringsavverkning (figur 4).

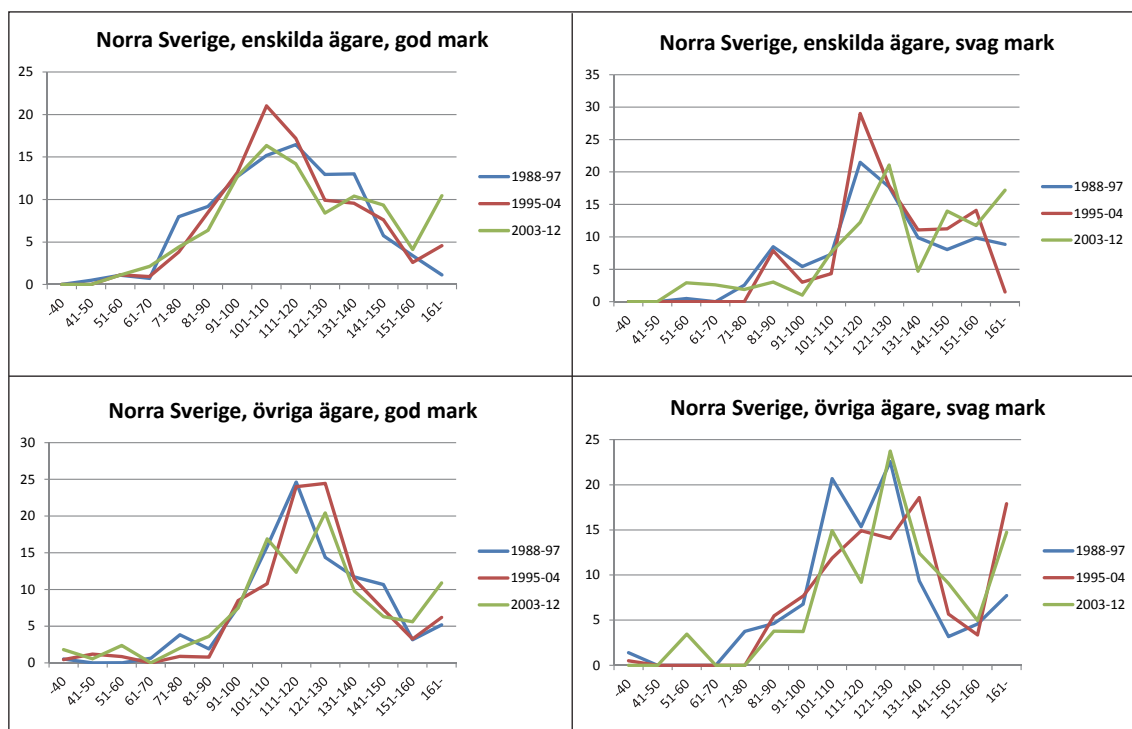


Figur 4. Genomsnittlig ålder vid föryngringsavverkning i Sverige åren 1955–2010. Källa: Riksskogstaxeringen.

Av figur 4 kan inte mer långtgående slutsatser dras när det gäller optimal slutavverkningsålder med samhällsmålet ”hög skogsproduktion”, än att svenskt skogsbruk i medeltal ligger ganska nära vad som kan bedömas vara optimal slutavverkningsålder för hög skogsproduktion. Med hänsyn till bonitetskillnader över landet, skogstillstånd, med mera, kan bedömas att medeltalet för optimal slutavverkningsålder med hänsyn till skogsproduktion är högre än 80 år, men lägre än 120. I bedömningen att svenskt skogsbruk i medeltal ligger ganska nära optimal slutavverkningsålder för hög skogsproduktion ligger också att medeltillväxtens kulmination är ett flackt och tidsmässigt utdraget förlopp.

Slutavverkningsåldrar 1988–2012 i norra Sverige

Slutavverkningsåldrarnas areella fördelning i norra Sverige (Norrland) redovisas i figur 5, uppdelat på tre tidsperioder för två ägarkategorier⁴⁵, samt för god och svag mark⁴⁶.



Figur 5. Slutavverkningsåldrarnas areella fördelning i norra Sverige (Norrland) uppdelat på tre tidsperioder för olika ägarkategorier (procent i 10-års åldersklasser, 10-års glidande medeltal)⁴⁷. Med god mark i norra Sverige avses den ungefärliga halva andelen av marken i norra Norrland med ståndortsindex $\geq T17$, $\geq G17$ och i södra Norrland med ståndortsindexen $\geq T21$, $\geq G21$. Data från Riksskogstaxeringen.

Generellt gäller att enskilda skogsägare slutavverkar vid ungefär 10 år lägre ålder än övriga ägare (jämför de övre diagrammen med de nedre). Det kan sannolikt delvis förklaras av att enskilda skogsägare i huvudsak har marker med högre boniteter där medeltillväxten kulminerar tidigare än på lägre boniteter. I norra Sverige är den mest frekventa åldersintervallet för slutavverkning på enskild mark 101–110 år och på övriga ägares mark ungefär 10 år högre, 111–120 år. Det finns ingen tendens till att slutavverkningsåldrarna sjönk mer än möjligen marginellt som följd av den schablonmässiga sänkningen av LÅF med cirka 25 procent den 1 januari 1994.

⁴⁵ Enskilda skogsägare (främst privata enskilda) respektive övriga skogsägare (i huvudsak bolagsskogsbruket).

⁴⁶ Med god mark i norra Sverige avses den ungefärliga halva andelen av marken i norra Norrland med ståndortsindex $\geq T17$, $\geq G17$ och i södra Norrland med ståndortsindexen $\geq T21$, $\geq G21$.

⁴⁷ Observera att åldrarna baseras på Riksskogstaxeringens stubbräkning på provytor med 10 m radie. Det betyder att avverkade bestånd (jämfört med provytor) kan ha annan ålder, sannolikt högre för låga åldrar och lägre för höga åldrar (det vill säga en ”dragning åt mitten”).

Av figur 5 syns inga tydliga trender gällande slutavverkningsåldrar mellan de tre undersökta perioderna. Beträktas däremot andelen slutavverkad areal med skog äldre än 120 år, framgår att den ökat hos både enskilda och övriga ägare på både goda och svaga marker. Ökningen har varit ungefär lika stor hos enskilda som hos övriga ägare. Störst skillnad mellan perioden 1988–1997 och perioden 2003–2012 är det på de svagare markerna där cirka 50 procent respektive cirka 65 procent av den slutavverkade arealen var äldre än 120 år. På god mark ökade motsvarande andel mindre, från 40 procent till 48 procent.

Orsakerna till att en något ökad andel av slutavverkningarna under senare år förlagts till skog äldre än 120 år har inte utretts närmare, men det finns några tänkbara orsaker.

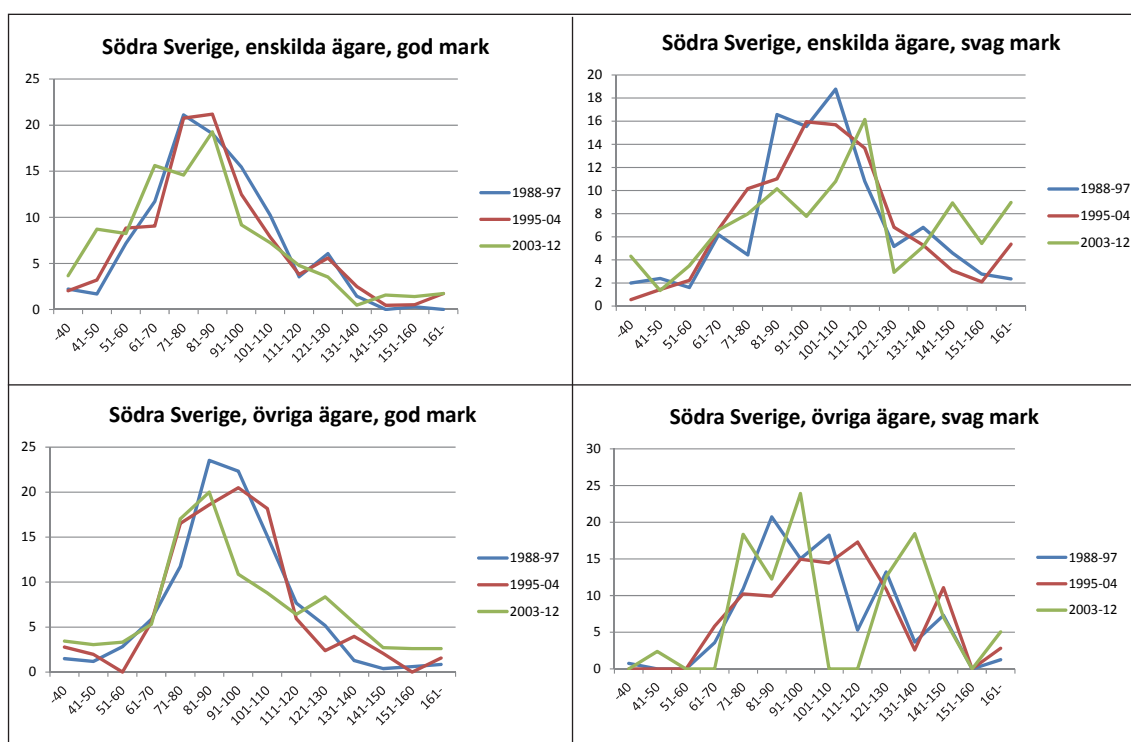
En sannolik orsak är att svenskt skogsbruk sedan slutet av 1970-talet fram till millennieskiftet avverkat mindre än vad som varit möjligt (med kravet på långsiktigt uthållig avverkningsnivå). Det har bland annat inneburit att andelen slutavverkningsmogen skog ökat för varje år och när ökningstakten i den årligen avverkade volymen går upp ytterligare några år in på 2000-talet, leder det till att en större andel ”uppsparad gammal skog” avverkas.

En annan orsak, som delvis kan överlappa ovan föreslagna orsak, kan vara att skogsägare under senare år slutavverkat mer avlägset belägna bestånd eller bestånd på låga boniteter som av olika skäl tidigare inte prioriterats för slutavverkning. Det kan i så fall ha inneburit en ökad avverkning av skog på lägre boniteter, vilken av skogshushållningsskäl bör slutavverkas vid relativt hög ålder.

Slutavverkningsåldrar 1988–2012 i södra Sverige

På samma sätt som för norra Sverige redovisas slutavverkningsåldrarnas areella fördelning i södra Sverige (Svealand och Götaland) uppdelat på tre tidsperioder för två ägar-kategorier, samt för god och svag mark⁴⁸ (*figur 6*).

⁴⁸ Med god mark i södra Sverige avses den ungefärliga halva andelen av marken i Svealand med ståndortsindex $\geq T21$, $\geq G25$ och i Götaland med ståndortsindex $\geq T25$, $\geq G25$.



Figur 6. Slutavverkningsåldrarnas areella fördelning i södra Sverige (Svealand och Götaland) uppdelat på tre tidsperioder för olika ägarkategorier (procent i 10-års åldersklasser, 10-års glidande medeltal)⁴⁹. Med god mark i södra Sverige avses den ungefärliga halva andelen av marken med ståndortsindex $\geq T21$, $\geq G25$ i Svealand och med ståndortsindex $\geq T25$, $\geq G25$ i Götaland. Data från Riksskogstaxeringen.

Inte heller i södra Sverige finns någon tendens till att slutavverkningsåldrarna sjönk mer än möjligen marginellt som följd av den schablonmässiga sänkningen av LÅF med cirka 25 procent den 1 januari 1994. Det gäller med undantag från på enskilt ägd ”god mark” där andelen skog upp till 60 års ålder som slutavverkades var ungefär dubbelt så stor under perioden 2003–2012 som under de första två studerade 10-årsperioderna. En trolig förklaring till ökningen var slutavverkning av stormskadade bestånd efter stormarna Gudrun 2005 och Per 2007.

Liksom i norra Sverige slutavverkar enskilda skogsägare vid ungefär 10 år lägre ålder än övriga ägare, men det gäller främst på god mark, det vill säga den hälften av marken som har högst ståndortsindex. På svag mark skiljer sig medeltalet för ålder vid slutavverkning mindre, men bland övriga ägare slutavverkas en stor arealandel skog med hög ålder. I den ägargruppen har arealandelen skog som slutavverkas ökat från cirka 25 procent i perioderna 1988–1987 och 1995–2004 till cirka 45 procent i perioden 2003–2012. En liknande men betydligt mindre ökning finns hos enskilda ägare, där 30 procent av den i perioden 2003–2012 slutavverkade skogsarealen var över 120 år.

Den förhållandevis stora andelen skog över 120 år som slutavverkas bland övriga ägare återspeglar sannolikt dessa markers lokalisering och därmed bonitet och optimal slutav-

⁴⁹ Observera att åldrarna baseras på Riksskogstaxeringens stubbräkning på provvytor med 10 m radie. Det betyder att avverkade bestånd (jämfört med provvytor) kan ha annan ålder, sannolikt högre för låga åldrar och lägre för höga åldrar (det vill säga en ”dragning åt mitten”).

verkningsålder. Övriga ägare har ungefär 20 procent av marken i Götaland och ungefär 30 procent i Svealand, medan den i nordligaste delen i Svealand (och södra Sverige, enligt den här använda indelningen), med relativt låga SI, utgör omkring 50 procent.

På samma sätt som i norra Sverige kan den något ökade andelen slutavverkningar som under senare år förlagts skog äldre än 120 år bero på att en större andel ”uppsparad gammal skog” avverkas, men också på att en större andel av slutavverkningsarealen har lägre bonitet än tidigare och/eller att den är mer avlägset belägen.

Summering: Åldrar vid slutavverkning

Slutavverkningsåldrarna i svenskt skogsbruk varierar inom ett ganska brett intervall. Variationen är ungefär lika stor i norr som i söder. För varje kombination av landsända, ägarkategori och ”markgodhet” (totalt åtta kombinationer) görs cirka 2/3 av all slutavverkning inom beståndsåldersintervall på fyra 10-årsperioder, det vill säga inom 40 år⁵⁰.

Uppskattningsvis minst hälften av all slutavverkning görs vid åldrar som med god marginal (minst 20 år) överstiger LÅF. På samma sätt kan uppskattas att högst en tiondel, mycket möjligt högst 5 procent, avverkas vid åldrar under LÅF⁵¹.

Medelåldern på den slutavverkade skogen sjönk marginellt (med något enstaka år) som en följd av den schablonmässiga sänkningen av LÅF med cirka 25 procent den 1 januari 1994. Därefter har den återgått till tidigare nivå.

Sedan millennieskiftet har andelen slutavverkad skog äldre än 120 år, av den areal som slutavverkats, ökat i hela landet. Det kan bero på att ”uppsparad gammal skog” avverkas i högre grad och/eller ökad avverkning i mer avlägset belägna bestånd eller i bestånd på låga boniteter som uppnått relativt hög ålder.

⁵⁰ Andelen är sannolikt något större än 2/3 eftersom fördelningen av åldrar grundar sig på åldrar inom provytor med 10 meters radie och att åldrarna i bestånden där ytorna ligger många gånger är högre för låga åldrar och lägre för höga åldrar (det vill säga en ”dragningsålder”).

⁵¹ Notera att åldrarna hos skog på provytor kan skilja sig från åldrarna i bestånden där provytorna är belägna. Därför kan inte slutsatsen dras att skog på cirka 5 procent av den slutavverkade arealen avverkats olagligt. Som angivet i tidigare fotnoter är åldrarna i bestånden där provytorna ligger många gånger högre för låga åldrar och lägre för höga åldrar (det vill säga en ”dragningsålder”).

Hur påverkas de långsiktiga avverkningsmöjligheterna av olika regler för LÅF, särskilt en sänkning av LÅF?

För att undersöka om sänkta lägsta åldrar för förnygringsavverkning (LÅF) negativt påverkar de långsiktiga avverkningsmöjligheterna i skalan landsdelsnivå, analyserades möjlig framtida avverkning för norra respektive södra Sverige för de närmaste 50 och 100 åren för några alternativa LÅF (*tabell 5*). Med norra Sverige avses länen BD, AC, Y och Z, och med södra Sverige länen söder därom.

Beräkningarna utgörs av modelleringar gjorda med analysprogrammet Heureka PlanWise av en konsult, tidigare anställd vid SLU, institutionen för skoglig resurshushållning⁵². Skogstillståndet vid analysperiodens början 2013 utgår från Riksskogstaxeringens provytor inventerade 2010 (produktiv skogsmark, ej fjällnära skog eller reservat). Krav formulerades på en viss jämnhet i avverkad volym över tiden för att avspegla realistiska scenarier. Övriga förutsättningar och mer om använd metod framgår av underlagsrapporten till detta avsnitt som utgörs av bilaga 2. Nedanstående resultat är utdrag ur denna bilaga.

I underlagsrapporten anger författaren att ”inte alla skogsägare, om ens några, både strävar efter och agerar för att endast maximera nuvärdet” i skogsbruket. Det innebär att ”en optimeringsmodell av detta slag ger snarare information om skogens potentiella tillväxt och avkastning, än vad som kunde vara troliga utvecklingar givet olika förutsättningar”.

Vidare anger denne: ”Att sänka LÅF i optimeringsmodellen ger med all sannolikhet inte samma effekt som att sänka den i verkligheten, då det kan finnas andra skäl att slutavverka tidigare eller senare än de strikt ekonomiska som inte tagits hänsyn till i modellen, och att modellen inte tar hänsyn till planeringssituationen på företags- eller brukningsenhetsnivå. Att höja LÅF innebär att införa en restriktion, medan en sänkning ger en friare modell som ger ett större handlingsutrymme” vid val av slutavverkningsbestånd.

⁵² SkogD Peder Wikström, Peder Wikström Skogsanalys AB. Umeå.

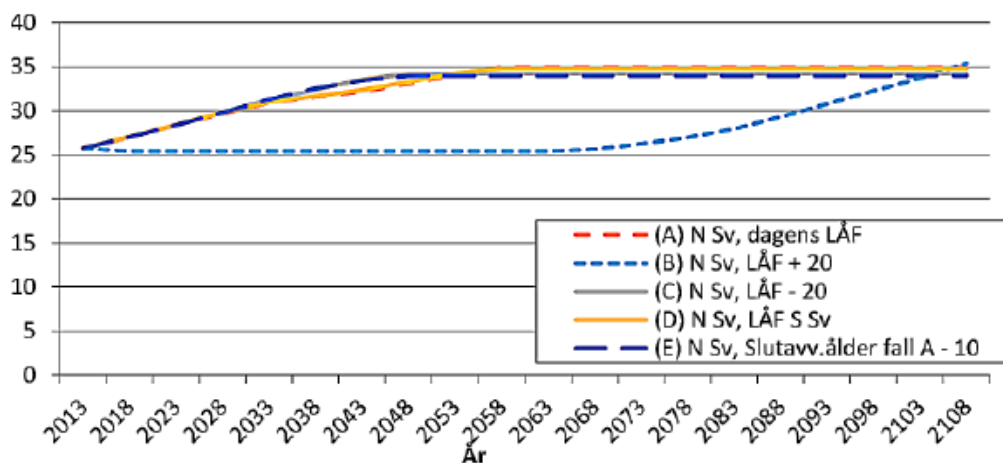
Tabell 5. Beskrivning av analyserade alternativa LÅF för norra respektive södra Sverige. I samtliga fall tillämpas jämnhetskrav för varje län, så att slutavverkningsvolymen får variera högst 10 procent mellan två perioder och gallringsvolymen med högst 20 procent.

Beteckning	LÅF	Norra Sverige	Södra Sverige
A	Som idag.	X	X
B	Plus 20 år (det vill säga slutavverkning får göras tidigast 20 år efter den idag gällande).	X	X
C	Minus 20 år (det vill säga slutavverkning får göras 20 år före idag gällande).	X	X
D	LÅF i södra Sverige tillämpas även i norra Sverige.	X	
E	Genomsnittlig slutavverkningsålder för bestånd ska vara 10 år lägre än den som faller ut i alternativ A. Kriteriet gäller bestånd som i nuläget är yngre än LÅF, eller som slutavverkas och förnygras under analysperioden.	X	X

Resultat och slutsatser: Norra Sverige (BD, AC, Y och Z län)

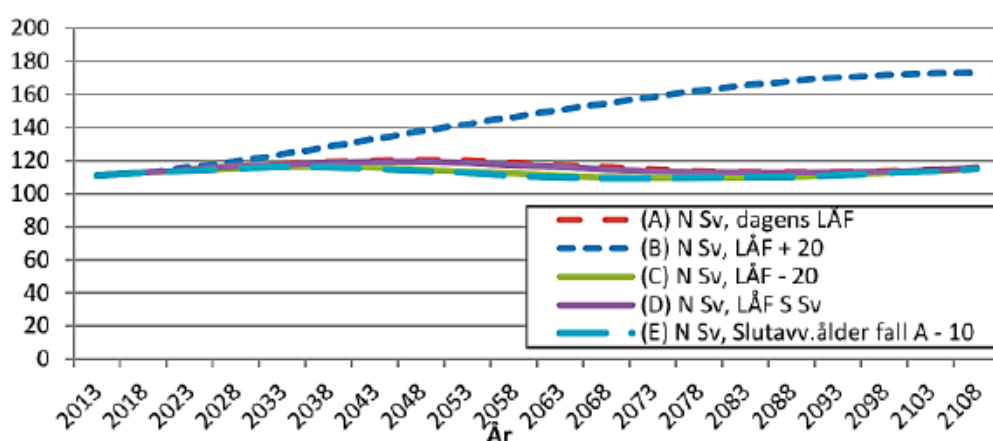
Möjliga avverkningsnivåer, virkesförrådets utveckling och effekter på skogsbrukets ekonomi

De olika alternativen för att i norra Sverige sänka LÅF (C–E i tabell 5) eller behålla dagens LÅF (A i tabell 5), ger i modelleringarna mycket små skillnader i möjlig avverkning under de närmaste 100 åren (figur 7, alternativen A, C–E).



Figur 7. Årlig möjlig avverkningsnivå (milj. m³sk) i norra Sverige för de fem modellerade alternativen. Alternativen A–E beskrivs i tabell 5.

En höjning av nuvarande LÅF i norra Sverige med 20 år skulle medföra en lägre möjlig avverkningsnivå på i medeltal 6–7 milj. m³sk per år, jämfört med nuvarande eller sänkt LÅF (figur 7). En sådan höjning av LÅF skulle alltså innebära en totalt sett cirka 20 procent mindre möjlig avverkningsvolym i norra Sverige under de kommande hundra åren. Den lägre avverkningen skulle bygga upp virkesförrådet så att det i slutet av modelleringssperioden blir nära 50 procent högre än i alternativen med lägre eller bibehållen LÅF (figur 8).



Figur 8. Virkesförrådets utveckling för norra Sverige för de fem modellerade alternativen. 10-tal milj. m³sk. Alternativen A–E beskrivs i tabell 5.

En slutsats av det ovanstående är att en sänkning av LÅF i norra Sverige får ingen eller mycket liten effekt på framtida avverkningsmöjligheter. En höjning av LÅF skulle däremot leda till minskade avverkningsmöjligheter men också till ett kraftigt förhöjt virkesförråd. Båda dessa slutsatser gäller under förutsättning att skogsägare betar sig ”ekonomiskt rationellt” i meningen att man slutavverkar bestånd när eller i närheten av då de genererar maximalt nuvärde⁵³. Som ovan beskrivs att ”inte alla skogsägare, om ens några, både strävar efter och agerar för att maximera nuvärdet”. Å andra sidan har skogsägare, vad det går att bedöma, under lång tid ”i medeltal” slutavverkat vid ganska nära optimal slutavverkningsålder för hög skogsproduktion⁵⁴.

Analyser av skogsbrukets ekonomi tyder på att en likvärdig skogsproduktion och uthålliga avverkningsmöjligheter kan åstadkommas till en högre ekonomisk avkastning om LÅF sänks jämfört med dagens LÅF (*alternativen C–E jämfört med alternativ A i figur 9*). Med 2,5 procent kalkylränta blev det beräknade nuvärdet 0,5 procent högre om LÅF i norra Sverige skulle sänkas till samma nivå som i södra Sverige (*alternativ D i figur 9*) och 3 procent högre om LÅF skulle sänkas med så mycket 20 år (*alternativ C i figur 9*). Höjs LÅF med 20 år (*alternativ B i figur 9*) sjunker nuvärdet i skogsbruket med mer än 10 procent. Analyserna av ekonomin har skett vid ungefär samma avverkningsvolym över hundra år i fallen med bibehållen och sänkt LÅF, medan en höjning av LÅF med 20 år (*alternativ B i figur 7*) har inneburit en total sett betydligt mindre möjlig avverkningsvolym under de kommande hundra åren, något som bidrar till det lägre samlade nuvärdet i skogsbruket.

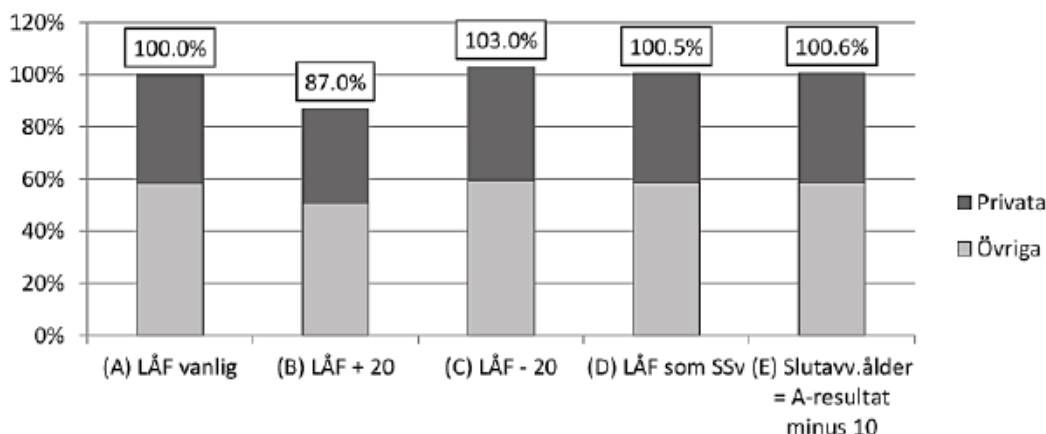
En orsak till att ekonomin i skogsbruket blir något bättre om enskilda bestånd får slutavverkas tidigare, är att det ökar den mängd från vilken slutavverkningsbestånd kan väljas och möjliggör en mer optimal total sammansättning av slutavverkningsbestånd. Det i sin tur grundar sig bland annat på att andra kriterier än ålder (aktuell tillväxt, virkesför-

⁵³ Till skogsägares individuella agerande har lagts ett jämnhetskrav för varje län, så att slutavverkningsvolymen får variera högst 10 procent mellan två femårsperioder.

⁵⁴ Se avsnittet ”Vid vilka åldrar förnygringsavverkar svenska skogsägare?”

råd, trädslagsblandning, med mera) egentligen är effektivare för att bestämma optimal slutavverkningstidpunkt.

En slutsats är alltså att från utgångspunkterna framtida avverkningsmöjligheter och ekonomisk avkastning är nuvarande LÅF begränsande.



Figur 9. Nuvärde i procent av alternativ A (oförändrad LÅF) med kalkylränta 2,5 procent. Norra Sverige. Alternativen A–E beskrivs i tabell 5.

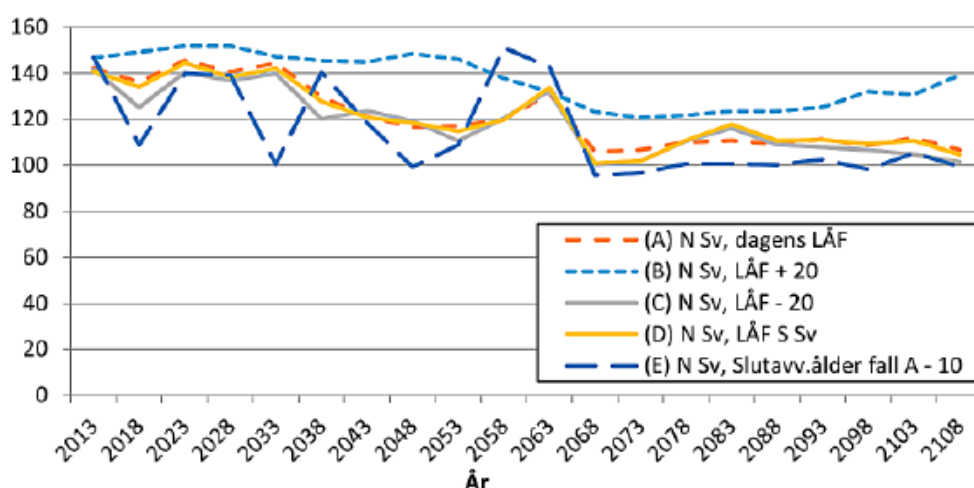
Avverkningsålder och totalproduktion

Den totala möjliga avverkningsnivån förändras således obetydligt vid en sänkning av LÅF i norra Sverige. Modelleringsarna visar också att en sänkning av LÅF i norra Sverige till samma nivå som i södra Sverige (*alternativ D i figur 10*), eller till och med 20 år ”rakt av” (*alternativ C i figur 10*), inte skulle innebära någon nämnvärd förändring av den genomsnittliga slutavverkningsåldern jämfört med bibehållen LÅF (*alternativ A i figur 10*)⁵⁵.

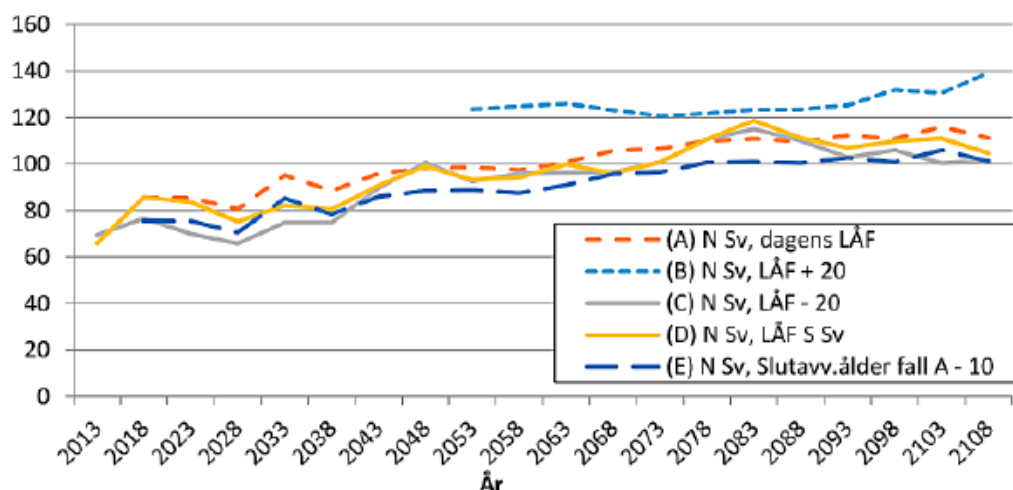
Det bör dock noteras att slutavverkningsåldrarna i norra Sverige kan förväntas sjunka över tiden oavsett om LÅF sänks eller inte. Orsaken till det är att under de närmaste decennierna kommer en betydande andel av slutavverkningarna i norra Sverige att göras i naturligt uppkommen skog som är äldre eller betydligt äldre än 100 år, medan slutavverkningarna om cirka 50–100 år nästan uteslutande kommer att göras i skog anlagd från hygge och skött med trakthyggesbruk från cirka 1950 och framåt.

För bestånd som vid starttidpunkten för analysen (det vill säga 2013) var yngre än LÅF, eller som av modellen föryngrades under analysperioden, ökade den genomsnittliga slutavverkningsåldern från cirka 70 år till drygt 100 år vid analysperiodens slut år 2113 (*alternativ E i figur 11*). Det betyder att slutavverkningsåldrarna successivt kommer att öka för den skog som anlades från ungefär 1950 och framåt, och att åldrarna efter hand kommer att närma sig de åldrar då medeltillväxten kulminerar.

⁵⁵ Avvikelsen mellan beräknade slutavverkningsåldrar vid analysperiodens början (2013) och dagens faktiska slutavverkningsåldrar (cirka 140 år respektive 110–120 år) kan förklaras av att olika åldersbestämningsfunktioner används i Heureka och Riksskogstaxeringen.

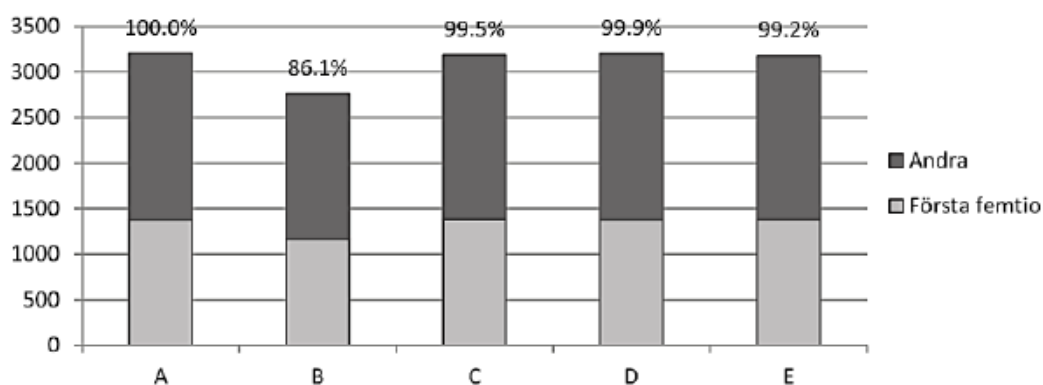


Figur 10. Genomsnittlig slutavverkningsålder för tall- och granbestånd i norra Sverige för de fem modellerade alternativen. Alternativen A–E beskrivs i tabell 5.



Figur 11. Genomsnittlig slutavverkningsålder för tall- och granbestånd i norra Sverige som vid starttidpunkten för analysen var yngre än LÅF och under analysperioden nyanlagda bestånd, för de fem modellerade alternativen. Alternativen A–E beskrivs i tabell 5.

Vid bibehållen eller sänkt LÅF skiljde sig avverkningsmöjligheterna under 100-årsperioden i området norra Sverige som mest med 0,8 procent (figur 12, alternativen (A, C-E)). För alternativet med 20 år högre LÅF (B) blev avverkningsmöjligheterna för samma period cirka 14 procent lägre än alternativet med oförändrad LÅF (A). En orsak till de lägre avverkningsmöjligheterna vid ett högre LÅF än dagens, är att den idag äldre skogen med ganska låg tillväxt i långsammare takt kommer att ersättas av ny skog som blir tätare och är anlagd med förädlat skogsodlingsmaterial och därför får högre tillväxt.



Figur 12. Avverkning per femtioårsperiod för norra Sverige med kalkylränta 2,5 procent. Procentsiffrorna ovanför staplarna anger produktion för hela hundraårsperioden jämfört med alternativ A. Alternativen A–E beskrivs i tabell 5.

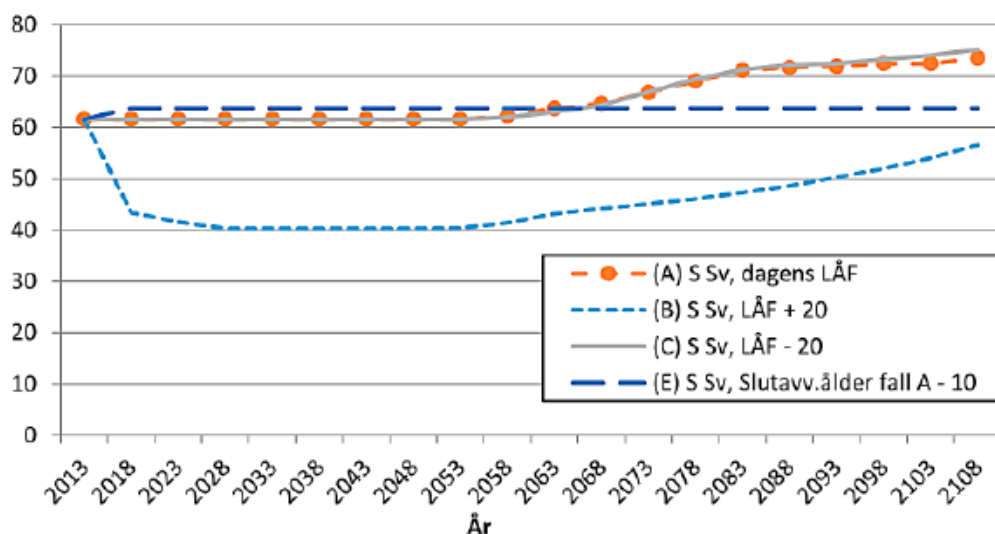
Resultat och slutsatser: Södra Sverige

Resultat för södra Sverige presenteras endast kortfattat jämfört med resultaten för norra Sverige eftersom rapportens huvudsyfte är att analysera effekterna av en sänkning av LÅF i norra Sverige till samma nivå som i södra Sverige.

Möjliga avverkningsnivåer och virkesförrådets utveckling

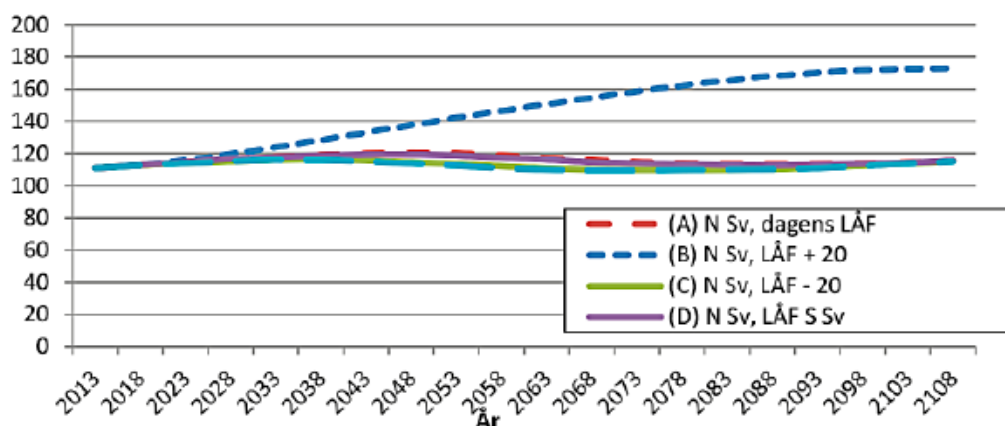
Också för södra Sverige visar modelleringarna av en sänkning av LÅF en mycket liten skillnad i möjlig avverkning under de närmaste 100 åren jämfört med att behålla nuvarande LÅF (figur 13, alternativ A jämfört med C).

Om LÅF höjs med 20 år sjunker enligt modellen den möjliga avverkningsvolymen i södra Sverige med ungefär en tredjedel under en stor del av hundraårsperioden (figur 14, alternativ A jämfört med B). Mot slutet av perioden återhämtar sig avverkningsmöjligheterna något. En höjning av LÅF leder alltså till en omedelbar nedgång i möjlig avverkning. Det beror till stor del på att antalet bestånd tillgängliga för slutavverkning då reduceras kraftigt och att den långsiktiga avverkningsplaneringen måste anpassas till detta. Den totala avverkningen måste dras ner för att en uthålligt jämn avverkningsnivå ska kunna upprätthållas.



Figur 13. Årlig möjlig avverkningsnivå (milj. m³sk) i södra Sverige för de fyra modellerade alternativen. Alternativen A, B, C och E beskrivs i tabell 5.

Den lägre avverkningen skulle bygga upp virkesförrådet så att det i slutet av modelleringssperioden blir i genomsnitt omkring 80 procent högre än i alternativen med lägre eller bibehållen LÅF (figur 14).



Figur 14. Virkesförrådets utveckling för södra Sverige för de fyra modellerade alternativen. 10-tal milj. m³sk. Alternativen A, B, C och E beskrivs i tabell 5.

En slutsats är att en sänkning av LÅF i södra Sverige får, liksom i norra Sverige, ingen eller mycket liten effekt på framtida avverkningsmöjligheter. En höjning av LÅF skulle även i södra Sverige leda till minskade avverkningsmöjligheter och ett kraftigt förhöjt virkesförråd, vilket i sin tur sannolikt skulle innebära ökade stormskador.

Några ytterligare konsekvenser av sänkta slutavverkningsåldrar

Förutom det samhällsekonomiska värdet av hög skogsproduktion och även privatekonomiska värden hos den enskilde skogsägaren, finns andra värden som påverkas av vid vilken ålder skog slutavverkas. Här beskrivs kortfattat konsekvenser för några mer framträdande värden annat än skogsproduktion och speciellt vilka konsekvenserna kan bli om slutavverkningsåldrarna går ner generellt.

För att förtydliga tänkbara effekter av en eventuellt sänkt LÅF i de fyra nordliga länen beskrivs konsekvenserna bland annat utifrån tre scenarier. Detta har gjorts för ”värdena” biologisk mångfald och rennäring. De tre scenarierna är:

1. En sänkning av LÅF medför sammantaget för de fyra länen ingen nämnvärd förändring i varken avverkningsnivå eller val av avverkningsbestånd.
2. En sänkning av LÅF medför sammantaget för de fyra länen oförändrad avverkningsnivå i virkesvolym räknat, men att en viss omfördelning sker av vilka bestånd som väljs ut för avverkning. Detta innebär att skogar i ålder mellan nya och gamla LÅF avverkas i ökad utsträckning och att äldre skogar överhålls längre tid.
3. En sänkning av LÅF medför sammantaget för de fyra länen en ökad avverkning i virkesvolym räknat eftersom mer avverkningsbar skog blir tillgänglig. Detta medför i princip oförändrad avverkning i den skog som tidigare var äldre än LÅF samtidigt som en viss avverkning sker i skogar med ålder mellan nya och gamla LÅF som då tillkommer.

Av scenarierna bedöms nummer 2 som mest troligt som sammantagen effekt. Enskilda skogsföretag eller skogsägare kommer ganska säkert att ändra beteende på grund av ekonomi, skogshushållning, med mera, men sammantaget bedöms sänkt LÅF inte medföra en ökad avverkningsvolym. Den sammantagna avverkningsvolymen bedöms istället i huvudsak styras av efterfrågan på virkesråvara, och inte av arealen skog som är avverkningsbar. Detta styrks av att för närvarande är cirka 36 procent av hela skogsmarksarealen äldre än nuvarande LÅF.

Miljövärden

Biologisk mångfald

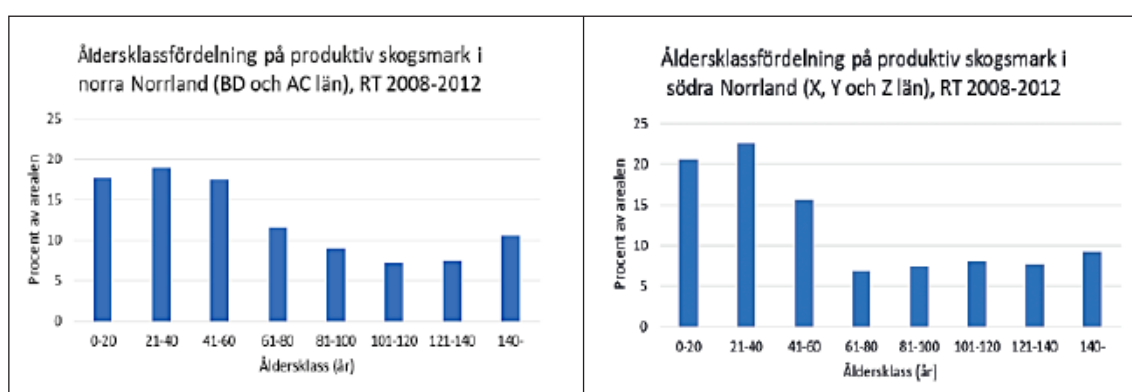
För växt- och djurliv i skog som är slutavverkningsmogen eller äldre har skogens ålder betydelse. Generellt gäller att ju äldre skogen är desto högre är naturvärdena. I norra Sverige finns en betydande skillnad mellan skog som är yngre än cirka 60–70 år och den mesta av den skog som äldre än så. Här har skogen som är 60–70 år och yngre nästan uteslutande uppkommit efter hyggesfas och mer eller mindre aktiva förnyngningsåtgärder (med efterföljande röjningar och gallringar), medan en mycket stor del av skogen i norra Sverige som är cirka 80 år och äldre är resultatet av successiv förtätning genom tillväxt, inklusive beståndsvårdande gallringar, av naturligt uppkommen skog som glesats ut i

det skogsbruk i stort sett utan hyggen som dominerade i norra Sverige fram till cirka 1950⁵⁶.

Skillnaden i uppkomstsätt har resulterat i att skog i norra Sverige som är yngre än ca 60–70 år är mer homogen avseende trädslag, trädstorlek och trädålder än den skog som är äldre än så och som till övervägande del aldrig genomgått hyggesfas⁵⁷.

Även om den äldre skogen skötts genom gallringar har den visat sig kunna hysa en inte obetydlig mängd rödlistade arter⁵⁸, men generellt sett finns färre rödlistade arter i den yngre skogen som kommit upp efter hyggesfas och är relativt homogen avseende trädslag, trädåldrar samt strukturell diversitet⁵⁹.

Ovanstående resonemang leder till slutsatsen att det kan finnas en naturvårdsmässig positiv effekt av en omfördelning av slutavverkningar i norra Sverige från äldre till yngre skog. Effekten beror på en kombination av att det finns stora arealer med skog i norra Sverige (Norrländ) som är upp till 10–20 år yngre än LÅF⁶⁰ (se även figur 15) som uppkommit efter hyggesfas och att det finns en betydande arealandel med skog som är äldre än 120 år med trädkontinuitet och andra naturvårdsmässiga värden. Med lägre LÅF blir större arealer yngre skog, som är relativt homogen, tidigare tillgänglig för slutavverkning. Det skulle få till följd att slutavverkning i yngre skog kan ökas och att den kan minskas i äldre skog utan att den årliga slutavverkningsvolymen behöver sänkas.



Figur 15. Åldersklassfördelningen på produktiv skogsmark i norra respektive södra Norrland.
Källa: Skogsdata 2013, utgiven av Riksskogstaxeringen.

⁵⁶ Se till exempel: Andrén, T. 1992. Från naturskog till kulturskog: Mo och Domsjö AB:s skogsbruk under 3/4 sekel 1900-1979. Cewe-förlaget, Bjästa.

⁵⁷ Se till exempel: Fries; C. 1996. Human Transformation of the Swedish Boreal Forest. IIASA. Working Paper 96–86. Tillgänglig på: <http://webarchive.iiasa.ac.at/Admin/PUB/Documents/WP-96-086.pdf>.

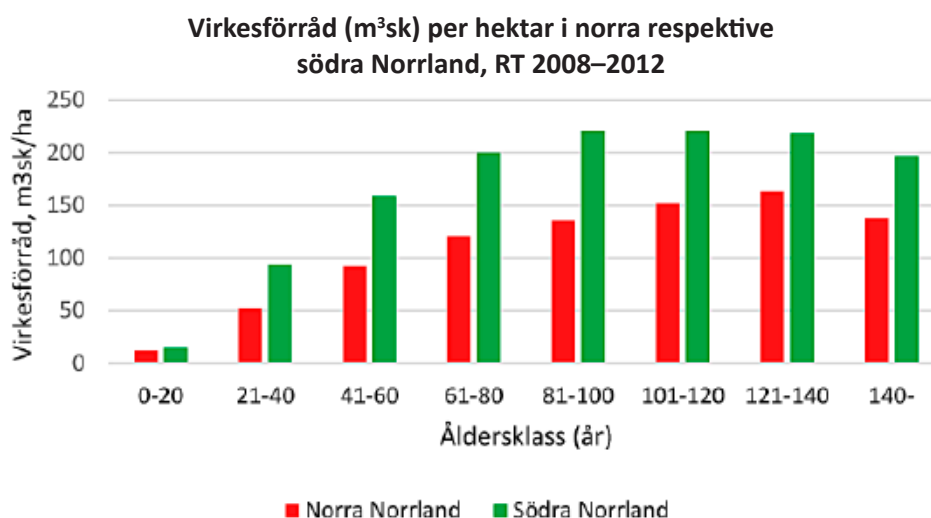
⁵⁸ Gustafsson, L., Appelgren, L., Jonsson, F., Nordin, U., Persson, A. och Weslien, J. 2003. High occurrence of red-listed bryophytes and lichens in mature managed forests in boreal Sweden. *Basic and Applied Ecology* 5: s. 123-129.

⁵⁹ Se till exempel: Stenbacka, F., Hjältén, J. m.fl. 2010. Saproxyllic and non-saproxyllic beetle assemblages in boreal spruce forests of different age and forestry intensity. *Ecological Applications* 20, s. 2310–2321.

⁶⁰ Arealandelen skog med SI = G20 eller T20 i BD, AC, Z och Y län har med data från Riksskogstaxeringen (Skogsdata 2013) uppskattats till cirka 40 procent. LÅF för dessa SI är 80 år. Motsvarande andel för SI = G24 och T24 är cirka 20 procent (med LÅF 70 år).

En omfördelning av slutavverkningar från äldre till yngre skog leder inte med automatik till att den lämnade äldre skogen inte kommer att avverkas. Omfördelningen gör det möjligt att, med bibehållen avverkningsvolym, under något eller några decennier minska slutavverkning av äldre skog i norra Sverige, men det är ingen garanti för att denna äldre inte kommer att slutavverkas. Det avgörs av framtida strategier för skogshushållning, efterfrågan på virke, beslut om avverkning och olika former av avsättningar. Nästan all äldre skog som inte skyddas formellt eller avsätts frivilligt kommer sannolikt att så småningom slutavverkas. Den mesta arealen kommer att skogsodlas med förädlat material och skötas på sätt som drar mot förkortad omloppstid. Det kommer antagligen att vara ovanligt att på det sättet anlagda skogar sköts för att växa till exempelvis 150 års slutålder.

Den skog i norra Sverige som anlagts från hyggesfas och idag är upp till 60–70 år är förhållandevis virkesrik jämfört med skog med dubbelt eller uppemot dubbelt så hög ålder (figur 16) och har generellt sett hög löpande tillväxt. Det innebär att om slutavverkningar i denna del av landet i ökad utsträckning börjar förläggas till kulturskogar, som alltså är klart yngre än en stor del av den naturligt uppkomna slutavverkningsskogen, behöver knappast en större total areal avverkas för att skörda samma totala virkesvolym.



Figur 16. Virkesförråd per hektar fördelat på åldersklasser på produktiv skogsmark i norra respektive södra Norrland, exklusive torra och vindfällda träd och skogsmark inom nationalparker, naturreservat och naturvårdsområden som är skyddat från skogsbruk. Källa: Skogsdata 2013, utgiven av Riksskogstaxeringen.

Förutom beståndsålderns betydelse för skogens naturvärden påverkar den miljöhänsyn som tas vid föryngringsavverkning naturvärdena. Betydelse har också hur ett bestånd föryngras, röjs och gallras och vilken miljöhänsyn som tas vid de åtgärderna. Exempelvis kan en mer eller mindre varierad beståndsstruktur, gällande till exempel skiktning, trädslagsfördelning och förekomst av gamla och döda träd, genereras beroende på hur föryngringsåtgärder, beståndsvård och miljöhänsyn utförs. Hur skogsskötsel och miljöhänsynen utformas idag och i framtiden kommer därför att ha betydelse för skogens biologiska mångfald.

Effekterna för biologisk mångfald kan för de tre scenarierna spaltas upp och sammanfattas på följande vis:

Scenario 1 (*en sänkning av LÅF medför ingen nämnvärd förändring i varken avverkningsnivå eller val av avverkningsbestånd*) innebär att äldre skog kommer att avverkas som idag. Det påverkar biologisk mångfald fortsättningsvis på samma sätt som om ingen sänkning sker, sannolikt fortsatt negativt men också beroende på omfattning och inriktning på den miljöhänsyn som tas, med mera.

Scenario 2 (*en sänkning av LÅF medför oförändrad avverkningsnivå i virkesvolym räknat, men att en viss omfördelning sker av vilka bestånd som väljs ut för avverkning*) skulle kunna innebära att skogar i åldrar mellan nya och gamla LÅF avverkas i ökad utsträckning och att äldre skogar överhålls längre. Det skulle jämfört med scenario 1 kunna gynna biologisk mångfald i det korta och lite längre perspektivet.

Scenario 3 (*en sänkning av LÅF medför en ökad avverkning i virkesvolym räknat eftersom mer avverkningsbar skog blir tillgänglig*) innebär ett ökat tryck på all skog äldre än en eventuell sänkt LÅF. Det kommer med stor säkerhet att vara negativt för biologisk mångfald jämfört med scenarierna 1 och 2.

Sammanfattningsvis innebär att oavsett scenario 1–2 har en sänkning av LÅF i norra Sverige till samma nivå som i södra Sverige knappast någon avgörande inverkan på den biologiska mångfalden på lång sikt. Även den överhållna äldre skogen, sannolikt den allra mesta, kommer att avverkas om den inte skyddas eller avsätts på annat sätt. En ökad total avverkning som i scenario 3 är med stor säkerhet negativt för biologisk mångfald. Betydelse för biologisk mångfald kommer också den miljöhänsyn som tas vid förnygringsavverkning att ha, men också hur bestånd förnygras, röjs och gallras, inklusive den miljöhänsyn som tas vid dessa åtgärder, samt omfattningen och utformning av alternativa huggningsformer och olika former av avsättningar av skogsmark.

Rekreations- och upplevelsevärden

Det finns ingen beståndstyp eller typ av skog som i alla situationer är bättre eller sämre för skogens rekreations- och upplevelsevärden än andra beståndstyper. Vad som upplevs positivt av en person beror på hur denne nyttjar skogen⁶¹, personens värderingar, med mera. I preferensstudier där försökspersoner graderat hur de uppskattar olika skogsmiljöer är det generella mönstret att sena utvecklingsstadier i trakthyggesbruket uppskattas mer än tidiga (som hyggen eller ungskog)^{62, 63}.

På samma sätt som för biologisk mångfald gynnas därför rekreations- och upplevelsevärden om bestånd och skogar tillåts uppnå hög ålder. Men inte heller som för biologisk

⁶¹ Som exempelvis för motionsaktiviteter, för att söka lugn och ro, för bärplockning eller för jakt.

⁶² Kardell, L. och Lindhagen A. 2006. Talltorpsmon i Åtvidaberg. 2. Alternativa avverkningsformer samt attityder till dessa 1978-2005. SLU, inst. för skoglig landskapsvård. Rapport nr 98.

⁶³ Edwards, D. M., Jay, M., Jensen, F.S., Lucas, B., Marzano, M., Montagné, C., Peace, A. och Weiss, G. 2012. Public preferences across Europe for different forest stand types as sites for recreation. *Ecology and Society* 17(1), s. 27.

mångfald finns något entydigt samband mellan beståndsålder och värde. Variation inom ett bestånd uppskattas av många⁶⁴, men det är inte en parameter som återspeglas i beståndsålder, såsom den tillämpas gällande LÅF i skogsvårdslagen. Å andra sidan innebär kortare omloppstider relativt längre tid då skogsmarken och skogen inte är attraktiv för människan, till exempel i form av hygge eller ungskog.

Ett bestånds eller en skogs värde för rekreation och upplevelser varierar med dess geografiska lokalisering. "Nytta" av att i skogsbruket upprätthålla eller generera rekreations- och upplevelsevärden är betydligt större i tätortsnära områden än långt ifrån där människor bor, som till exempel i den relativt glesbefolkade norra halvan av Sverige (möjligen med undantag för utmed vägar eller målpunkter som många människor besöker).

Kollagring

Om den genomsnittliga slutavverkningsåldern ökar och skogsskötseln i övrigt inte förändras kommer mer kol att lagras i skogen, både i träden och marken. Orsaken är att med längre omloppstider ökar skogens genomsnittliga virkesförråd. Även det genomsnittliga förrådet av kol i marken ökar.

Det betyder att om skogen avgränsas som ett system inom vilket kolbalansen studeras skulle en sänkning av LÅF kunna leda till en mindre upplagring av kol i skogsekosystemet. Om det verkligen sker krävs att de genomsnittliga slutavverkningsåldrarna verkligen blir lägre, vilket inte sänkningar av LÅF hittills medfört (*se figur 4*). Å andra sidan visar modelleringarna redovisade i bilaga 2 att de genomsnittliga slutavverkningsåldrarna i norra Sverige kan komma att gå ner till mellan 100 och 110 år om cirka 50 år från nu (*se även figur 10*). Något förenklat uttryckt är orsaken till det att all eller nästan all idag gammal skog (cirka 100 år och äldre) som inte är eller kommer att bli formellt eller frivilligt avsatt, eller lämnad som hänsynsyta eller hänsynsområde, då har slutavverkats och föryngrats. Genom att denna nya skog anlagts från hyggesfas och till övervägande del med förädlat skogsodlingsmaterial och i de flesta fall fått god beståndsvård, kommer den att ha relativt höga virkesförråd och medeltillväxt som kulminerar relativt tidigt vilket motiverar förhållandevis tidig slutavverkning.

Ytterligare en faktor som gör att en kolbalansanalys av sänkt LÅF är osäker är att skogens kolcykel rimligen bör betraktas inom ett större system än bara skogen⁶⁵. Orsaken är bland annat att skogsråvara används till producera ungefär 30 procent av den energi vi använder i Sverige samt att den kan förädlas och lagras som solitt trä i exempelvis byggnader och som papper, kartong, med mera. Plus att trä kan ersätta material med större miljöbelastning uttryckt i koldioxidekvivalenter.

⁶⁴ Skogsstyrelsen. 2013. Skogens sociala värden – en kunskapssammanställning. Meddelande 9–2013.

⁶⁵ Fries, C. (redaktör). 2010. Skogsbrukets bidrag till ett bättre klimat. KSLAT4–2010.

Sammantaget är antagligen hög skogsproduktion och nyttjande av skogsråvara mer avgörande för skogens roll i kolbalansen än om kolförrådet i skogen reduceras i en sannolikt liten omfattning av att LÅF sänks med fem eller tio år i norra Sverige⁶⁶.

Andra miljövärden

Andra viktiga miljövärden i skogslandskapet är kulturmiljöer, inklusive leder och stigar, samt vatten (till exempel bäckar och småvatten).

Många kulturmiljövärden påverkas negativt av skogsbruket främst genom skador av markberedning, men också av andra skogsbruksåtgärder som utskotning av virke. Med lägre LÅF kan skog föryngringsavverkas mer frekvent vilket innebär kortare tidsintervall mellan att markberedning utförs och därmed större risk för skador. Med tanke på de omfattande skador på kulturlämningar som markberedning och terrängtransport medför⁶⁷ är behovet av bättre planering och genomförande av skogsbruksåtgärder mycket stort. Med en bra planering är det sannolikt möjligt att motverka den potentiella ökningen av skador som kan följa av förkortade omloppstider.

Olika former av skador på vatten riskerar att bli fler med kortare omloppstider eftersom det innebär mer frekvent terrängkörning med skogsmaskiner. Men även här kan planering och genomförande av skogsbruksåtgärder bedömas ha nog så stor betydelse för skadors omfattning och svårighetsgrad som att omloppstiden genomsnittligt blir något kortare.

Värden för renskötsel

En mycket stor del av landets produktiva skogsmark, cirka 50 procent enligt Sametingets uppgifter, omfattas av rätt till renbete (renskötselområdet). För renskötseln är äldre skog, generellt sett, mer värdefull än kalmare och ungskog. En orsak är att hänglav, som är en viktig betesresurs för ren särskilt på eftervintern, nästan helt saknas i ung och medelålders skog. En annan orsak är att det i allmänhet är lättare att både driva och hålla uppsikt över renar i äldre skog än i yngre. I ungskog och på hyggen är det svårare att hålla samman en renjord än i äldre skog. Även tillgången på marklav är nästan alltid mindre på hyggen och i ungskog än i äldre skog.

Samtidigt är det mycket viktigt för samebyarna att vissa särskilt angelägna områden under en längre tid håller den kvalitet, uttryckt som till exempel mängd gammal skog, som behövs för renarna och för renskötseln. Det kan exempelvis vara hänglavsskog, i kärn- och nyckelområden, uppsamlingsområden, rastbeten och områden kring anläggningar och i anslutning till flyttleder. När sådana skogsbestånd kommer i fråga för avverkning behöver renskötseln tillgång till nya alternativa områden med motsvarande kvalitet och i lägen som kan fungera för renarna och renskötseln. De skogsbestånd eller områden som

⁶⁶ Lundmark, T., Bergh, J., Hofer, P., Lundström, A., Nordin, A., Chandra Poudel, B., Sathre, R., Taverna, R. och Werner, F. 2014. Potential Roles of Swedish Forestry in the Context of Climate Change Mitigation. *Forests* 2014, 5(4), s. 557-578.

⁶⁷ Ulhfielm, C. 2014. Hänsyn till forn- och kulturlämningar. Resultat från Hänsynsuppföljning Kulturmiljöer 2013. Skogsstyrelsen. Rapport 4–2014.

avses här är inte i normala hyggesstorlekar om några hektar utan i regel större områden av flera tiotal hektar.

För hänsynen till renskötseln är det därmed också viktigt att planera skogsbruket så att det alltid finns tillräckligt mycket äldre, hänslavsbarande skog som är lämpligt lokaliserad inom för renskötseln viktiga landskapsavsnitt. Sammantaget betyder detta ändå att om en sänkning av LÅF på sikt medför genomsnittligt lägre slutavverkningsåldrar kommer renskötseln sannolikt att påverkas negativt.

Oavsett scenario (1–3) kan man förutse att samebyarna själva, på samma sätt som hittills, måste bevaka och argumentera för sina intressen i samråden. Men möjligheten att kunna påverka i samråd är i huvudsak begränsad till de lagstadgade inom åretruntmarkerna, och utöver dem till de frivilliga samråd som genomförs av de FSC-certifierade större skogsägarna även inom andra delar av renskötselområdet. Privata skogsägare och andra ägare med mindre skogsmarksinnehav samråder bara undantagsvis inom vinterbetesmarkerna. Det innebär att samråd genomförs på mindre än 60 procent av de marker som skogsbruket accepterar som renskötselområde.

I scenario 1 (*en sänkning av LÅF medför ingen nämnvärd förändring i varken avverkningsnivå eller val av avverkningsbestånd*) kan resultatet av genomförda samråd om planerad avverkning av äldre bestånd som är fortsatt angelägna för renskötseln, bli till exempel en överenskommelse om överhållning under viss tid. Den anpassningen behöver normalt kompenseras av uttag i annan skog, exempelvis i ålder mellan nuvarande och en eventuellt sänkt LÅF. Det kan vara positivt för den berörda samebyn både i det korta och lite längre perspektivet men samtidigt flytta problemet till en annan sameby där trycket på avverkning istället ökar. Inom områden där samråd genomförs kan en sänkning av LÅF trots allt medge viss ökad flexibilitet för till exempel överhållning av skog som kan vara positiv för renskötseln.

Privatskogsbruket som helhet verkar avverka vid något lägre åldrar än övrigt skogsbruk. Möjligen beror det på att det övriga skogsbrukets marker i genomsnitt är belägna längre från bebyggelse och därför har lägre boniteter än det enskilda skogsbrukets marker, vilket i sin tur betyder att det övriga skogsbrukets skogar av ekonomiska skäl är lämpliga att slutavverka något senare. Enskilda ägare var för sig har troligen inte samma handlingsmönster, förutsättningar eller alternativ som de stora skogsägarna. Här blir det oftare en fråga om att exempelvis fastigheter som överlåts kommer att avverkas intensivt medan vissa andra kan ha lågt behov av uttag under en period. Det är svårt att bedöma om scenario 1 innebär positiva eller negativa effekter för renskötseln på privatmarken.

I scenario 2 (*en sänkning av LÅF medför oförändrad avverkningsnivå i virkesvolym räknat, men att en viss omfördelning sker av vilka bestånd som väljs ut för avverkning*) omfördelar skogsbruket föryngringsavverkningen självmant från den äldre och eventuellt glesare och mer avlägset belägna skogen mot bestånd som öppnats för avverkning genom en eventuellt sänkt LÅF. Vissa gammelskogar kommer därmed inte upp i samråden för vissa berörda samebyar, åtminstone i det korta perspektivet. Trycket lättar där. Däremot innebär skogsbrukets omprioritering sannolikt ett mer samlat tryck på skog

mellan nuvarande och en eventuellt sänkt LÅF än i scenario 1. Det kan i sin tur leda till ökad press och betydande svårigheter för andra samebyar och i större omfattning än i scenario 1.

Tankarna om avverkningsmönstret på privatmarken nämns i scenario 1. För renskötelsen, där samebyarna har liten möjlighet att påverka skogsbrukarens åtgärder på 40 procent av skogsmarken via samråd, blir eventuella generella fördelar på i första hand vinterbetesmarkerna svåra att förutse.

Scenario 3 (*en sänkning av LÅF medför en ökad avverkning i virkesvolym räknat eftersom mer avverkningsbar skog blir tillgänglig*) innebär ett ökat tryck på all skog äldre än en eventuellt sänkt LÅF. För samebyar där avverkningar av äldre skog varit intensiv under relativt lång tid och där avverkningarna skett utan hänsyn till deras lokalisering i landskapet, riskerar ett ytterligare ökat tryck på avverkning av den gamla skogen att bli mycket problematisk, både på kort och lång sikt. För samebyarnas del kommer samråden för att skogsbruket ska göra anpassningar, som exempelvis överhållning av äldre skog, tillämpa alternativa huggningsformer i hänglavsskogar, med mera, att vara mycket viktiga. Det kan inte uteslutas att resultatet för vissa samebyar kan komma att bli en stor påfrestning och i värsta fall avgörande för renskötelsens förutsättningar på längre sikt.

På privatmarken och särskilt på vinterbetesområdet kan man inte bortse från att det sannolika är att det blir en ökad påfrestning för samebyarna. Några positiva effekter som helhet kan svårigen spåras.

Sett i ett längre perspektiv innebär en inriktning i skogsbruket mot att öka både produktion och lönsamhet att driva fram effekter i den nya generationens skogar som troligen missgynnar rennäringen. Bland annat kan man förutse bättre växande och därmed tätare skogar. Boniteten ökar och skogarna når med både gällande och sänkt LÅF tillåten slutålder tidigare än den gamla skogen har gjort. Utan särskilt anpassad skötsel riskerar de tätare skogarna att hämma tillgången på marklav. Det blir troligen en kortare tid som skogen kan förutses hålla gammelskogs kvalitet som är gynnsam för rennäringen, till exempel för hänglavar eller gleshet i tallskogsmiljöer.

Med lägre tillåten ålder för föryngringsavverkning kan skog komma att föryngringsavverkas mer frekvent vilket innebär relativt sett längre tid då skogen inte är attraktiv för renskötelsen.

Kortfattad summering

I norra Sverige med relativt stor andel gammal skog kan alltså finnas fördelar, men också nackdelar, för såväl flera miljövärden som rennäring om LÅF sänks till samma nivå som i södra Sverige. Med bibehållen avverkningsnivå finns möjlighet för skogsägare med relativt stora markinnehav att i större utsträckning än i dag ”spara” gammal, naturligt uppkommen och många gånger relativt virkesfattig skog och istället avverka vanligtvis mer virkesrika skogar anlagda från hyggesfas. Genom miljöhänsyn, annan hänsyn och anpassningar kan negativa effekter för miljövärden och rennäring som kan uppstå med sänkt LÅF mildras.

Diskussion och slutsatser

Idag är lägsta ålder för förföringringsavverkning (LÅF) för olika ståndortsindex (se tabell 1) klart lägre än de beståndsåldrar vid vilken medeltillväxten kulminerar (se figurerna 2 och 3). Skillnaden är snarare flera decennier än enstaka år. Trots att det varit tillåtet har landets skogsägare i liten omfattning utnyttjat möjligheterna att slutavverka avsevärt tidigare än då medeltillväxten kulminerar. Under lång tid har istället tillämpats en ganska konstant slutavverkningsålder på i medeltal drygt 100 år (se figur 4). Det är betydligt närmare tidpunkten för när det från volymproduktionssynpunkt är optimalt att slutavverka, än vad skogsvårdslagen tillåter.

Varför avverkar skogsägare inte närmare LÅF?

LÅF såsom den under de senaste decennierna reglerats i skogsvårdslagen har inte nämnvärt påverkat skogsägares beteende och därför knappast heller skogstillståndet. LÅF är heller ingen rekommendation för slutavverkningsålder. Syftet med LÅF är ju enligt den proposition där LÅF-frågan senast behandlades⁶⁸ att ge ett skydd åt den yngre skogen. Enligt uppgifterna i denna rapport (främst figurerna 5 och 6) uppfylls intentionerna i propositionen eftersom väldigt lite skog avverkas som är yngre än LÅF.

Orsaken till att privata enskilda skogsägare i huvudsak avverkar betydligt senare än vad som är tillåtet är veterligt inte undersökt, men det finns flera studier som visar att skogsägare också har annat än virkesproduktion och ekonomi som högsta mål⁶⁹. Men trots att variationen inom skogsägarleden är stor ligger det ändå nära till hands att anta att ekonomin för det absoluta flertalet är kraftigt styrande, åtminstone i bemärkelsen att det är få som accepterar att långsiktigt låta sitt skogsbruk ge ekonomisk förlust. Säkerligen finns en större påverkan från skogsbruksplaner och annan rådgivning, som brukar rekommendera högre åldrar än LÅF.

Förutom ekonomiska överväganden finns andra orsaker till att en enskild skogsägare avverkar senare än vad som är tillåtet, till exempel att denne hellre har äldre skog än hyggen och ungskog på sin fastighet eller vill överlåta en virkesrik och värdefull skog till efterkommande. Av det följer att en skogsägare hellre kan låta äldre skog stå än att avverka den. Antagligen har tradition eller något som kan benämnas norm också betydelse för att skogsägare ofta avverkar klart senare än LÅF, det vill säga skog avverkas först när den har "blivit gammal" eller "vuxit färdigt".

Skogsbolag och andra ägare med större skogsinnehav gör i allmänhet avverkningsberäkningar med några års mellanrum. En utgård då från aktuellt skogstillstånd och använder

⁶⁸ SOU 1992:76. Skogspolitiken inför 2000-talet.

⁶⁹ Se till exempel: Ingemarsson, F. 2004. Small-scale forestry in Sweden. Owners' objectives, silvicultural practices and management plans. SLU. Acta Universitatis Agriculturae Sueciae. Silvestria 318, Wilhelmsson, E. 2011. Enskilda skogsägarnas målformulering. SLU, inst. för skoglig resurshushållning. Arbetsrapport 305, och Eggers, J., Lämås, T., Lind, T. och Öhman, K. 2014. Factors Influencing the Choice of Management Strategy among Small-Scale Private Forest Owners in Sweden. Forests 5, s. 1695–1716.

planeringsverktyg som Indelningspaketet⁷⁰ eller numera oftast Heureka⁷¹. Planeringsverktygen sorterar ut bestånd att avverka så att målfunktionen för skogsinnehavet bäst uppfylls⁷². Särskilt för en skogsägare med stort innehav innebär det att ett enskilt bestånd inte har en given slutavverkningstidpunkt (till exempel när medeltillväxten kulminerar), utan tidpunkten för när beståndet bör slutavverkas avgörs med hänsyn till förhållandena i hela mängden slutavverkningsbestånd i innehavet. Tillämpat innebär det att slutavverkning av bestånd som inte avviker alltför mycket från normalt skött skog oftast sker långt efter LÅF.

Varför minskar inte framtida avverkningsmöjligheterna om LÅF sänks?

Föreliggande utredning ger stöd för att framtida avverkningsmöjligheter inte minskar om LÅF sänks, i alla fall med 10 eller 20 år. Det gäller vid betraktande av de fyra nordligaste länen samlat, eller området söder därom samlat (*figurerna 7 och 13*). Utan att försöka värdera vilket som har störst betydelse kan framhållas följande orsaker till att avverkningsmöjligheterna inte minskar:

1. Totalålder är inte det effektivaste kriteriet för att bestämma när det från volymproduktionssynpunkt eller värdeproduktionssynpunkt är bäst att slutavverka ett bestånd. Ett bestånd kan exempelvis vara betydligt yngre än både LÅF och den tidpunkt då medeltillväxten kulminerar på aktuellt ståndortsindex, men så glesat på grund av skada eller att det håller en stor andel av produktionsmässigt ”fel trädslag” att det kommer att ha en mycket låg tillväxt under lång tid och att det därför ska ersättas både av ekonomiska och volymproduktionskäl. Ett bestånds aktuella och framtida volym- eller värdetillväxt är ofta bättre kriterier än ålder för val av slutavverkningstidpunkt eller för prioritering av slutavverkningsbestånd.
2. Då LÅF sänks (med till exempel 10 eller 20 år) ökar den mängd från vilken slutavverkningsbestånd kan väljas. Det ger större ”handlingsutrymme” för en skogsägare att utforma en för hela skogsinnehavet optimal sammansättning av slutavverkningsbestånd. Det gäller oavsett om skogsägaren har ett litet men framför allt om denne har ett stort skogsinnehav. Värdet av ett ökat handlingsutrymme förstärks av att andra kriterier än ålder är effektivare för att bestämma slutavverkningstidpunkt (enligt punkt 1 ovan).
3. Medeltillväxtens kulminationsförlopp är flackt (*se avsnittet Medeltillväxtens kulmination visar ett flackt förlopp*). Det innebär att ett bestånd som befinner sig i närheten av volym- eller värdemässig kulmination i de flesta fall kan avverkas under en tidsperiod på minst 20–30 år utan att mer än någon enstaka procent av maximal produktion inte tas tillvara. Det innebär också att det finns ett stort utrymme att välja slutavverkningsbestånd utan mer än små effekter på volym- eller värdeproduktion och framtida avverkningsmöjligheter.

⁷⁰ Jonsson, B., Jacobsson, J. och Kallur, H. 1993. The Forest management Planning Package. Theory and Application. Studia Forestalia Suecica 189.

⁷¹ Se: www.slu.se/heureka.

⁷² Lite generaliserat kan den nog oftast uttryckas som ”långsiktigt hög och jämn möjlig avverkningsvolym”.

4. Den nya skog som anläggs växer i allmänhet bättre än ”den gamla skogen”. Det finns flera orsaker till det, bland annat att förnyingsmetoder och plantkvalitet blivit allt bättre och användningen av förädlat skogsodlingsmaterial i sig bedöms innebära en årligt ökad tillväxtpotential på cirka 0,5 procent⁷³. Hur mycket och mer i detalj varför den nya skogen växer allt bättre har inte undersökts vetenskapligt, men lång praktisk erfarenhet visar tydligt på detta. Att tidigare hellre än senare ersätta ”gammal skog” med ny skog medför alltså att en högre tillväxtpotential snabbare tas tillvara.

Osäkerhet

Modellering är ett sätt att prognosticera framtida utvecklingsförlopp och modelleringens resultat är därför av naturliga skäl behäftade med osäkerhet. Inte minst i skogshushållningssammanhang är modellering emellertid en etablerad metod för att belysa effekterna av olika inriktning på skogsbruket (här olika begränsningar gällande slutavverkningsåldrar).

Det finns alltså en osäkerhet gällande resultaten av de modelleringar som redovisas i de två avsnitten Medeltillväxtens kulmination har ett flackt förlopp och Hur påverkas de långsiktiga avverkningsmöjligheterna av olika regler för LÅF, särskilt en sänkning av LÅF? Det gäller också använda volymtillväxtfunktioner samt virkespriser och kostnader som använts i de ekonomiska kalkylerna. Med andra kalkylräntor än 2,5 och 4 procent skulle rangordningen mellan bestånd att avverka (både att gallra och slutavverka) vara annan, vilket i sin tur skulle påverkat möjliga avverkningsnivåer, med mera. Använda funktioner och metoder för avverkningsberäkningar är emellertid väl etablerade och kan anses vara de bästa tillgängliga.

En annan osäkerhet är om skogsägare i landet agerar enligt de optimeringskriterier som använts i avverkningsberäkningarna i avsnittet om påverkan på långsiktiga avverkningsmöjligheter. En del kommer sannolikt att göra det. Lika säkert är att andra inte gör det. Det kan komma att finnas en ökad ovilja att slutavverka bland privata enskilda skogsägare. Det skulle innebära successivt ökande virkesförråd i den äldre skogen som dels gör att hög tillväxt tas tillvara under längre tid (jämför ”flackt kulminationsförlopp”), men det skulle å andra sidan innebära större skaderisk. Hur det påverkar den samlade tillväxten och avverkningsmöjligheter är omöjligt att kvantifiera. (Se även sidan 3 i bilaga 2).

Utöver osäkerhet gällande modellering och skogsägares agerande finns en lång rad fler osäkerhetsfaktorer som till exempel effekter av klimatförändringen, annan efterfrågebild på skogsråvara, med mera.

⁷³ Ståhl, E. och Bergh, J. 2013. Produktionshöjande åtgärder. Skogsskötselserien del 16. 2:a upplagan. Tillgänglig på www.skogsstyrelsen.se/skogsskotselserien, s. 6–31.

Sammanfattande slutsats

Utförda modelleringar visar att en sänkning av LÅF (lägsta ålder för föryngringsavverkning) i norra Sverige till samma nivåer som i södra delen av landet sannolikt påverkar de framtida möjliga avverkningsnivåer mycket lite. Beräknade skillnader handlar om något enstaka procent och kan sägas ligga inom marginalerna för felräkning. Skogsbrukets ekonomi tycks kunna förbättras något av sänkt LÅF i norra Sverige. En höjd LÅF ger sänkta avverkningsmöjligheter och sämre ekonomi i skogsbruket.

Det finns skäl som talar för att det i norra Sverige med relativt stor andel gammal skog kan vara naturvårdsmässigt fördelaktigt med en sänkning av LÅF. Det beror i så fall i huvudsak på att skogsägare då har större möjligheter att avverka yngre virkesrika kulturskogar och i större utsträckning ”spara” gammal, naturligt uppkommen och gles skog med högre naturvärden.

En sänkning av LÅF i norra Sverige gör det alltså möjligt att under en period på något eller några decennier minska slutavverkning av gammal skog. Men detta är å andra sidan ingen garanti för att denna gamla skog inte kommer att slutavverkas. Det avgörs av framtida strategier för skogshushållning, efterfrågan på virke, beslut om avverkning och olika former av avsättningar.

Enligt modelleringarna kommer de genomsnittliga slutavverkningsåldrarna i norra Sverige att vara lägre om några decennier än nu, oavsett om LÅF sänks eller ej. Det kan resultera i negativa effekter på andra värden än avverkningsmöjligheter och skogsbrukets ekonomi som till exempel natur- och kulturmiljövärden, rekreations- och upplevelsevärden samt värden för rennäringen. Också utformning och omfattning av miljöhänsyn, annan hänsyn och anpassningar har betydelse för effekterna på dessa värden.

Historien visar att skogsägare knappast alls haft LÅF som kriterium för beslut om slutavverkning. Det är sannolikt att andra kriterier, både ekonomiska och icke ekonomiska, haft större betydelse. Från samhällssynpunkt har därför en sänkning av LÅF troligen mycket begränsad effekt, men för en enskild skogsägare eller ett skogsföretag kan det ha större betydelse beroende på hur skogstillståndet ser ut på innehavet.

Litteratur/källförteckning

- Albrektson, A., Elfving, B., Lundqvist, L. och Valinger, E. 2012. Skogsskötselns grunder och samband. Skogsskötselserien del 1. 2:a upplagan. Tillgänglig på www.skogsstyrelsen.se/skogsskotselserien.
- Andrén, T. 1992. Från naturskog till kulturskog: Mo och Domsjö AB:s skogsbruk under 3/4 sekel 1900-1979. Cewe-förlaget, Bjästa.
- Anon. 2013. Regeringens proposition 75/2013 till riksdagen med förslag till lagar om ändring av skogslagen och 48 a kap. 3 § i strafflagen. Tillgänglig på: www.finlex.fi/sv/laki/alkup/2013/20131085.
- Bladh, L.-O. och Janz, K. 1979. Preliminära produktionsöversikter för ”bättre hälften” enligt riksskogstaxeringen 1968-1972. Institutionen för skogstaxering, Skogshögskolan.
- Edwards, D. M., Jay, M., Jensen, F.S., Lucas, B., Marzano, M., Montagné, C., Peace, A. och Weiss, G. 2012. Public preferences across Europe for different forest stand types as sites for recreation. *Ecology and Society* 17(1), s. 27.
- Ekö, P.-M. 1985. En produktionsmodell för skog i Sverige, baserad på bestånd från riksskogstaxeringens provytor. SLU, inst. för skogsskötsel. Rapport 16
- Elfving, B. 2010. Growth modelling in the Heureka system. SLU, skogsvet. fak. Tillgänglig på: [http://heurekaslu.org/mw/images/9/93/Heureka_prognossystem_\(Elfving_rapportutkast\).pdf](http://heurekaslu.org/mw/images/9/93/Heureka_prognossystem_(Elfving_rapportutkast).pdf)
- Enander, K.-G. 2007. Skogsbruk på samhällets villkor. Skogsskötsel och skogspolitik under 150 år. SLU, inst. för skogens ekologi och skötsel. Rapport 1.
- Eriksson, H. 1976. Granens produktion i Sverige. Skogshögskolan, inst. för skogsproduktion. Rapporter och uppsatser 41.
- Fahlvik, N., Elfving, B. och Wikström, P. 2014. Evaluation of growth functions used in the Swedish Forest Planning System Heureka. *Silva Fennica* 48, no 2.
- Fries, C. 1996. Human Transformation of the Swedish Boreal Forest. IIASA. Working Paper 96-86. Tillgänglig på: <http://webarchive.iiasa.ac.at/Admin/PUB/Documents/WP-96-086.pdf>.
- Fries, C. (redaktör). 2010. Skogsbrukets bidrag till ett bättre klimat. KSLAT4-2010.
- Gustafsson, L., Appelgren, L., Jonsson, F., Nordin, U., Persson, A. och Weslien, J. 2003. High occurrence of red-listed bryophytes and lichens in mature managed forests in boreal Sweden. *Basic and Applied Ecology* 5: 123-

- Hägglund, B. 1972. Övre höjdens utveckling för gran i norra Sverige. Skogshögskolan, inst. för skogsproduktion. Rapporter och uppsatser nr 21.
- Hägglund, B. 1973. Övre höjdens utveckling för gran i södra Sverige. Skogshögskolan, inst. för skogsproduktion. Rapporter och uppsatser nr 24.
- Hägglund, B. 1974. Övre höjdens utveckling i tallbestånd. Skogshögskolan, inst. för skogsproduktion. Rapporter och uppsatser nr 31.
- Hägglund, B. och Lundmark, J.-E. 1982. Handledning i Bonitering med Skogshögskolans boniteringssystem. Skogsstyrelsen. Del 2. Diagram och tabeller.
- Jonsson, B. 1989. Angående översynen av föreskrifter och allmänna råd till skogsvårdslagens paragraf 13. Brev daterat 1989-12-13. Skogsstyrelsens diarienummer 1989/1212 LA 10.00.
- Jonsson, B., Jacobsson, J. och Kallur, H. 1993. The Forest management Planning Package. Theory and Application. Studia Forestalia Suecica 189.
- Kardell, L. och Lindhagen A. 2006. Talltorpsmon i Åtvidaberg. 2. Alternativa avverkningsformer samt attityder till dessa 1978-2005. SLU, inst. för skoglig landskapsvård. Rapport nr 98.
- Lundmark, T., Bergh, J., Hofer, P., Lundström, A., Nordin, A., Chandra Poudel, B., Sathre, R., Taverna, R. och Werner, F. 2014. Potential Roles of Swedish Forestry in the Context of Climate Change Mitigation. Forests 2014, 5(4), s. 557-578.
- Ulfhielm, C. 2014. Hänsyn till forn- och kulturlämningar. Resultat från Hänsynsuppföljning Kulturmiljöer 2013. Skogsstyrelsen. Rapport 4–2014.
- Nilsson, N.-E. 1961. Riksskogstaxeringens produktionsöversikter. Meddelanden från Statens Skogsforskningsinstitut. Band 50, nr1.
- Nilsson, N.-E. 1963. Förräntningsberäkningar grundade på riksskogstaxeringens översikter. Institutionen för skogstaxering, Skogshögskolan.
- Nilsson, U., Elfving, B. och Karlsson, K. 2012. Productivity of Norway Spruce Compared to Scots Pine in the Interior of Northern Sweden. Silva Fennica, 46 (2), s. 197-209.
- Persson P. 1975. Stormskador på skog. Skogshögskolan, inst. för skogsproduktion. Rapport 36.
- Regeringens proposition 1978/79:110. Riktlinjer för skogspolitiken, med mera.
- Regeringens proposition 1992/93:226. En ny skogspolitik.

- Regeringens proposition 2007/08:108. En skogspolitik i takt med tiden.
- Rosvall, O. 2010. Betydelsen av förädlade träd i skogsbruket. I: Skogsträdsförädling. Skogsskötselserien del 19. Tillgänglig på www.skogsstyrelsen.se/skogsskotselserien, s. 6–31.
- Skogsstatistisk Årsbok 2013. Skogsstyrelsen.
- Skogsstyrelsen. 1998. Föryngringsavverkningar och skogsbilvägar. Meddelande nr 3–1998.
- Skogsstyrelsen. 2002. Skogsvårdsorganisationens utvärdering av skogspolitikens effekter, SUS 2001. Meddelande nr 1–2002.
- Skogsstyrelsen. 2013. Skogens sociala värden – en kunskapssammanställning. Meddelande nr 9–2013.
- Skogsvårdslagstiftningen. Gällande regler 1 september 2014. 2014. Skogsstyrelsen.
- SOU 1946:41. Betänkande med förslag till skogsvårdslag m.m.
- SOU 1978:6. Skog för framtid.
- SOU 1992:76. Skogspolitikerna inför 2000-talet.
- SOU 2006:81. Mervärdesskog.
- Stenbacka, F., Hjältén, J. med flera 2010. Saproxylic and non-saproxylic beetle assemblages in boreal spruce forests of different age and forestry intensity. *Ecological Applications* 20, s. 2310–2321.
- Ståhl, E. och Bergh, J. 2013. Produktionshöjande åtgärder. Skogsskötselserien del 16. 2:a upplagan. Tillgänglig på www.skogsstyrelsen.se/skogsskotselserien, s. 6–31.
- Söderberg, U. 1986. Funktioner för skogliga produktionsprognoser: tillväxt och formhöjd för enskilda träd av inhemska trädslag i Sverige. SLU, avd. för skogsuppskattning och skogsindelning. Rapport 14.

Bilagor

Bilaga 1 – Wikström, P. 2013. Tillväxt och LÅF – en illustration med några simulerade typfall. Rapport omfattande 8 sidor, daterad 2013-11-03. Peder Wikström Skogsanalys AB, Umeå.

Bilaga 2 – Wikström, P. 2013. Konsekvensanalyser av möjliga avverkningsnivåer vid en ändring av lägsta ålder för förnygringsavverkning (LÅF). Rapport omfattande 19 sidor, daterad 2013-10-14. Peder Wikström Skogsanalys AB, Umeå.



PEDER WIKSTRÖM
SKOGSANALYS AB

Peder Wikström
2015-03-11

Tillväxt och LÅF – en illustration med några simulerade typfall

Sammanfattning

Rapporten redovisar resultat från simuleringar av ett antal typbestånd där tillväxten studerades i förhållande till LÅF. Programvaran Heureka PlanVis användes. Slutavverkning vid LÅF visade på avsevärda produktionsförluster jämfört med högsta möjliga produktion, särskilt för gran. För gran var produktionen i detta fall 10–30 procent lägre, och för tall 5–10 procent lägre, med större procentuella produktionsbortfall för de svagare boniteterna. Slutavverkning 10 år före LÅF för gran gav ett beräknat produktionsbortfall på cirka 30–40 procent, och för tall cirka 5–10 procent. Den beräknade medeltillväxten kulminerade senare för granbestånden än för tallbestånden. Skillnaden var särskilt stor för den lägre granboniteten, där medeltillväxten kulminerade mer än 50 år efter LÅF. Skillnaderna mellan ekonomiskt optimala slutavverkningsåldrar och LÅF var väsentligt mindre, och låg närmare LÅF för tallbestånden än för granbestånden.

Inledning

Vilken relation har skogsvårdslagens bestämmelse om lägsta tillåtna ålder för förnyngsringavverkning (LÅF) till virkesproduktionen i ett bestånd? Vad innebär slutavverkning före, vid och efter dagens LÅF ur ett beståndsperspektiv?

För att belysa dessa frågor har ett antal exempel tagits fram med hjälp av prognos- och planeringsverktyget Heureka PlanVis (Wikström med flera 2011). Studien syftar till att illustrera hur tillväxten förändras över tiden för några olika beståndstyper. Ordet illustrera är viktigt att betona, då man ska vara försiktig att dra generella slutsatser utifrån studien. För det behövs ett mer omfattande och grundligt arbete, med en större variation av olika ingångstillstånd som analyseras.

Data

Starttillstånden togs fram genom att först studera beräknade tillstånd i simulerade förnyngingar. Dessa förnyngingar togs fram för ett antal olika ståndorter med hjälp av programvaran Heureka PlanVis. Utifrån framskrivet tillstånd (efter röjning och före första gallring) vid cirka 7 meters medelhöjd bestämdes grundyta, medelålder och stamantal. Dessa värden matades in i ett nytt beståndsregister som sedan importerades till Heureka. Med ”trial-and-error” justerades medelålder och höjd så att beräknat SIH¹ överensstämde med önskat värde. Med önskat värde menas till exempel att en G22 ska ha ett sådant ingångstillstånd att beräknat SIH blir 22. SIH beräknas av Heureka med hjälp av inbyggda höjduitvecklingskurvor utifrån ett givet skogstillstånd. Erhållna starttillstånd för en G22, en G26, en T23 och en T26 redovisas i tabell 1.

Tabell 1. Starttillstånd för de simulerade bestånd som analyserades i studien

	Beståndstyp, benämning			
	G22	G26	T23	T26
Medelålder	40	33	31	28
Grundyta (m ² /ha)	9.7	16.0	15.8	24.4
Stamantal (st/ha)	1 730	2 169	2 045	2 390
Virkesförråd (m ³ sk/ha)	39	73	72	120
Medelhöjd (hgv, m)	7.5	8.6	8.2	9.1
Medeldiameter (dgv, cm)	9.3	10.5	10.5	12.0
SIS (ståndortsindex utifrån ståndsorbonitering)	19.9	24.6	21.5	24.9
SIH (beräknat med Heureka utifrån överhöjningssträdens utveckling och höjduitvecklingskurvor)	21.6	26.7	22.7	25.6
Markfuktighet	Frisk	Frisk	Frisk	Torr
Latitud	63.4	62.2	63.5	62.2
Altitud	200	200	160	70

¹ SIH avser här en tänkt bonitering med höjduitvecklingskurvor, medan SIS avser bonitering utifrån ståndsorbfaktorer. SIS och SIH skiljer sig åt (se exempelvis Nilsson et al. 2012), och SIH säger mer om produktionsförmågan (Björn Ellfvig, pers. komm, okt. 2013).

Beräkningsmetod

För vart och ett av bestånden användes Heureka PlanVis för att generera en mängd olika skötselprogram. Gallringsuttag bestämdes med gallringsmall, dock fick gallringsuttaget vara max 30 procent av grundytan vid varje gallringstillfälle. Slutavverkningstidpunkten tilläts variera från mellan 25 år före LÅF till 50 år efter LÅF. Minsta tillåtna tidsintervall mellan två avverkningar sattes till 20 år. För beräkning av nuvärde användes 2,5 procent reell diskonteringsränta. Nuvärden redovisas inte men i diagrammen markeras vilken slutavverkningstidpunkt som gav högst nuvärde ("Opt slutavv"). Notera att nuvärdet även inkluderar nuvärdet av skog som planteras efter slutavverkningen (markvärde). Det kan medföra att även om ett bestånd ger god värdetillväxt vid en viss tidpunkt, kan det vara optimalt att slutavverka det, beroende på värdetillväxten för den skog som planteras efteråt.

Timmer- och massavedspriser hämtades från Norra Skogsägarnas prislistor för januari 2013.

Brutto-medeltillväxten har beräknats som totalproduktionen vid en viss tidpunkt dividerat med summan av antalet prognosår och den ingående beståndåldern. Produktion fram till startåret sattes till samma som startförrådet. Det innebär att mortalitet fram till startåret och uttag vid röjning inte är inkluderat. Netto-medeltillväxten beräknades på motsvarande sätt men exkluderade mortaliteten.

Analyserna gjordes för tänkta bestånd i norra Sverige. Analyser för södra Sverige för motsvarande ståndorter (SIH=G22 etc) borde dock ge snarlika resultat då prognosmodellerna² för grundytetillväxt och höjdtutveckling är desamma för norra och södra Sverige. Det som avgör hur stor den beräknade tillväxten blir är bördigheten och skogstillståndet. Att skog i södra Sverige i genomsnitt växer snabbare än skog i norra Sverige fångas genom att trädens ålder – vid en given beståndsgrundyta och medelhöjd – generellt sett bör vara lägre i ett bestånd i södra Sverige. Prognosmodellerna fungerar nämligen så att ju större ett träd är i förhållande till dess ålder, desto bättre växer det. Sambandet mellan storlek och ålder visar hur trädet har växt hittills, och är en stark indikator på hur det kommer att växa framöver (Elfving 2009).

Resultat

För varje beståndstyp redovisas två diagram. Det första visar medeltillväxtens utveckling (*figur 1a, 2a, 3a och 4a*). Det andra visar den procentuella skillnaden i medeltillväxt vid jämfört med den högsta möjliga, med antal år före eller efter LÅF på x-axeln (*figur 1b, 2b, 3b och 4b*).

G22

För den svagaste granboniteten kulminerade nettomedeltillväxten cirka 50 år efter LÅF (*figur 1a och 1b*). Av diagrammet kan man se att bruttotillväxten kulminerar ännu sena-

² Grundytetillväxtmodellen (Elfving 2009) baseras på Riksskogstaxeringsdata och täcker alla skogstyper i Sverige. Modellen har utvärderats i en valideringsstudie (Fahlvik med flera 2014).

re. Den optimala slutavverkningstidpunkten låg cirka 25 år efter LÅF. Slutavverkning redan vid LÅF skulle enligt beräkningen kunna innebära 25–30 procent lägre produktion jämfört med den högsta möjliga (figur 1b). Slutavverkning före dagens LÅF skulle ge ytterligare produktionsförluster.

G26

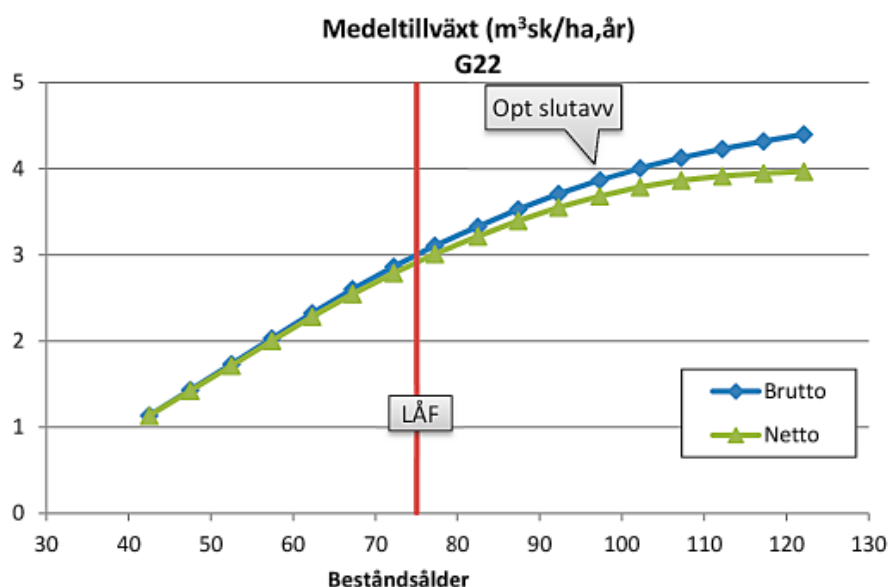
För den högre granboniteten kulminerade nettomedeltillväxten cirka 25 år efter LÅF (figur 2a och 2b). Figurerna indikerar att bruttomedeltillväxten kulminerar senare än 50 år efter LÅF. Den optimala slutavverkningstidpunkten låg nära nettomedeltillväxten kulmination, cirka 20 år efter LÅF. Slutavverkning redan vid LÅF skulle enligt beräkningen ge 10–20 procent lägre produktion jämfört med den högsta möjliga (figur 2b). Slutavverkning 10 år före dagens LÅF skulle ge 20–30 procent lägre produktion jämfört med den högsta möjliga.

T23

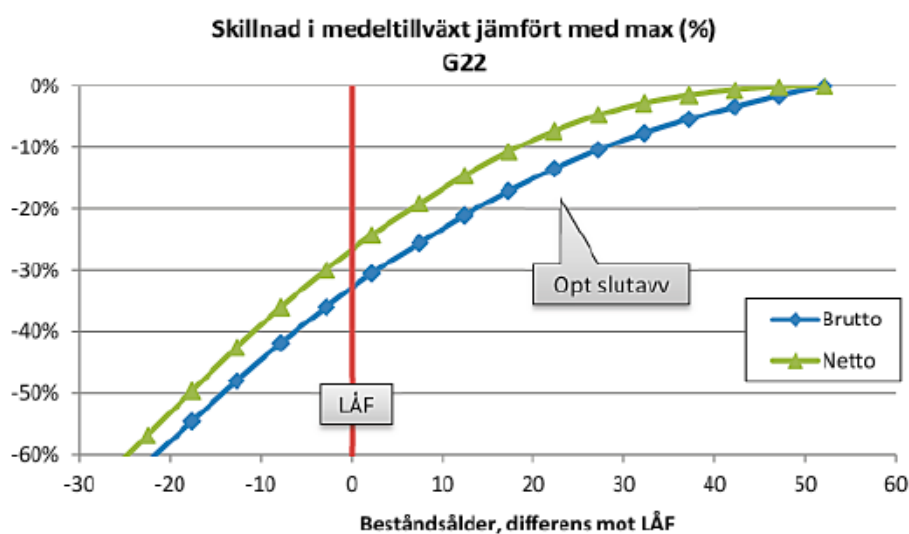
För den lägre tallboniteten kulminerade nettomedeltillväxten cirka 15 år efter LÅF (figur 3a och 3b) och bruttomedeltillväxten cirka 30 år efter LÅF. Den optimala slutavverkningstidpunkten låg cirka 10 år efter LÅF. Slutavverkning redan vid LÅF skulle enligt beräkningen ge cirka 5 procent lägre produktion jämfört med den högsta möjliga (figur 3b). Slutavverkning 10 år före dagens LÅF skulle ge cirka 10 procent lägre produktion jämfört med den högsta möjliga.

T26

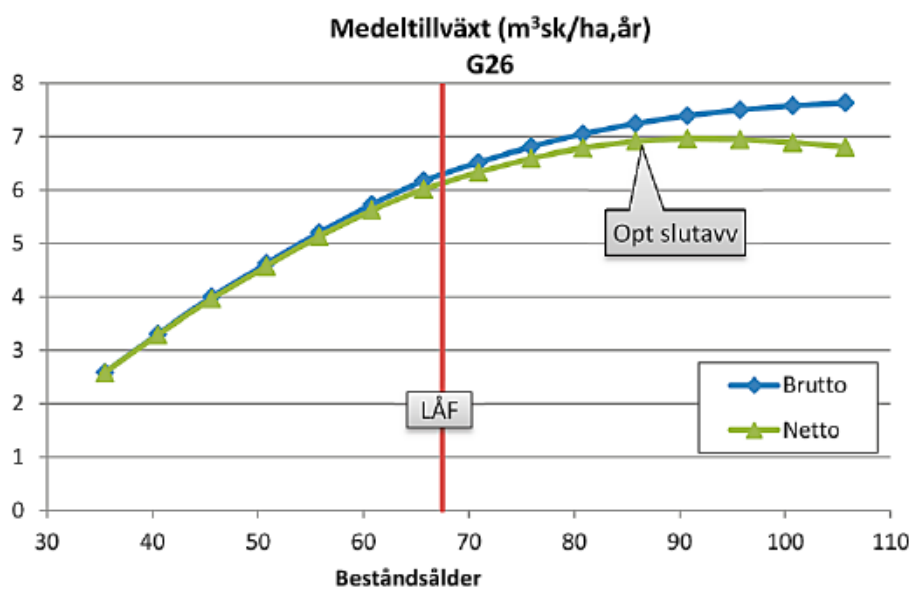
För den högre tallboniteten kulminerade nettomedeltillväxten ca 10 år efter LÅF (figur 3a och 3b) och bruttomedeltillväxten cirka 20 år efter LÅF. Den optimala slutavverkningstidpunkten låg cirka 5 år efter LÅF. Slutavverkning redan vid LÅF skulle enligt beräkningen ge cirka 1–3 procent lägre produktion jämfört med den högsta möjliga (figur 4b). Slutavverkning 10 år före dagens LÅF skulle ge cirka 5–6 procent lägre produktion jämfört med den högsta möjliga.



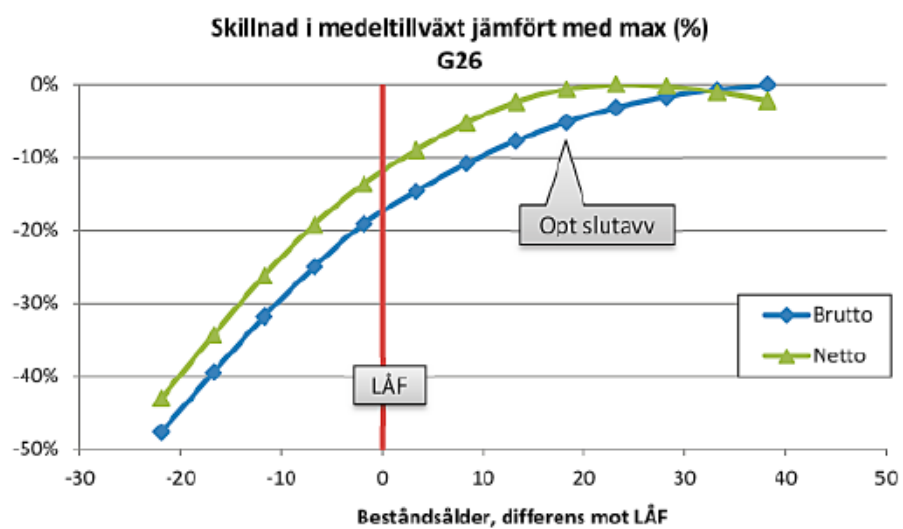
Figur 1a. Beräknad medeltillväxt för G22 som en funktion av beståndsålder.



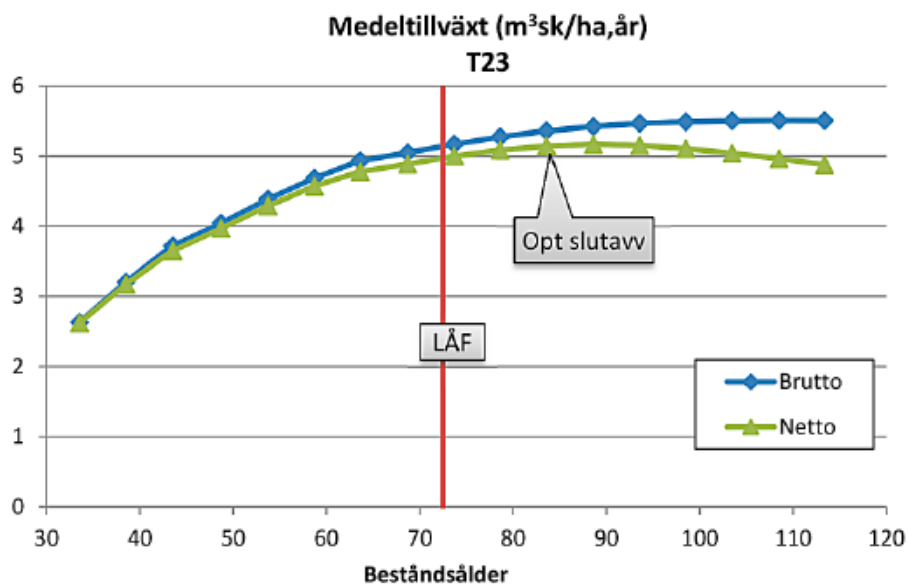
Figur 1b. Skillnad i beräknad medeltillväxt för fall G22 jämfört med den högsta för de prognosperioder som redovisas. Nettomedeltillväxten vid LÅF är enligt prognosen cirka 25 procent lägre än den beräknade tidpunkten för medeltillväxtens kulmination, vilken inträffade cirka 50 år efter LÅF. 10 år före LÅF är den cirka 40 procent lägre, och 20 år före LÅF är medeltillväxten mindre än hälften av den högst möjliga.



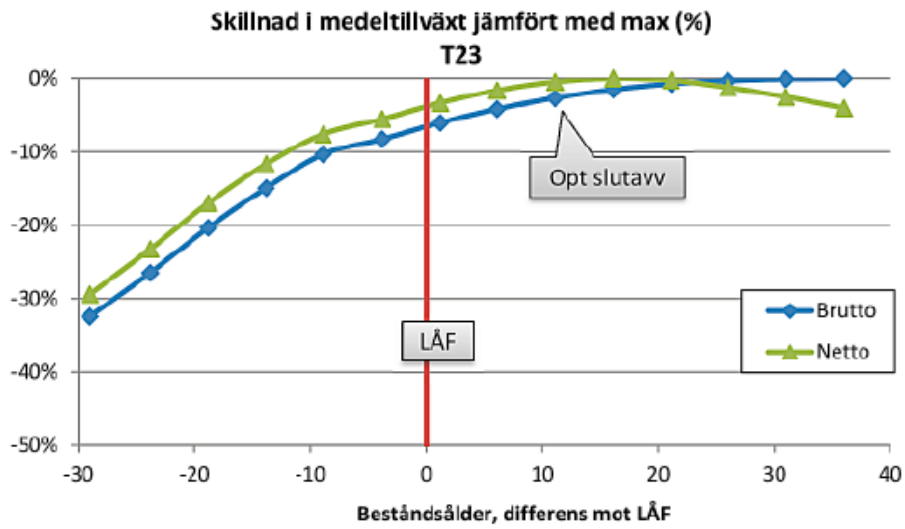
Figur 2a. Beräknad medeltillväxt för G26 som en funktion av beståndsålder.



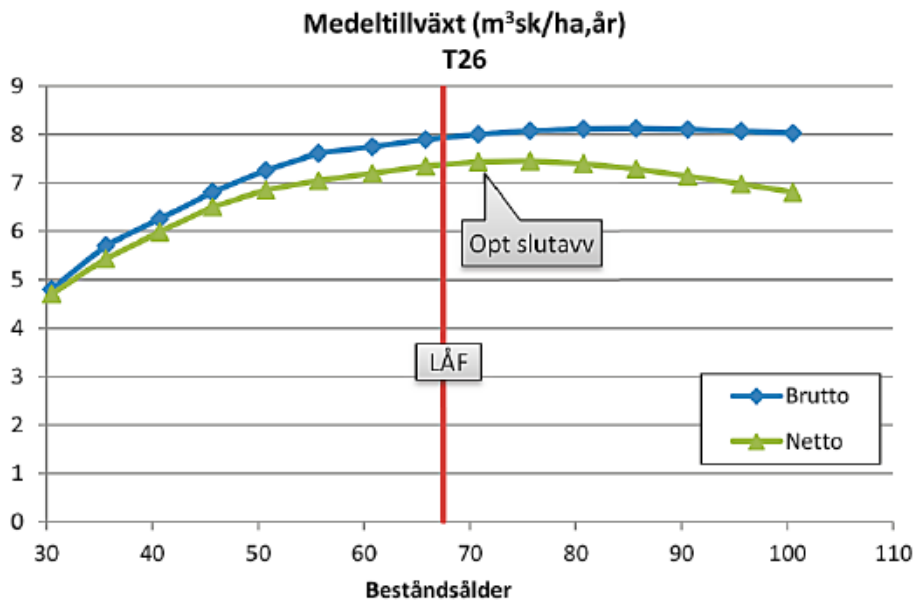
Figur 2b. Skilnad i beräknad medeltillväxt för fall G26 jämfört med den högsta för de prognosperioder som redovisas.



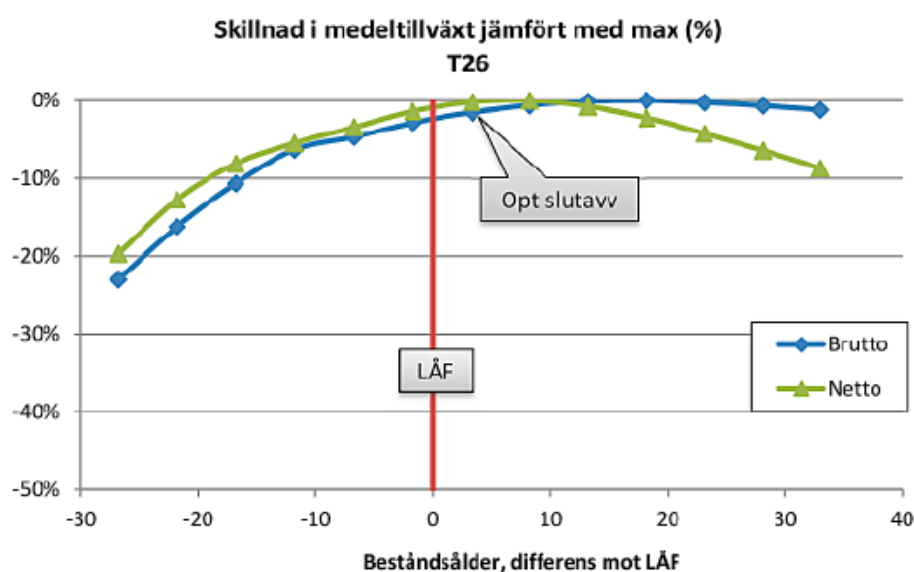
Figur 3a. Beräknad medeltillväxt för T23 som en funktion av beståndsålder.



Figur 3b. Skillnad i beräknad medeltillväxt för fall T23 jämfört med den högsta för de prognosperioder som redovisas.



Figur 4a. Beräknad medeltillväxt för T26 som en funktion av beståndsålder.



Figur 4b. Skillnad i beräknad medeltillväxt för fall T26 jämfört med den högsta för de prognosperioder som redovisas.

Diskussion

Att tillväxten kulminerar senare för granbestånd än för tallbestånd är känt, se t ex Nilsson et al. (2012). Skillnaden mellan LÅF och tidpunkt för medeltillväxens kulmination var särskilt stor för den lägre granboniteten. Skillnaden mellan ekonomiskt optimal slutavverkningsålder och LÅF var dock mindre.

För tallbestånden var produktionsförlusterna vid en slutavverkningsålder före LÅF mindre än för granbestånden. Ekonomiskt optimal slutavverkningsålder låg närmare LÅF för tall- än för granbestånd.

Källförteckning

- Elfving, B. (2009). A stand basal area growth function for whole Sweden. In Growth modelling in the Heureka system. http://heurekaslu.org/mw/images/9/93/Heureka_prognossystem_%28Elfving_rapportutkast%29.pdf. (s. 35).
- Fahlvik N., Elfving B., Wikström P. (2014). Evaluation of growth functions used in the Swedish Forest Planning System Heureka. *Silva Fennica* 48(2), article id 1013. www.silvafennica.fi/article/1013.
- Nilsson U., Elfving B., Karlsson K. (2012). Productivity of Norway spruce compared to Scots pine in the interior of northern Sweden. *Silva Fennica* 46(2), article id 54. www.silvafennica.fi/article/54/author/161
- Wikström, P., Edenius, L., Elfving, B., Eriksson, L.O., Lämås, T., Sonesson, J., Öhman, K., Wallerman, J., Waller, C., Klintebäck, F. (2011). The Heureka Forestry Decision Support System: An Overview. *Mathematical and Computational Forestry & Natural-Resource Sciences (MCFNS)*, 3(2):87-94.



PEDER WIKSTRÖM
SKOGSANALYS AB

Peder Wikström
2015-03-21

Konsekvensanalyser av möjliga avverkningsnivåer vid en ändring av lägsta ålder för föryngringsavverkning (LÅF)

Sammanfattning

Rapporten redovisar resultat från analyser som har gjorts med datorprogrammet Heureka PlanWise för att belysa om och i så fall i vilken grad en ändring av LÅF skulle kunna påverka avverkningsmöjligheterna i Sverige över en 100-årsperiod. Ordet avverkningsmöjligheter är viktigt att betona, då det antas att skogen sköts rationellt och med långsiktig uthållighet som ett krav. Analyserna ger alltså inte svar på vad som händer om LÅF sänks, detta skulle kräva modeller för hur olika markägare på olika platser skulle reagera på en sänkning av LÅF.

Analyserna gjordes på rikstäckande nivå med Riksskogstaxeringens provytor från 2010 som indata. En optimeringsmodell användes för att analysera ett antal fall med olika förutsättningar. Krav formulerades på en viss jämnhet av avverkad volym över tiden för att avspegla realistiska scenarion.

En sänkning av LÅF påverkade inte i väsentlig grad de potentiella avverkningsnivåerna, men den ekonomiska avkastningen blev högre vilket förklaras av en större handlingsfrihet i prioritering av när olika bestånd slutavverkades. En höjning av LÅF gav däremot en väsentligt sänkt avverkningsnivå och ekonomisk avkastning.

Inledning

Syfte med analyserna är att få kunskap om och i så vill i vilken grad avverkningsmöjligheterna under de närmaste 50 och 100 åren förändras av en ändring av lägsta tillåtna ålder för förnygringsavverkning (LÅF).

Beräkningarna utfördes med analysprogrammet Heureka PlanVis. För att särstudera produktionens beroende av slutavverkningstidpunkten är det tänkbart att göra beräkningar på ett antal olika typbestånd, med olika ingångstillstånd och olika ståndorter. I praktiken påverkar dock en stor mängd faktorer när slutavverkning verkligen görs och kan göras, såsom konjunktur, tillgänglighet och önskemål om ett jämnt flöde av skogsråvara. För att få en uppfattning om hur avverknings-möjligheterna skulle kunna påverkas görs i denna rapport rikstäckande analyser med Riksskogstaxeringen provytor som indata.

I PlanWise genereras en uppsättning alternativa skötselprogram för varje behandlingsenhet (bestånd). Dessa alternativ ingår i ett efterföljande steg som indata i en optimeringsmodell som anpassas utifrån analysens syften. I detta fall motsvarar varje provyta en behandlingsenhet, och varje provyta har en viss arealfaktor för den areal provytan representerar. Summan av provytornas arealfaktorer motsvarar den totala svenska produktiva skogsmarksarealen. Ytor inom fjällnära skog och inom avsatta områden (reservat) undantogs från analysen. En sammanställning av det ingående tillståndet visas i tabell 2.

Tabell 1. Ingående tillstånd enligt Heureka för Riksskogstaxerings provytor inom produktiv skogsmark, exklusive ytor inom fjällnära skog eller reservat, och inventerade under 2010.

Variabel	Norra (BD, AC, Y och Z län)			Södra (övriga län)			Hela Sverige		
	Enskilda	Övr	Tot	Enskilda	Övr	Tot	Enskilda	Övr	Tot
Produktiv skogsmarksareal (milj ha)	4.03	6.02	10.05	6.43	4.34	10.76	10.46	10.36	20.82
Prod. skog yngre än LÅF (milj ha)	2.49	3.98	6.47	3.91	2.90	6.81	6.40	6.88	13.28
Prod. skog > 140 år (milj ha)	0.23	0.51	0.73	0.16	0.20	0.36	0.39	0.71	1.10
Medelvoly m (m ³ sk/ha)	113	99	105	157	135	148	140	114	127
Totalvoly m (milj m ³ sk)	457	595	1 052	1 008	586	1 593	1 464	1 181	2 646
Medelålder (år)	68.2	67.7	67.9	54.7	56.4	55.4	59.9	63.0	61.4
Antal provytor	304	930	1 234	410	1 707	2 117	714	2 637	3 351

Simuleringen av skötselprogralternativ gjordes med olika inställningar för när slutavverkning skulle tillåtas, se tabell 2. För fall A, B och C gjordes separata simuleringar av skötselprogram. För fall D och E användes simuleringen för C, varefter optimeringsmodellen formulerades så att tidigast tillåtna slutavverkningstidpunkt kunde begränsas enligt fallets specifikation. Beräkningen av LÅF för tall och granbestånd såsom den görs för södra Sverige lades in i optimeringsmodellen och därmed möjlig att tillämpa även för norra Sverige.

En optimeringsmodell av detta slag ger snarare information om skogens potentiella tillväxt och avkastning, än vad som kunde vara troliga utvecklingar givet olika förutsättningar. Detta beror på att inte alla skogsägare, om ens några, både strävar efter och agerar för att maximera nuvärdet. Att sänka LÅF i optimeringsmodellen ger med all sannolikhet inte samma effekt som att sänka den i verkligheten, då det kan finnas andra skäl att slutavverka tidigare eller senare än de strikt ekonomiska som inte tagits hänsyn till i modellen, och att modellen inte tar hänsyn till planeringssituationen på företags- eller brukningsenhetsnivå. Att höja LÅF innebär att införa en restriktion, medan en sänkning ger en friare modell som ger ett större handlingsutrymme. För att analysera effekterna av en faktisk sänkning av tillämpad slutavverkningsålder, och inte bara en sänkning av tillåten slutavverkningsålder, påtvingades i fall E en sänkning av den genomsnittliga slutavverkningsåldern. Detta gjordes för varje femårsperiod och enbart för tall- och granbestånd som vid startläget (2010) var yngre än LÅF, eller för tall och granbestånd som slutavverkas och förnygras av simuleringsmodellen. Sänkningen gjordes med 10 år jämfört med de värden som föll ut som resultat från fall A¹ (se exempel figur 6, fall A och E).

För samtliga fall reglerades avverkningsvolymen i modellen på följande sätt i syfte att simulera realistiska scenarion:

1. Analyserna delades upp i två separata analyser, en för de fyra nordligaste länen (BD, AC, Y och Z län, ”norra Sverige”), och en för övriga län (”södra Sverige”). Indelningen motsvarar skogsvårdslagens indelning för bestämning av LÅF.
2. Avverkningsnivån den första femårsperioden skulle om möjligt motsvara dagens avverkningsnivå. Denna bestämdes utifrån Skogsstatistisk Årsbok 2013² (Skogsstyrelsen) till 25,75 miljoner m³sk/år för de fyra nordligaste länen (BD, AC, Y och Z), och 61,6 m³sk/år för övriga Sverige.
3. Avverkningsnivån skulle om möjligt aldrig få sjunka inom en landsdel, och få öka med högst 5 procent på fem år.
4. Inom ett län skulle om möjligt slutavverkningsvolymen från gran och tallbestånd tillsammans få öka eller minska med högst 5 procent på fem år. Gallringsvolymen tilläts öka eller minska med högst 10 procent för alla bestånd sammantaget (inom ett län).
5. Slutförrådet skulle vara minst lika stort som startförrådet inom en landsdel.

¹ Restriktionens principiella formulering i LP-modellen var följande:

$$\sum_{i \in I, j \in J, p} a_i (b_{ijp} - K_p) x_{ij} = -10$$

Där

I = bestånd som ska ingå i restriktion (tall och gran med ålder lägre än LÅF i nuläget eller som slutavverkas och förnygras av simuleringsmodellen)

a_i = areal för bestånd i

b_{ijp} = ålder för bestånd i om alternativ j innebär slutavverkning i femårsperiod p, annars 0

x_{ij} = andel av arealen av bestånd i som tilldelas skötselprogramalternativ j

K_p = genomsnittlig slutavverkningsmedelålder för fall A i femårsperiod p om alternativ j innebär slutavverkning i femårsperiod p, annars 0.

² Skogsstatistisk Årsbok 2013. Tabell 7.2, ”Bruttoavverkning, 3-årsmedeltal 2010-2012, med fördelning på ägarklass”. Skogsstyrelsen.

Restriktionerna utformades som strafffunktioner, vilket innebär att om en restriktion inte kan uppfyllas så minimeras avvikelserna mellan önskad och erhållna nivåer.

Tabell 2 Analysfall. I samtliga fall tillämpas jämnhetskrav för varje län, så att slutavverkningsvolymen får variera högst 10 procent mellan två perioder, och gallringsvolymen 20 procent.

Beteckning	LÅF	Norra Sverige	Södra Sverige
A	Som idag	X	X
B	Plus 20 år (det vill säga slutavverkning får göras tidigast 20 år efter den idag gällande)	X	X
C	Minus 20 år (det vill säga slutavverkning får göras 20 år före idag gällande)	X	X
D	LÅF i södra Sverige tillämpas även i norra Sverige	X	
E	Genomsnittlig slutavverkningsålder för tall- och granbestånd ska vara 10 år lägre än den som faller ut i fall A. Gäller bestånd som i nuläget är yngre än LÅF, eller som slutavverkas och förnyas under analysperioden.	X	X

Ju färre restriktioner som används i en optimeringsmodell, desto större blir handlingsutrymmet. Inget av fallen ska därför kunna ha ett högre nuvärde än fall C, det vill säga där LÅF sänkts med 20 år, eftersom fall C har lindrigast (minst bindande) restriktioner. Om det är lönsamt att slutaavverka sent kommer detta således att falla ut som en del av den optimala lösningen. Kostnaderna för restriktionerna ska därför bli som lägst i fall C. Med kostnader menas här nuvärdesförluster som uppstår i och med att det optimala programmet för varje enskilt bestånd inte kan väljas då jämnhetskrav och andra krav måste uppfyllas.

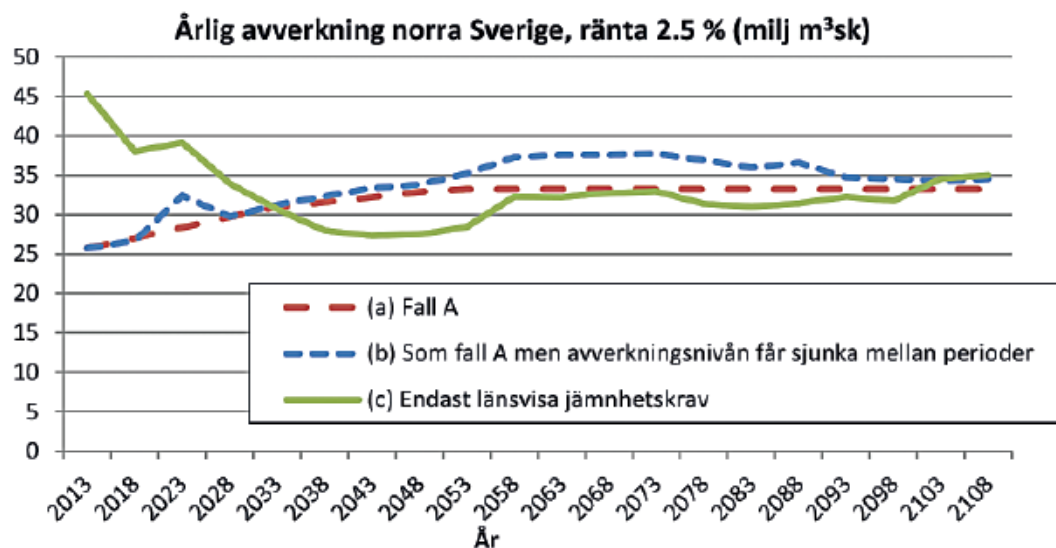
Med ”hårda” restriktioner menas att avverkningsnivåerna är hårt styrda då avverkningen i första perioden ska vara densamma som dagens, och att avverkningsnivån inte får sjunka. Till exempel medförde en höjning av LÅF med 20 år i södra Sverige (fall B) att ingen godkänd lösning hittades. Dagens avverkningsnivå kunde alltså inte upprätthållas, speciellt inte första femtioårsperioden.

De flesta produktionsforskare menar³ att medeltillväxten generellt sett kulminerar senare än LÅF. När så verkligen är fallet tänker man nog på någon typ av ideal- eller genomsnittligt bestånd, men i det specifika fallet kan det antagligen vara mer lönsamt och ge en högre produktion om slutavverkningen görs före LÅF. Det är alltså inte bara åldern som avgör optimal slutavverkningstidpunkt, glesa bestånd med låg tillväxt kan vara bättre att avverka i förtid. Någon djupare analys av beståndsval har dock inte gjorts i denna studie.

För att belysa vilken effekt restriktionerna (1)–(5) har, gjordes först en separat analys för norra Sverige (*figur 1*). Figuren visar optimala avverkningsnivåer för norra Sverige när kravet togs bort på att den ingående avverkningsnivån skulle överensstämja med dagens, vilket gav att avverkningsnivån nästan skulle fördubblas (kurva c). Denna nivå

² Urban Nilson och Björn Elfving, SLU, muntl. ref.

skulle inte kunna upprätthållas, men å andra sidan inte sjunka under dagens avverkningsnivå. Detta visar på en outnyttjad avverkningspotential, men denna diskussion ligger utanför rapportens ramar.



Figur 1. Avverkning för varianter av fall A i norra Sverige med olika nivåer på regleringen av den totala avverkningsnivån. I samtliga fall tillämpas de länsvisa jämnhetskraven på hur mycket slutavverkningsvolymen och gallringsvolymen får öka eller minska på fem år (punkt 4 sidan 3). Kurva (a) visar den variant som används i rapporten. Kurva (b) illustrerar ett alternativ där den totala avverkningsnivån tillåts sjunka. Kurva (c) visar ett fall utan styrning av den totala avverkningsnivån.

Resultat för norra Sverige

En sänkning av LÅF gav i sig inga drastiska skillnader i avverkningsnivåer (*figur 2, 10 och 12, fall A-D*). Detta förklaras av att restriktionerna är tämligen hårda och begränsar handlingsutrymmet för hur mycket avverkning som ska göras. Även om den totala avverkningsnivån inte förändrades så mycket så påverkades beståndsvalen så att den genomsnittliga slutavverkningsåldern blev något lägre vid en sänkning av LÅF (*figur 5 och 6*), i genomsnitt cirka 5–10 år lägre under den första femtioårsperioden. Virkesförrådet efter hundra år var ungefär detsamma i samtliga fall och precis så stort som reglerades av minimikravet på slutförrådets storlek (*figur 3*). Detta talar för att LÅF skulle kunna sänkas i norra Sverige utan några större effekter på varken avverkningsnivåer eller virkesförrådets utveckling. Resultaten visar således att LÅF kan vara onödigt begränsande, på så sätt att en likvärdig skogsproduktion och uthållig skoghushållning kan åstadkommas då LÅF sänks jämfört med dagens LÅF, men till en högre ekonomisk avkastning (*figur 15 och 16*). Med 2.5 procent kalkylränta blev det beräknade nuvärdet 3 procent högre då LÅF sänktes med 20 år, och nästan 5 procent högre vid 4 procent ränta.

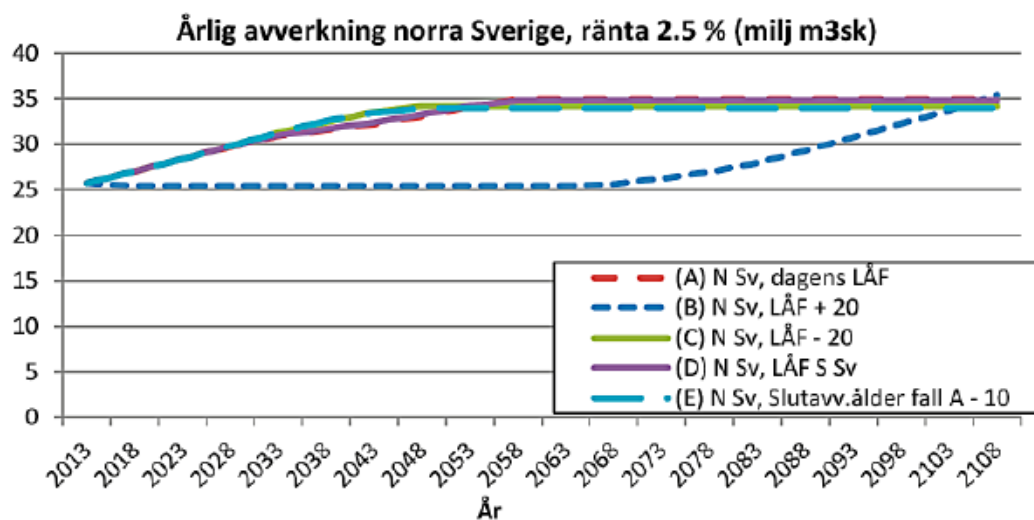
Förutom för fall B låg avverkningsnivån under den första femtioårsperioden på precis den miniminivå som krävdes i modellen, det vill säga dagens nivå med en ökning av fem procent per femårsperiod (*figur 2*) enligt restriktionerna 2 och 3. Det indikerar att restriktionerna är bindande och att det skulle vara optimalt att avverka mer idag, och att dagens virkesförråd är onödigt högt.

Anmärkningsvärt är den stadiga ökning av den genomsnittliga slutavverkningsåldern för tall- och granbestånd som föryngras efter slutavverkning (*figur 6*). Detta kan bero på att de föryngringar som görs av prognosmodellen får bättre kvalitet ur produktionssynpunkt än dagens skog, men någon säker förklaring på varför det blev såhär har inte undersökts närmare. Att den framtida skogen växer bra i modellen framgår också av att avverkningsnivån genomgående var högre under den andra femtioårsperioden (*figur 12*).

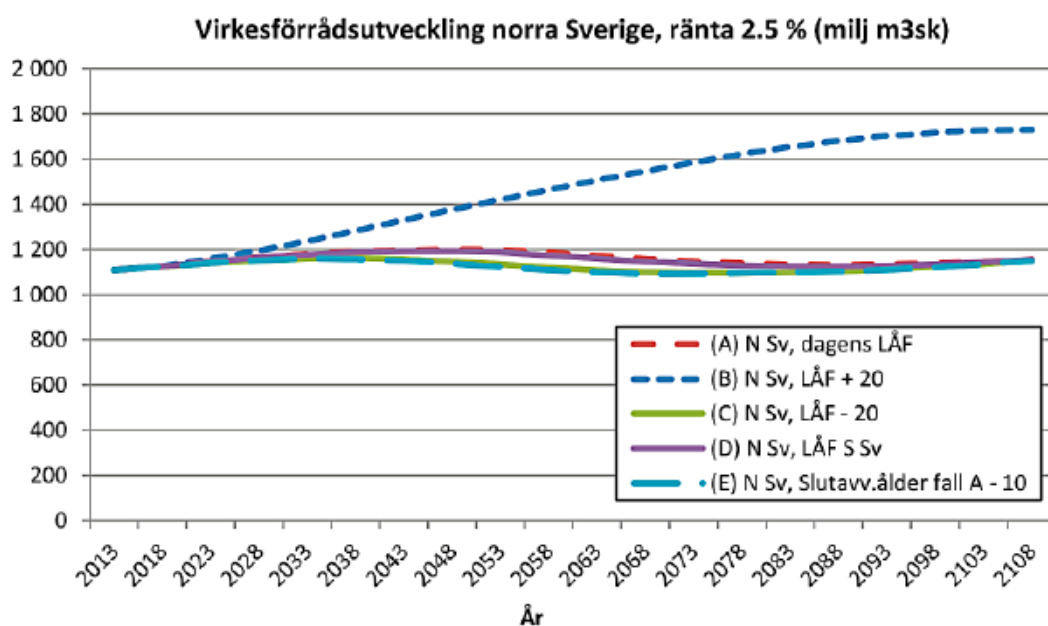
Av *figur 10* framgår att skillnaden i totalproduktion för hela 100-årsperioden mellan de olika fallen (ej fall B) är som mest 0.8 procent i norra Sverige. En höjning av LÅF (fall B) medförde en något högre totalproduktion under den första femtioårsperioden, men lägre under den andra (*figur 11 och 13*). Vid en höjd LÅF blir utbudet av valbara avverkningsobjekt mer begränsat. Avverkningsnivån för fall B är därför lägre än för övriga fall under första perioden på grund av de hårdare begränsningarna för när slutavverkning får ske. Detta medförde att mindre andel av arealen genomgick en kalmark- och ungskogsfas under den första femtioårsperioden vars produktion slog igenom först i andra femtioårsperioden.

Kalkylräntan påverkade avverkningsnivån först under den andra femtioårsperioden (*figur 7 och 8*). Detta kan förklaras av att avverkningsnivån under den första femtioårsperioden främst bestämdes av kravet på en viss avverkningsnivå under startperioden, och att avverkningsnivån under efterföljande perioder inte tilläts öka för mycket. Den nya förmodligen mer snabbväxande skogen växer in successivt och börjar slutavverkas

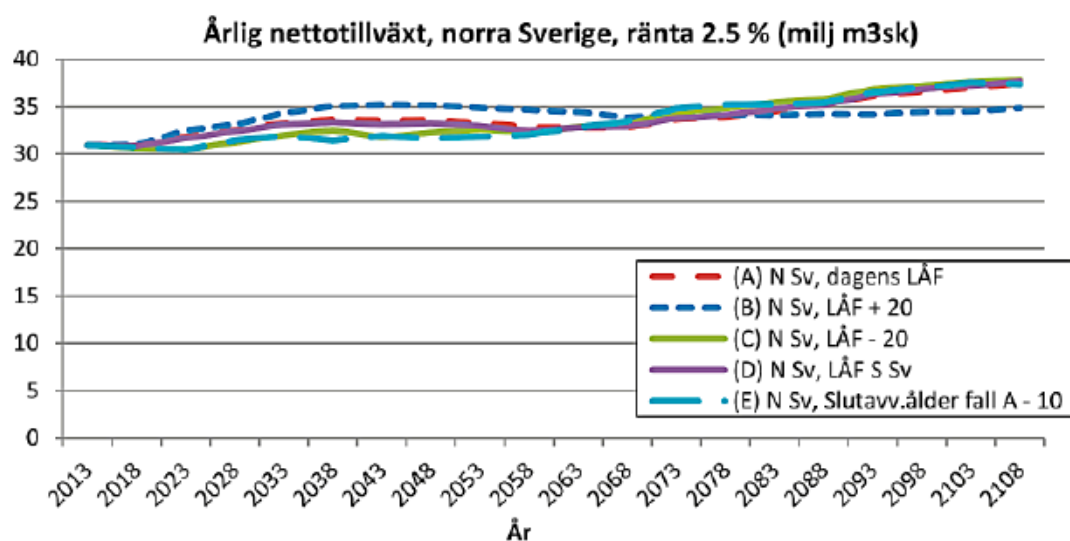
under den andra femtioårsperioden, och räntan får här större betydelse, med inledningsvis kortare omloppstider vid högre räntor. Efter en tid blev dock den genomsnittliga slutavverkningsåldern högre med den högre än med den lägre räntan, vilket kan verka förvånande. En möjlig förklaring är att nuvärdesmaximeringen premierar tidig slutavverkning av bestånd på bördiga marker (med låg LÅF), men efterhand som dessa har avverkats kvarstår bestånd på sämre boniteter med högre LÅF. Möjligtvis kunde modellen ha utökats med ett visst jämnhetskrav för fördelning över bonitetsklasser när det gäller val av slutavverkningsobjekt.



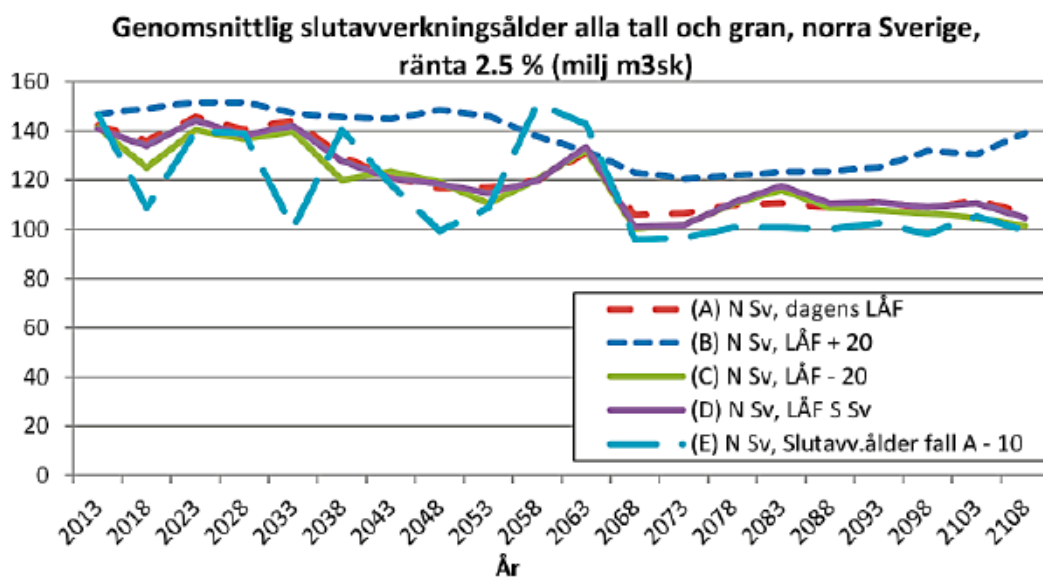
Figur 2. Avverkning för norra Sverige för de olika fallen.



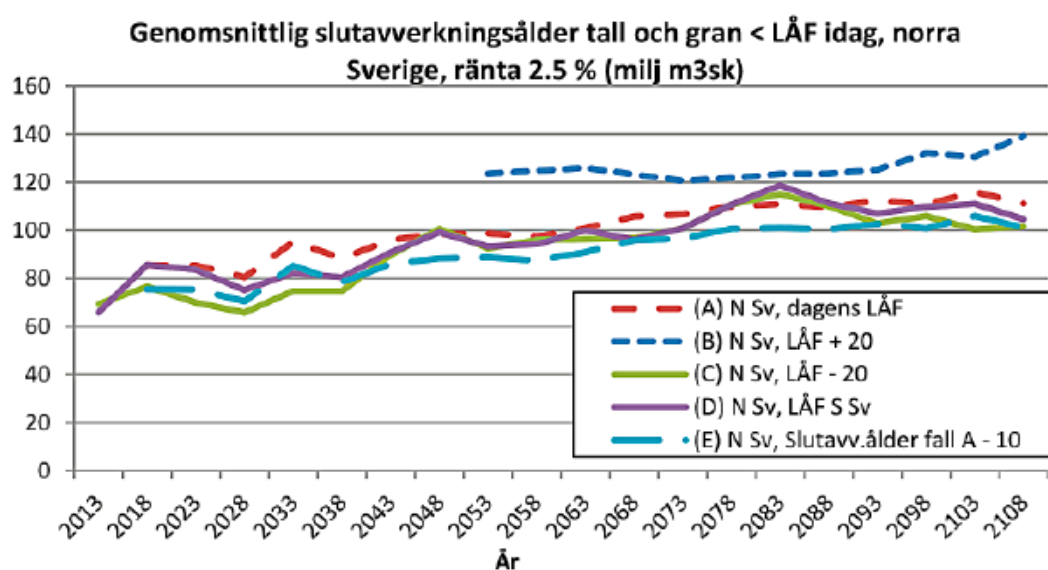
Figur 3. Virkesförrådets utveckling för norra Sverige för de olika fallen.



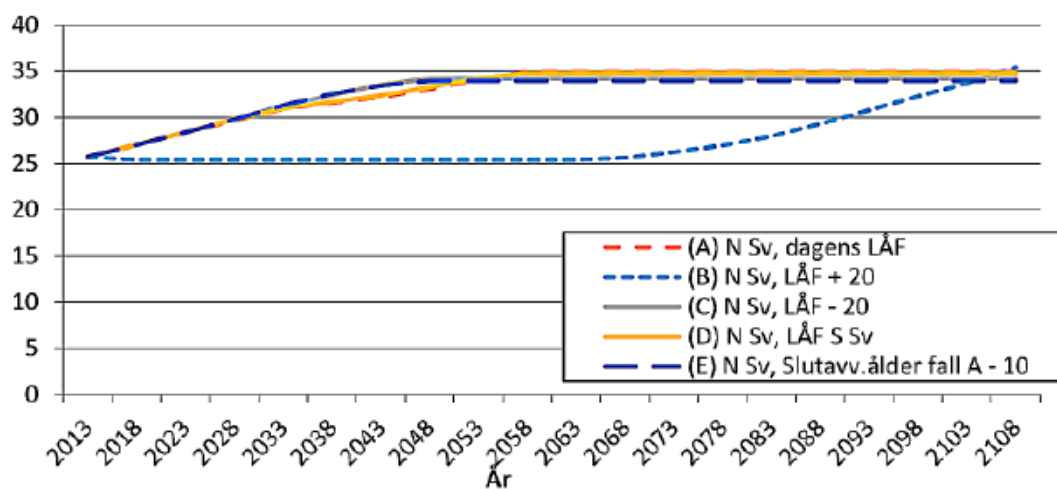
Figur 4. Årlig tillväxt för norra Sverige med kalkylränta 2.5 procent.



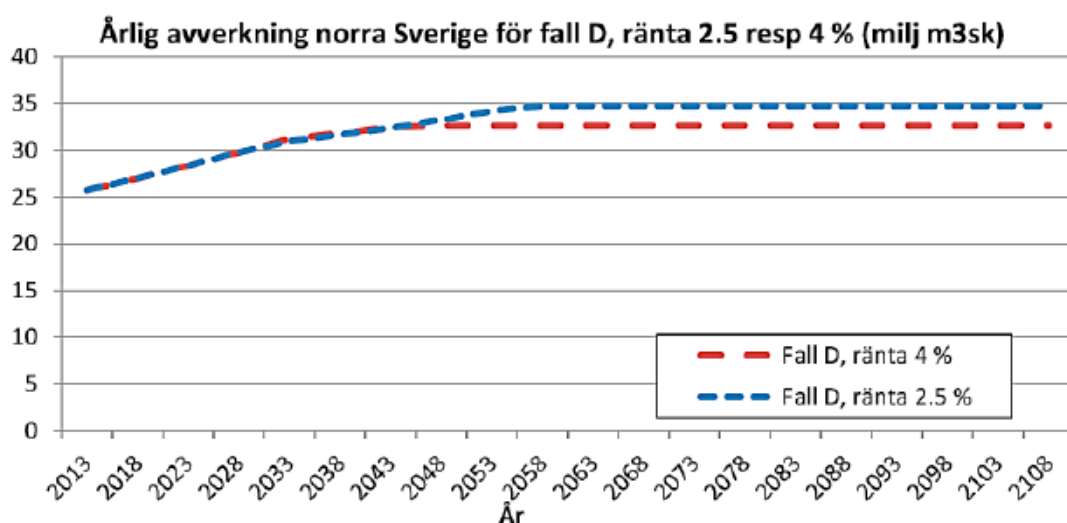
Figur 5. Genomsnittlig slutavverkningsålder för tall och granbestånd i norra Sverige.



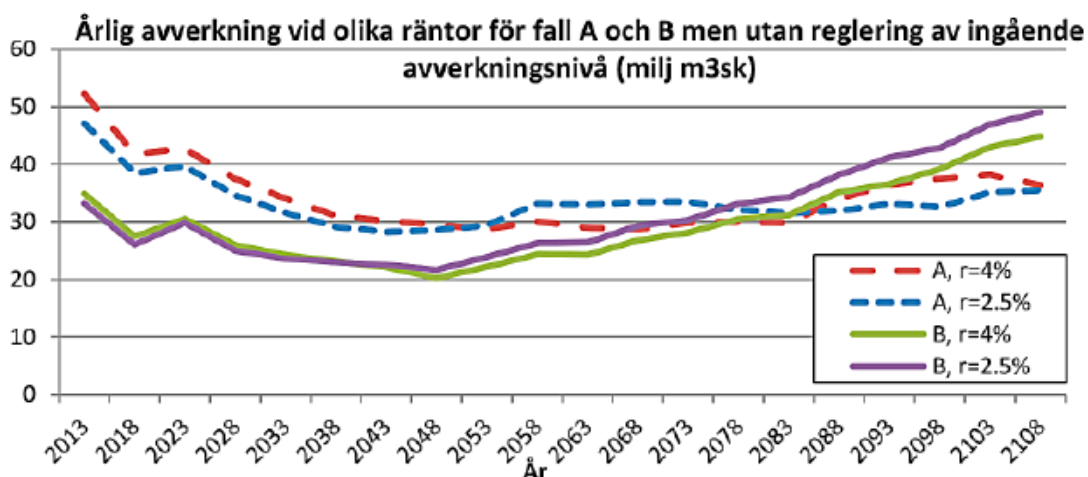
Figur 6. Genomsnittlig slutavverkningsålder för tall och granbestånd i norra Sverige som vid starttidpunkten för analysen var yngre än LÅF.



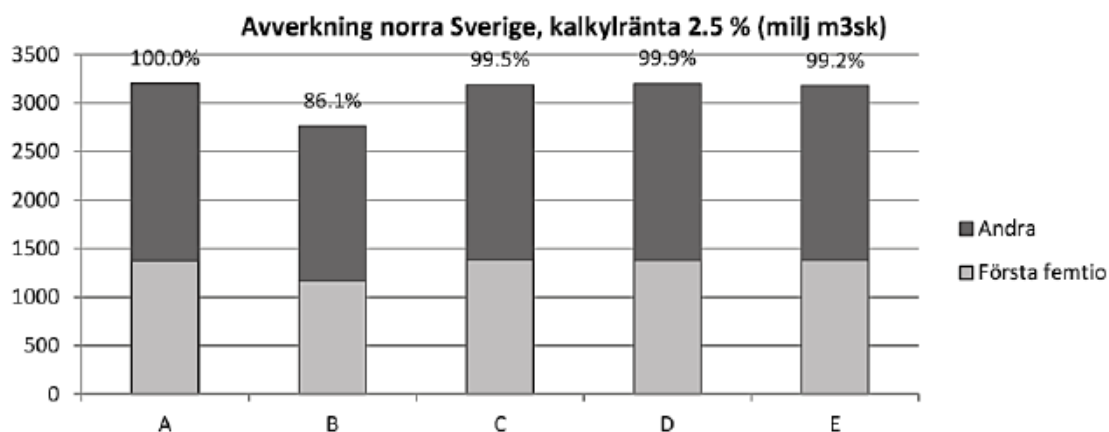
Figur 7. Avverkning för norra Sverige för fall B för två olika kalkylräntor.



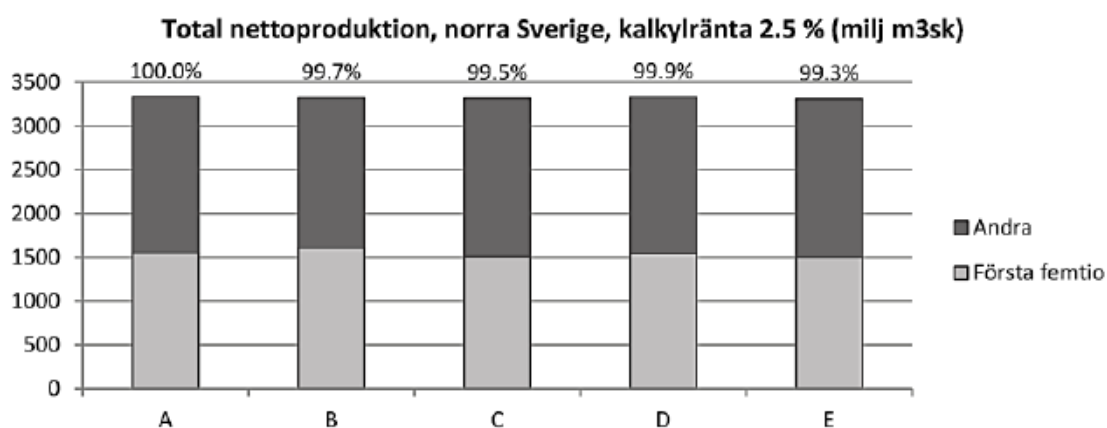
Figur 8. Avverkning för norra Sverige för fall D för två olika kalkylräntor.



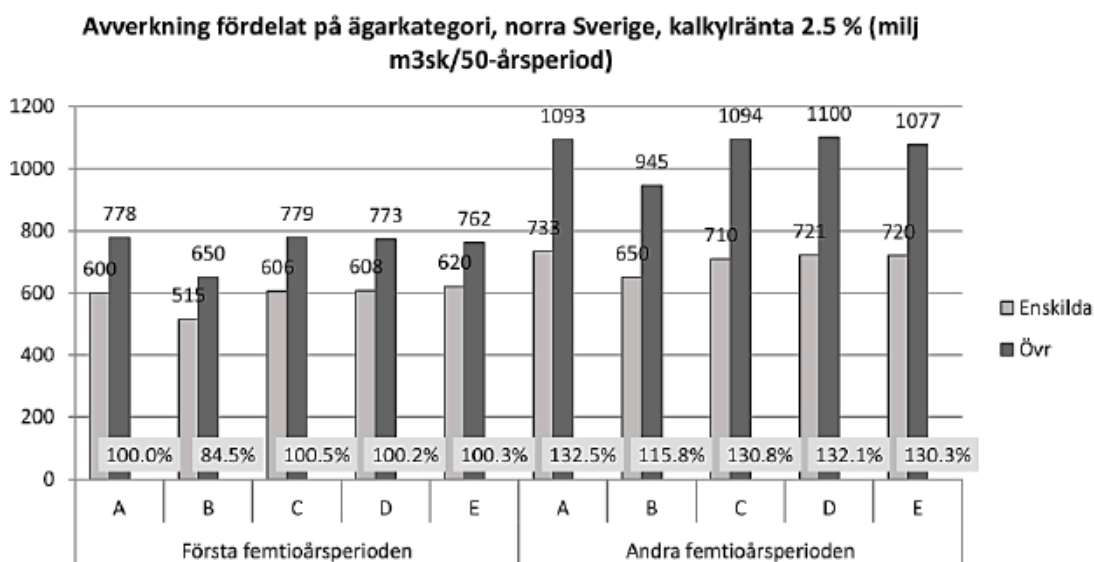
Figur 9. Avverkning för norra Sverige för fall A och B där kravet på att avverkningsnivån i första perioden ska motsvara dagens har tagits bort, liksom kravet på att avverkningsnivån inte får sjunka. Exemplet är bara med för att visa att räntan har större betydelse om avverkningsnivån inte regleras så hårt som här.



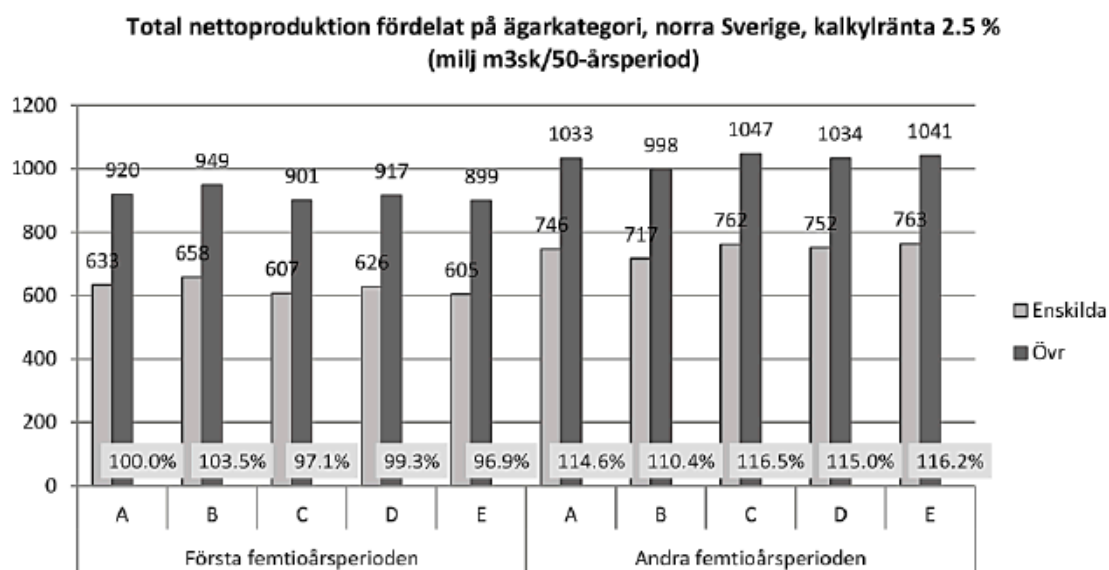
Figur 10. Avverkning per femtioårsperiod för norra Sverige med kalkylränta 2.5 procent. Procentsiffrorna ovanför staplarna anger produktion för hela hundraårsperioden jämfört med fall A.



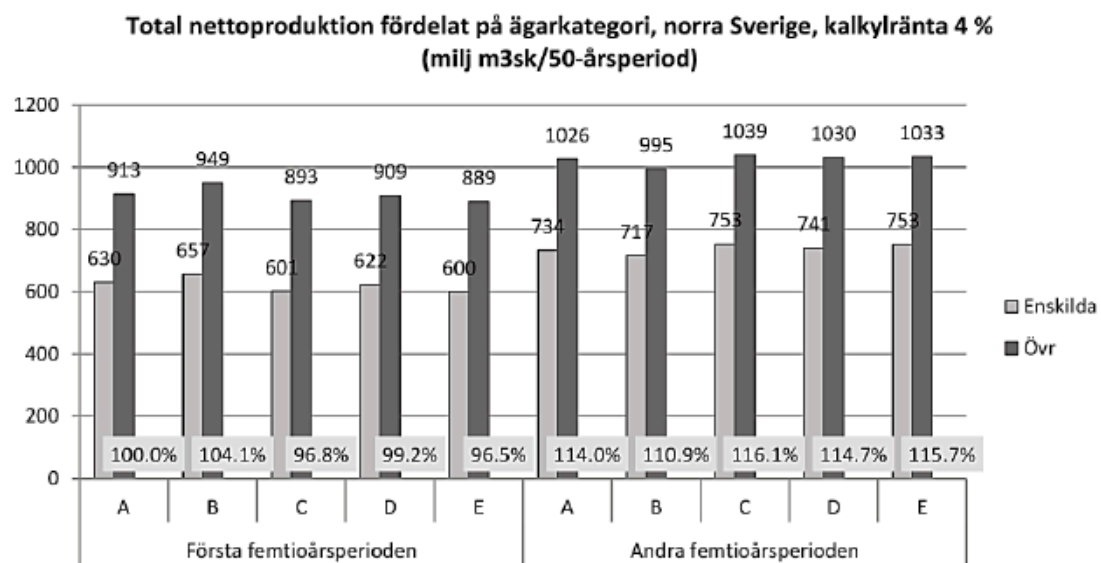
Figur 11. Tillväxt per femtioårsperiod för norra Sverige med kalkylränta 2.5 procent. Procentsiffrorna ovanför staplarna anger produktion för hela hundraårsperioden jämfört med fall A.



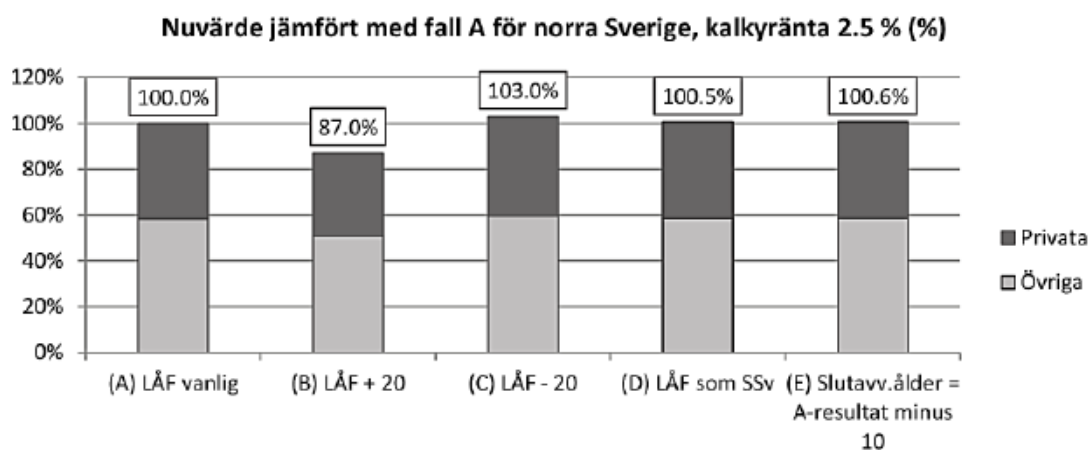
Figur 12. Avverkning per femtioårsperiod för norra Sverige med kalkylränta 2.5 procent fördelat på ägarkategori. Procentsiffrorna längst ner visar andelen av produktionen i fall A första femtioårsperiod, för båda ägarkategorierna sammantaget.



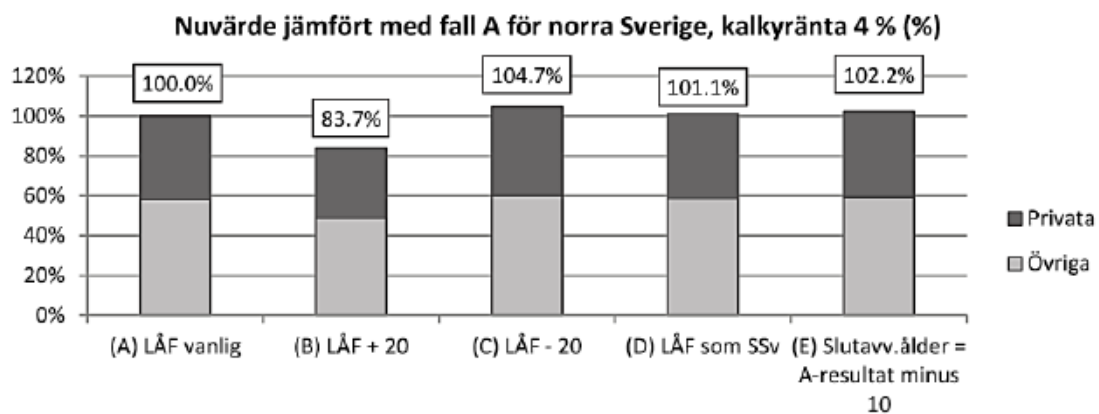
Figur 13. Tillväxt per femtioårsperiod för norra Sverige med kalkylränta 2.5 procent fördelat på ägarkategori. Procentsiffrorna längst ner visar andelen av vad som avverkas i fall A för första femtioårsperiod, för båda ägarkategorierna sammantaget.



Figur 14. Tillväxt per femtioårsperiod för norra Sverige med kalkylränta 4 procent fördelat på ägarkategori. Procentsiffrorna längst ner visar andelen av produktionen i fall A första femtioårsperiod, för båda ägarkategorierna sammantaget.



Figur 15. Nuvärde i procent av fall A för norra Sverige med kalkyränta 2.5 procent.



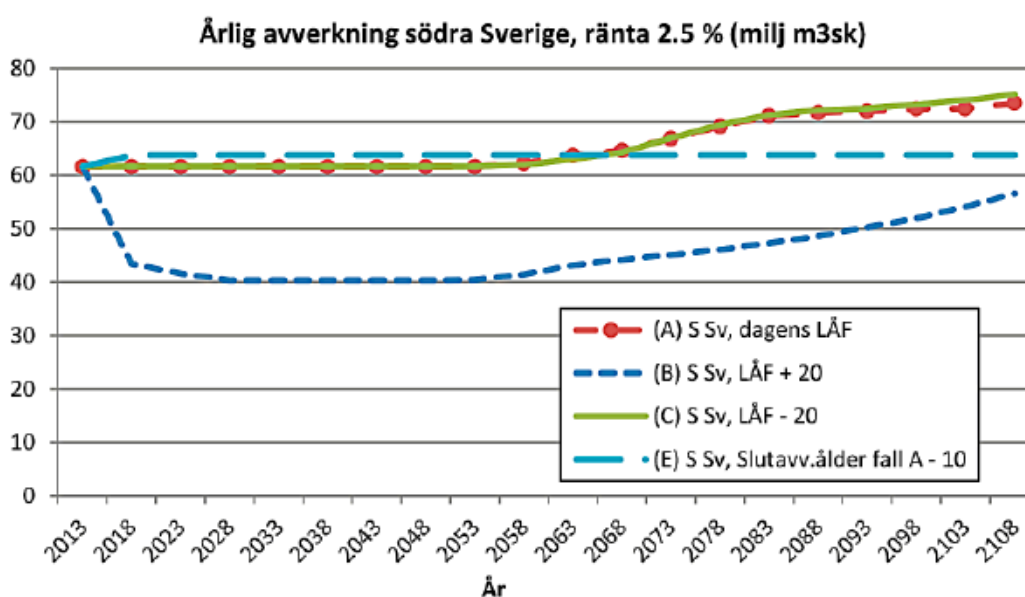
Figur 16. Nuvärde i procent av fall A för norra Sverige med kalkyränta 4 procent.

Resultat för södra Sverige

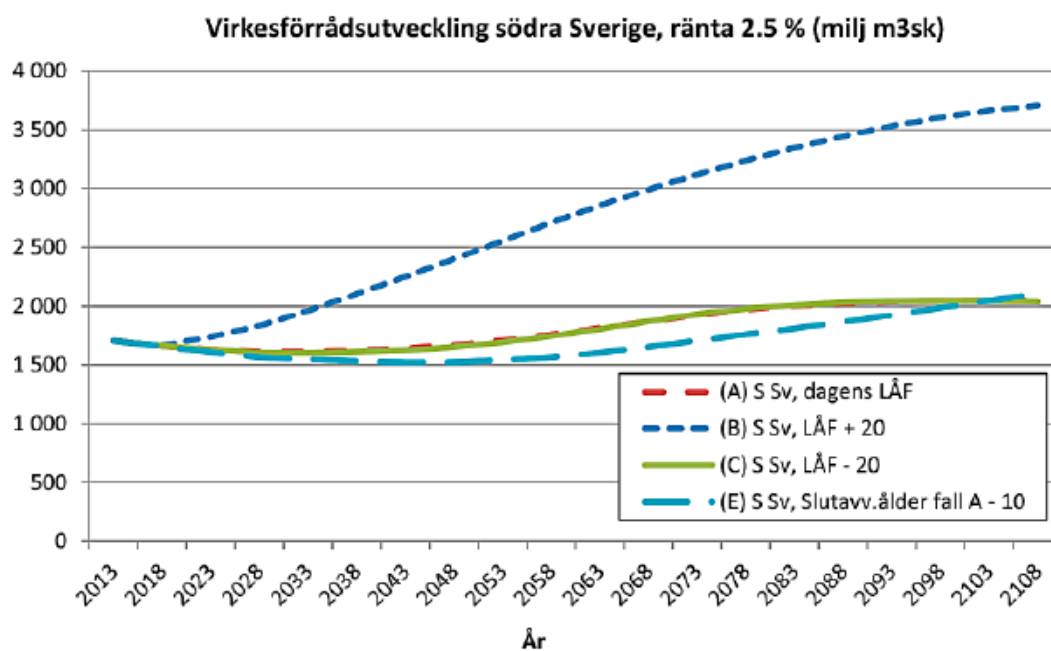
Inte heller för södra Sverige gav en sänkning av LÅF några drastiska skillnader i avverkningsnivåer (figur 17, 22 och 23). En påtvingad sänkning av faktiskt tillämpad slutavverkningsålder gav däremot en relativt stor effekt i jämförelse med norra Sverige (fall E), avverkningen under den första femtioårsperioden ökade med cirka 3 procent (figur 23).

Vid en höjning av LÅF med 20 år blev den beräknade produktionen cirka 4 procent lägre än fall A, och med en påtvingad sänkning av tillämpad slutavverkningsålder (fall E) blev den drygt 1 procent lägre än fall A (figur 24 och 25). En höjning av LÅF (fall B) medförde liksom i norra Sverige en något högre totalproduktion under den första femtioårsperioden, men lägre under den andra. Detta förklaras på samma sätt som för norra Sverige. Eftersom det i fall B avverkas mindre under första femtioårsperioden sker en kraftig förrådsupbyggnad istället, vilket ger utrymme för större avverkningar senare under simuleringsperioden.

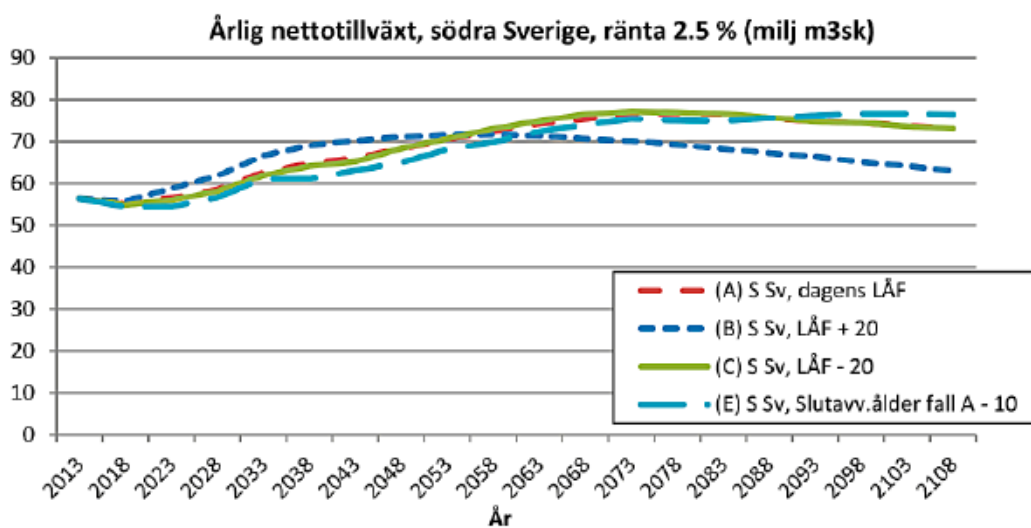
Avverkningsnivån blev liksom för norra Sverige markant högre under den andra femtioårsperioden än under den första (figur 21 och 26).



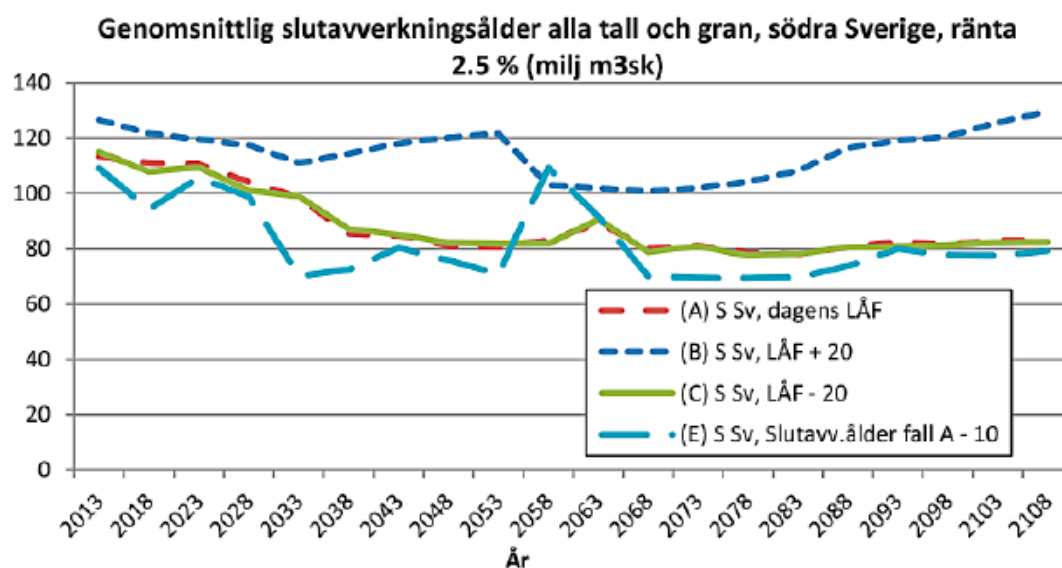
Figur 17. Avverkning för södra Sverige för de olika fallen.



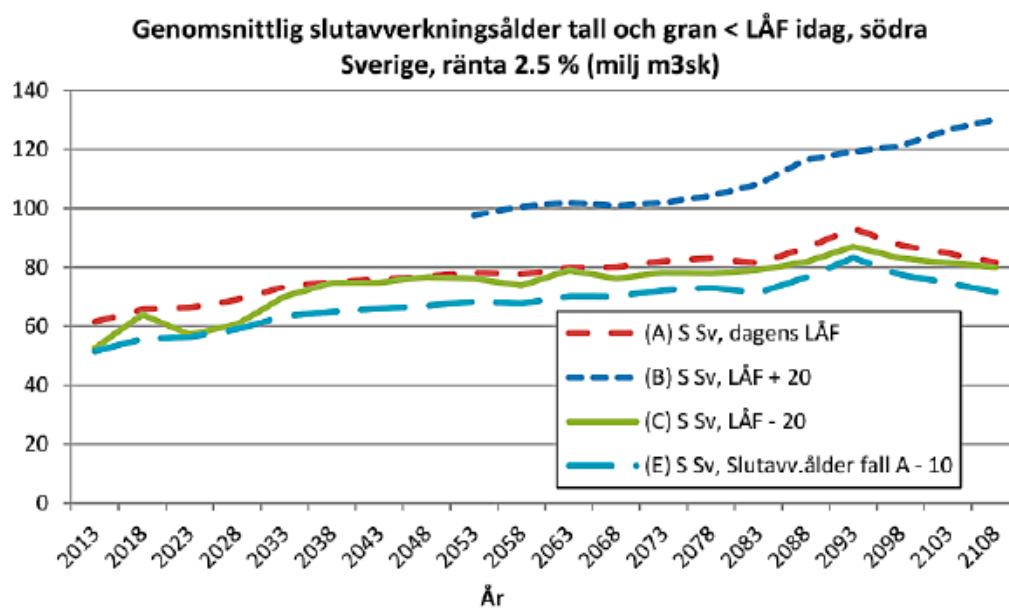
Figur 18. Virkesförrådets utveckling för södra Sverige för de olika fallen.



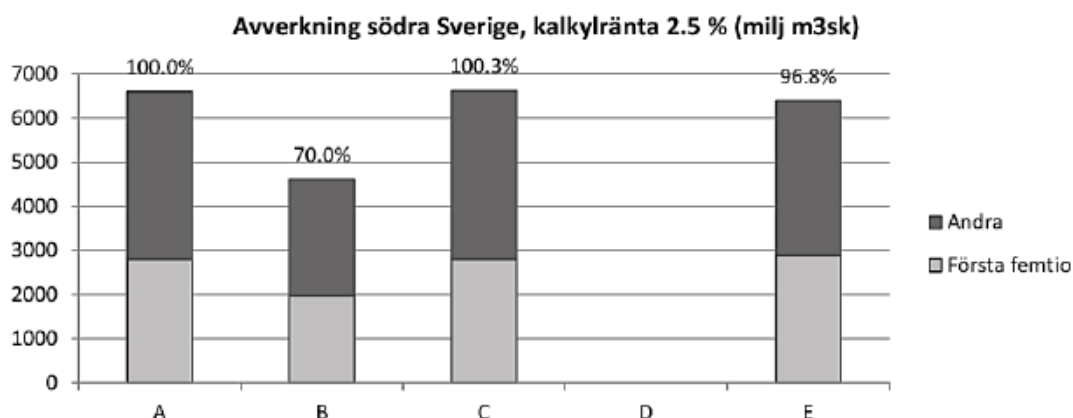
Figur 19. Årlig tillväxt för södra Sverige med kalkylränta 2.5 procent.



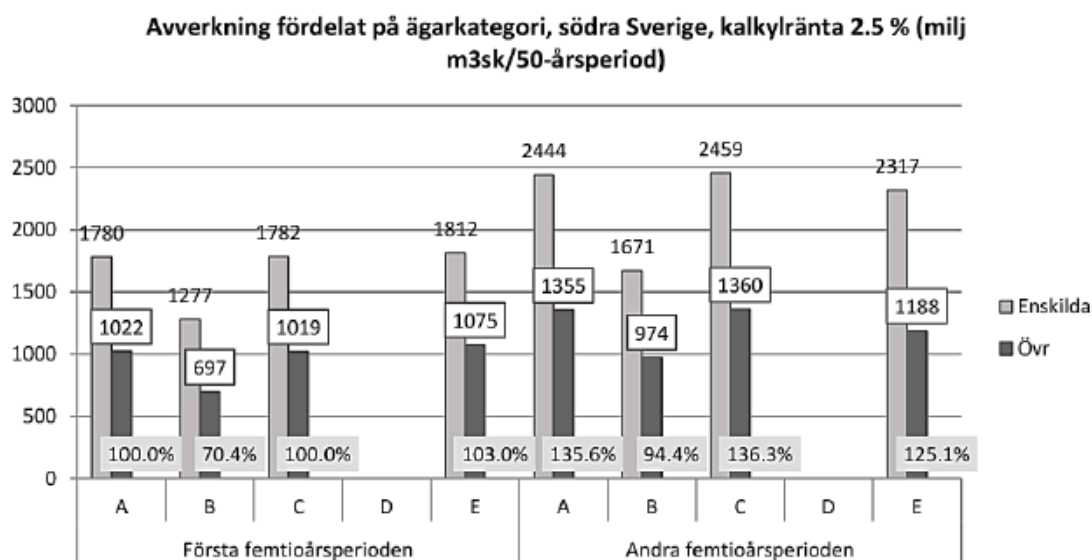
Figur 20. Genomsnittlig slutavverkningsålder för tall och granbestånd i södra Sverige.



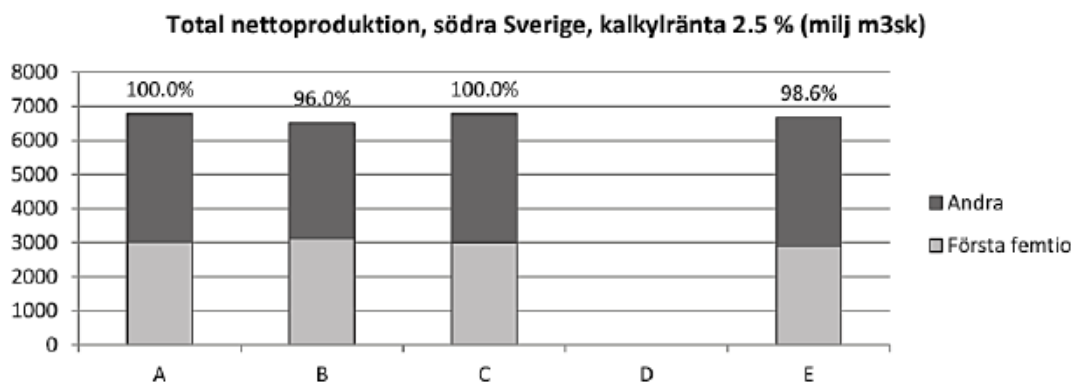
Figur 21. Genomsnittlig slutavverkningsålder för tall och granbestånd i södra Sverige som vid starttidpunkten för analysen var yngre än LÅF.



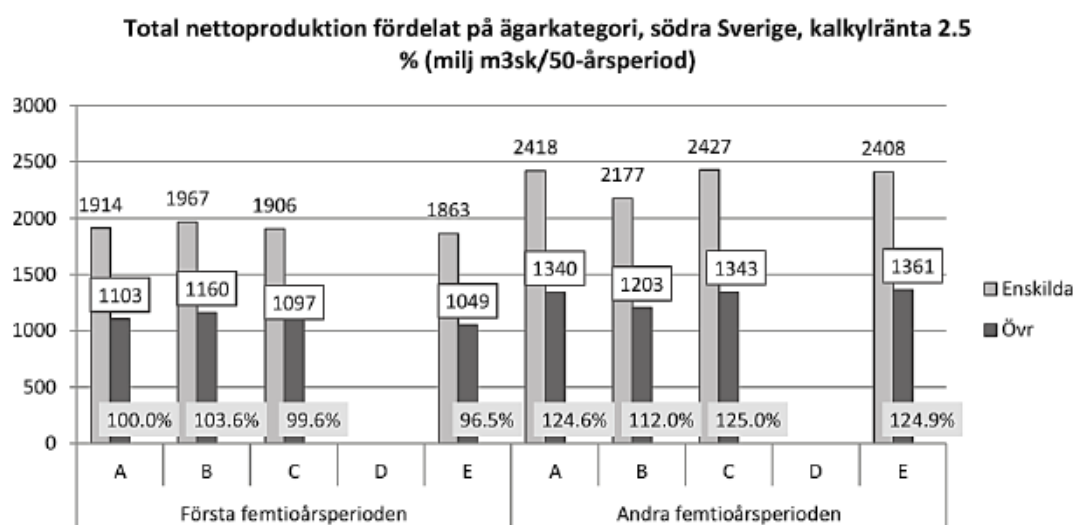
Figur 22. Avverkning per femtioårsperiod för södra Sverige med kalkylränta 2.5 procent. Procentsiffrorna ovanför staplarna anger produktion för hela hundraårsperioden jämfört med fall A.



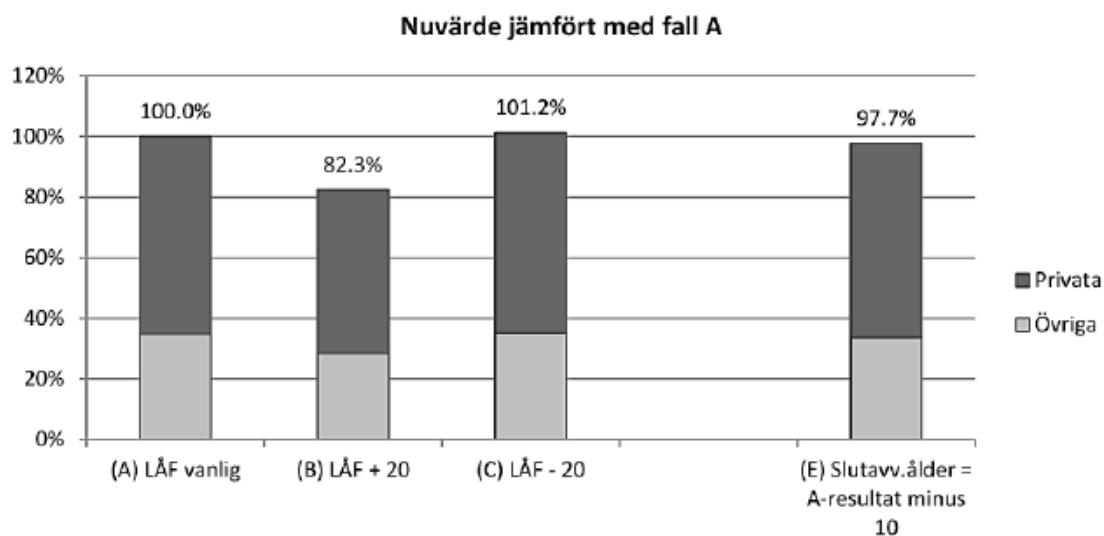
Figur 23. Avverkning per femtioårsperiod för södra Sverige med kalkylränta 2.5 procent fördelat på ägarkategori. Procentsiffrorna längst ner visar andelen av produktionen i fall A första femtioårsperiod, för båda ägarkategorierna sammantaget.



Figur 24. Tillväxt per femtioårsperiod för södra Sverige med kalkylränta 2.5 procent. Procentsiffrorna ovanför staplarna anger produktion för hela hundraårsperioden jämfört med fall A.



Figur 25. Tillväxt per femtioårsperiod för södra Sverige med kalkylränta 2.5 procent fördelat på ägarkategori. Procentsiffrorna längst ner visar andelen av vad som avverkas i fall A för första femtioårsperiod, för båda ägarkategorierna sammantaget.



Figur 26. Nuvärde i procent av fall A för södra Sverige med kalkylränta 2.5 procent.

Av Skogsstyrelsen publicerade Rapporter:

- 1988:1 Mallar för ståndortsbonitering; Lathund för 18 län i södra Sverige
- 1991:1 Tätortsnära skogsbruk
- 1992:3 Aktiva Natur- och Kulturvårdande åtgärder i skogsbruket
- 1993:7 Betespräglad äldre bondeskog – från naturvårdssynpunkt
- 1994:5 Historiska kartor – underlag för natur- och kulturmiljövård i skogen
- 1995:1 Planering av skogsbrukets hänsyn till vatten i ett avrinningsområde i Gävleborg
- 1995:2 SUMPSKOG – ekologi och skötsel
- 1996:1 Women in Forestry – What is their situation?
- 1996:2 Skogens kvinnor – Hur är läget?
- 1997:2 Naturvårdsutbildning (20 poäng) Hur gick det?
- 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
- 1998:3 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
- 1999:1 Miljökonsekvensbeskrivning av Skogsstyrelsens förslag till åtgärdsprogram för kalkning och vitalisering
- 1999:2 Internationella konventioner och andra instrument som behandlar internationella skogsfrågor
- 2000:1 Samordnade åtgärder mot försurning av mark och vatten – Underlagsdokument till Nationell plan för kalkning av sjöar och vattendrag
- 2000:4 Skogsbruket i den lokala ekonomin
- 2000:5 Aska från biobränsle
- 2000:6 Skogsskadeinventering av bok och ek i Sydsverige 1999
- 2001:1 Landmolluskfaunans ekologi i sump- och myrskogar i mellersta Norrland, med jämförelser beträffande förhållandena i södra Sverige
- 2001:2 Arealförluster från skogliga avrinningsområden i Västra Götaland
- 2001:3 The proposals for action submitted by the Intergovernmental Panel on Forests (IPF) and the Intergovernmental Forum on Forests (IFF) – in the Swedish context
- 2001:4 Resultat från Skogsstyrelsens ekenkät 2000
- 2001:5 Effekter av kalkning i utströmningsområden med kalkkross 0 - 3 mm
- 2001:6 Biobränslen i Söderhamn
- 2001:7 Entreprenörer i skogsbruket 1993–1998
- 2001:8A Skogspolitisk historia
- 2001:8B Skogspolitiken idag – en beskrivning av den politik och övriga faktorer som påverkar skogen och skogsbruket
- 2001:8C Gröna planer
- 2001:8D Föryngring av skog
- 2001:8E Fornlämningar och kulturmiljöer i skogsmark
- 2001:8G Framtidens skog
- 2001:8H De skogliga aktörerna och skogspolitiken
- 2001:8I Skogsbilvägar
- 2001:8J Skogen sociala värden
- 2001:8K Arbetsmarknadspolitiska åtgärder i skogen
- 2001:8L Skogsvårdsorganisationens uppdragsverksamhet
- 2001:8M Skogsbruk och rennäring
- 2001:8O Skador på skog
- 2001:9 Projekterfarenheter av landskapsanalys i lokal samverkan – (LIFE 96 ENV S 367) Uthålligt skogsbruk byggt på landskapsanalys i lokal samverkan
- 2001:11A Strategier för åtgärder mot markförsurning
- 2001:11B Markförsurningsprocesser
- 2001:11C Effekter på biologisk mångfald av markförsurning och motåtgärder
- 2001:11D Urvalskriterier för bedömning av markförsurning

2001:11E	Effekter på kvävedynamiken av markförsurning och motåtgärder
2001:11F	Effekter på skogsproduktion av markförsurning och motåtgärder
2001:11G	Effekter på tungmetallers och cesiums rörlighet av markförsurning och motåtgärder
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 frötäktssbestånd av stjäkke, bergesk 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 rennärning och skogsbruk – förbättrad dialog via ett utvecklat samrådsförfarande
2003:4	Projekt Nissadalen – En integrerad strategi för kalkning och askspridning i hela avrinningsområden
2003:5	Projekt Renbruksplan 2000–2002 Slutrapport, – ett planeringsverktyg för samebyarna
2003:6	Att mäta skogens biologiska mångfald – möjligheter och hinder för att följa upp skogspolitikens miljömål i Sverige
2003:7	Vilka botaniska naturvärden finns vid torplämningar i norra Uppland?
2003:8	Kalkgranskogar i Sverige och Norge – förslag till växtsociologisk klassificering
2003:9	Skogsägare på distans – Utvärdering av SVO:s riktade insatser för utbor
2003:10	The EU enlargement in 2004: analysis of the forestry situation and perspectives in relation to the present EU and Sweden
2004:1	Effektuppföljning skogsmarkskalkning tillväxt och trädvitalitet, 1990–2002
2004:2	Skogliga konsekvensanalyser 2003 – SKA 03
2004:3	Natur- och kulturinventeringen i Kronobergs län 1996–2001
2004:4	Naturlig förnyring 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-utvidningen och skogsindustrin – En analys av skogsindustrins betydelse för de nya medlemsländernas ekonomier
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 nature areas – 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 i skogsbruket av stormen Gudrun
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	Kantzonen 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	Biomassafflöden i svensk skogsnäring 2004
2006:24	Trädbränslestatistik i Sverige – en förstudie
2006:25	Tillväxtstudie på Skogsstyrelsens obsytor
2006:26	Regional produktionsanalys – Uppskattning av tillgängligt trädbränsle i Dalarnas och Gävleborgs län
2006:27	Referenshägn som ett verktyg i vilt- och skogsförvaltning
2007:1	Utvärdering av ÄBIN
2007:2	Trädslagens 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	Renskadorna 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 kvävegödning 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 skogsbruk
2008:8	Frötäkt och frötäktsområden av gran och tall i Sverige
2008:9	Vägledning 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

2008:18	Effekter av skogsbruk på rennärningen – en litteraturstudie
2008:19	Hyggesfritt skogsbruk i ädellövskog – En litteratursammanställning
2008:20	Kontinuitetsskogar och hyggesfritt skogsbruk i ädellövskogar - slutrapport för delprojekt Ädellöv
2008:21	Skoglig kontinuitet och historiska kartor – en metodstudie för bokskog
2008:22	Kontinuitetsskogar och Kontinuitetsskogsbruk – Slutrapport för delprojekt Skötsel – hyggesfritt skogsbruk
2008:23	Naturkultur – Utvecklingen i försöksserien de 10 första åren
2008:24	Jämförelse av ekonomi och produktion mellan trakthyggesbruk och blädning i skiktad granskog – analyser spå bestånds nivå baserade på simulering
2008:25	Skogliga konsekvensanalyser 2008 – SKA–VB 08
2009:1	Åtgärdsplanering i reglerade vattendrag – arbetsgång och åtgärdsförslag i övre Ångermanälven
2009:2	Skog & Historia i Uppland – Gröna Jobb 2004–2008
2009:3	Utvärdering av metoder för kvantifiering av epifytiska hänglavar
2009:4	Kartläggning och Identifiering av kontinuitetsskog
2009:5	Skogsproduktion i stormområdet: Ett underlag för Skogsstyrelsens strategi för uthållig skogsproduktion
2009:6	Ekonomisk beskrivning av konsekvenser i samband med ledningsintrång i skogsmark
2009:7	Avverkning av nyckelbiotoper och objekt med höga naturvärden – en GIS-analys och inventeringsdata från Polytax
2009:8	Produktionsanalys i Gävleborgs län
2009:9	Skogsstyrelsens erfarenheter kring samarbetsnätverk i landskapet
2010:1	Föryngra – Vårda – Skydda – Underlag för Skogsstyrelsens strategi för hållbar skogsproduktion
2010:2	Effektiv rådgivning – Slutrapport
2010:3	Markägarenkäten. Skogsstyrelsens delrapport för undersökningarna om processen för formellt skydd 2005–2008
2010:4	Landskapsansats för bevarande av skoglig biologisk mångfald – en uppföljning av 1997 års regionala bristanalys, och om behovet av samverkan mellan aktörer
2010:5	Översyn av Skogsstyrelsens virkesmätningföreskrifter – Analys och förslag
2010:6	Polytax 5/7 återväxttaxering: Resultat från 1999–2008
2010:7	Behöver omvandlingstalen mellan m ³ f ub och m ³ sk revideras? – En förstudie
2010:8	Åtgärdsprogram för bevarande av vitryggig hackspett och dess livsmiljöer 2005–2009 – Slutrapport
2010:9	Störningskänslighet hos lavar i barrskogar
2011:1	Polytax 5/7 återväxttaxering: Resultat från 1999–2009
2011:2	Inte klar
2011:3	Möjligheter att förbättra målpuppfyllelse vad gäller miljöhänsyn vid förnygringsavverkning: Rapport efter en analys och rådgivande prioritering av åtgärder
2011:4	Fastighetsavtal – vidareutveckling av modell till flygfärdig produkt, Slutrapport
2011:5	Nedre Ångermanälven och Faxälven – förslag till miljöförbättrande åtgärder
2011:6	Upprättade renbruksplaner – 2005–2010
2011:7	Kontinuitetsskogar och hyggesfritt skogsbruk – Slutrapport för delprojekt naturvärden
2011:8	Utredningsrapport – Långsiktig plan för Skogsstyrelsens inventeringar och uppföljningar
2012:1	Kommunikationsstrategi för Renbruksplan
2012:2	Förstudierapport, dialog och samverkan mellan skogsbruk och rennärning
2012:3	Hänsyn till kulturmiljöer – resultat från P3 2008–2011
2012:4	Kalibrering för samsyn över myndighetsgränserna avseende olika former av dikningsåtgärder i skogsmark
2012:5	Skogsbrukets frivilliga avsättningar
2012:6	Långsiktiga effekter på vattenkemi, öringsbestånd och bottenfauna efter ask- och kalkbehandling i hela avrinningsområden i brukad skogsmark – utvärdering 13 år efter åtgärder mot försurning
2012:7	Nationella skogliga produktionsmål – Uppföljning av 2005 års sektorsmål
2012:8	Kommunikationsstrategi för Renbruksplan – Är det en fungerande modell för samebyarna vid samråd?
2012:9	Ökade risker för skador på skog och åtgärder för att minska riskerna
2012:10	Hänsynsuppföljning – grunder
2012:11	Virkesproduktion och inväxning i skiktad skog efter höggallring
2012:12	Tillståndet för skogsgenetiska resurser i Sverige. Rapport till FAO
2013:1	Återväxtstöd efter stormen Gudrun
2013:2	Förändringar i återväxtkvalitet, val av förnygringsmetoder och träslagsanvändning mellan 1999 och 2012
2013:3	Hänsyn till forn- och kulturlämningar – Resultat från Kulturpolytaxen 2012
2013:4	Hänsynsuppföljning – underlag inför detaljerad kravspecifikation, En delleverans från Dialog om miljöhänsyn

2013:5	Målbilder för god miljöhänsyn – En delleverans från Dialog om miljöhänsyn
2014:1	Effekter av kvävegödsling på skogsmark – Kunskapssammanställning utförd av SLU på begäran av Skogsstyrelsen
2014:2	Renbruksplan – från tanke till verklighet
2014:3	Användning och betydelsen av RenGIS i samrådsprocessen med andra markanvändare
2014:4	Hänsynen till forn- och kulturlämningar – Resultat från Hänsynsuppföljning Kulturmiljöer 2013
2014:5	Förstudie – systemtillsyn och systemdialog
2014:6	Renbruksplankoncept – ett redskap för samhällsplanering
2014:7	Förstudie – Artskydd i skogen – Slutrapport
2015:1	Miljöövervakning på Obsytorna 1984–2013 – Beskrivning, resultat, utvärdering och framtid
2015:2	Skogsmarksgödsling med kväve - Kunskapssammanställning inför Skogsstyrelsens översyn av föreskrifter och allmänna råd om kvävegödsling
2015:3	Vegetativt förökat skogsodlingsmaterial
2015:4	Global framtida efterfrågan på och möjligt utbud av virkesråvara
2015:5	Satellitbildskartering av lämnad miljöhänsyn i skogsbruket – en landskapsansats

Av Skogsstyrelsen publicerade Meddelanden:

1991:2	Vägplan -90
1991:5	Ekologiska effekter av skogsbränsleuttag
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 miljöövervakning
1998:19	Skogsvårdsorganisationens årskonferens 1998
1999:1	Nyckelbiotopsinventeringen 1993–1998. Slutrapport
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
2002:4	Action plan to counteract soil acidification and to promote sustainable use of forestland
2002:6	Skogsmarksgödsling – effekter på skogshushållning, ekonomi, sysselsättning och miljö
2003:1	Skogsvårdsorganisationens Årskonferens 2002
2003:2	Konsekvenser av ett förbud mot permetrinbehandling av skogsplantor
2004:1	Kontinuitetsskogar – en förstudie
2004:2	Landskapsekologiska kärnområden – LEKO, Redovisning av ett projekt 1999–2003
2004:3	Skogens sociala värden
2004:4	Inventering av nyckelbiotoper – Resultat 2003

2006:1	Stormen 2005 – en skoglig analys
2007:1	Övervakning av insektsangrepp – Slutrapport från Skogsstyrelsens regeringsuppdrag
2007:2	Kvävegödsling av skogsmark
2007:3	Skogsstyrelsens inventering av nyckelbiotoper – Resultat till och med 2006
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
2008:4	Rundvirkes- och skogsbränslebalanser för år 2007 – SKA-VB 08
2009:1	Dikesrensningens regelverk
2009:2	Viltanpassad Skogsskötsel – Skogliga åtgärder för att minska skador
2009:3	Ny metod och nya definitioner i uppföljningen av frivilliga avsättningar
2009:4	Stubbskörd – kunskapsammanställning och Skogsstyrelsens rekommendationer
2009:5	Vidareutveckling av pågående viltskadeinventeringar
2009:6	En märkbar förändring i skogsägarnas vardag – Projekt Skogsägarnas myndighetskontakter
2009:7	Regler om användning av främmande trädslag
2010:1	Vattenförvaltningen i skogen
2010:2	Nationell tillämpning av FLEGT – Forest Law Enforcement, Governance and Trade
2011:1	Rillsyn enl 9 kap miljöbalken av verksamhet på mark som omfattas av skogsvårdslagen
2011:2	Skogs- och miljöpolitiska mål – brister, orsaker och förslag på åtgärder
2011:3	Skogliga inventeringsmetoder i en kunskapsbaserad älgförvaltning
2011:4	Uppdrag om nationella bestämmelser som kompletterar EU:s timmerförordning samt om revidering av virkesmätningstagstiftningen
2011:5	Uppföljning av hänsyn till rennärigen
2011:6	Översyn av föreskrifter och allmänna råd för 30 paragrafen SvL – Del 1
2011:7	Hjortdjurens inverkan på tillväxt av produktionsträd och rekrytering av betesbegärliga trädslag – problembeskrivning, orsaker och förslag till åtgärder
2012:1	Förslag på regelförenklingar i skogsvårdslagstiftningen
2012:2	Uppdrag om nationella bestämmelser som kompletterar EU:s timmerförordning
2012:3	Beredskap vid skador på skog
2013:1	Dialog och samverkan mellan skogsbruk och rennärigen
2013:2	Uppdrag om förslag till ny lagstiftning om virkesmätning
2013:3	Adaptiv skogsskötsel
2013:4	Ask och askskottsjukan i Sverige
2013:5	Förstudie om ett nationellt skogsprogram för Sverige – Förslag och ställningstaganden
2013:6	Förstudie om ett nationellt skogsprogram för Sverige – omvärldsanalys
2013:7	Ökad jämställdhet bland skogsägare
2013:8	Naturvårdsavtal för områden med sociala värden
2013:9	Skogens sociala värden – en kunskapsammanställning
2014:1	Översyn av föreskrifter och allmänna råd till 30 § SvL – Del 2
2014:2	Skogslandskapets vatten – en lägesbeskrivning av arbetet med styrmedel och åtgärder
2015:1	Förenkling i skogsvårdslagstiftningen – Redovisning av regeringsuppdrag

Beställning av Rapporter och Meddelanden

Skogsstyrelsen,
Böcker och Broschyrer
551 83 JÖNKÖPING
Telefon: 036 – 35 93 40
växel 036 – 35 93 00
fax 036 – 19 06 22
e-post: bocker@skogsstyrelsen.se
www.skogsstyrelsen.se/bocker

I Skogsstyrelsens Meddelande-serie publiceras redogörelser, utredningar med mera av officiell karaktär.

Innehållet överensstämmer med myndighetens policy.

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

Skogsstyrelsen publicerar dessutom fortlöpande: Foldrar, broschyrer, böcker med mera inom skilda skogliga ämnesområden. Skogsstyrelsen är också utgivare av tidningen SkogsEko.

Rapporten utgör ett kunskapsunderlag i frågan om lägsta ålder för föryngringsavverkning (LÅF) i svensk skog. Den beskriver motiv för att det finns sådana lägsta åldrar och hur reglerna för detta har förändrats sedan de infördes omkring 1920.

I gällande föreskrifter är LÅF fem eller tio år högre i norra än i södra Sverige vid motsvarande ståndortsindex (SI). I rapporten visas att det emellertid saknas grund för att bestånd på samma SI har olika LÅF i olika delar av landet. Skogsbestånd med lika ålder, övre höjd, grundyta och träslagssammansättning kan beräknas ha samma tillväxt och tillväxtkulmination oberoende var i landet de växer. Rapporten redovisar effekter på framtida avverkningsmöjligheter och övriga av skogens värden av en sänkt LÅF i norr till samma nivå som i söder.

Generellt bör regelverken vara väl underbyggda och motiverade utifrån rådande kunskapsläge. Även om frågan om lägsta ålder för föryngringsavverkning i norra Sverige varit i fokus nu, kan det framöver finnas anledning att se över regelverket i hela landet. Motiv för det kan vara exempelvis förändrade bedömning av skaderisker vid längre omloppstider. Detta bör då vägas mot andra samhällsintressen.