

## Att se skogens alla värden – en samhällsekonomisk analys

Det pågår en intensiv debatt om hur vi bäst kan använda skogen som resurs. Att ersätta fossila bränslen med förnybara bränslen från den svenska skogen lyfts fram som ett sätt att bidra till klimatmål. Men ett ökat uttag av biomassa kräver att skogen brukas mer intensivt vilket kan vara negativt för en rad andra samhällsmål som skogen bidrar till. Vad skulle ett intensivare skogsbruk totalt sett betyda för samhället? Resultaten visar att:

- Skogen bidrar med stora värden till samhället utöver produktionen av biomassa.
- När hänsyn även tas till sociala och miljömässiga värden kan ett mer intensivt skogsbruk än idag vara negativt för samhället.
- Ett mer varierat skogsbruk, som exempelvis inkluderar hyggesfritt bruk, kan ge större värden både idag och för framtida generationer.

### Skogens värde

Skogen levererar en rad så kallade ekosystemtjänster, vilka fångar den nytta som skogen ger människan. Det kan vara timmer, viltkött och svamp, men också naturupplevelse och rekreation. Även nyttigheter som att binda koldioxid från atmosfären i träd och mark inkluderas. Hur skogen brukas kan påverka vissa ekosystemtjänster positivt och andra negativt och därför kan målkonflikter uppstå.

Människan fokuserar ofta på de mest påtagliga ekosystemtjänsterna när naturresurser nyttjas, som produktion av timmer, och i många beslut är hänsynen till andra tjänster låg, trots att de är viktiga för samhället. En förklaring är att vissa ekosystemtjänster saknar marknadspris vilket gör dem svåra att inkludera i beslutsunderlag. Men, att skogen tillhandahåller flera tjänster innebär att skogsbruket bör utformas så att den totala nyttan av alla tjänster maximeras. För skogsägare tenderar vidare vinst att vara ett viktigt motiv. Det kan ge upphov till marknadsmisslyckanden om inte tillräcklig hänsyn tas till miljön och sociala mål, och innebär att beslutsfattare har en roll i att styra mot ett skogsbruk som är optimalt för samhället som helhet.

### Syfte

Syftet med studien är att undersöka vilket skogsbruk som är att föredra ur samhällets perspektiv, det vill säga när såväl produktion som miljö och sociala värden räknas in. Fokus är på att utveckla en

metod som gör det möjligt att inkludera ekosystemtjänster som saknar ett marknadspris i analysen, och som gör det möjligt att jämföra effekten av olika skogsbruk på samhällets välfärd.

## Metod

Ansatsen är att jämföra samhällsnyttan av olika skogsbruk utifrån den effekt skötseln har på olika ekosystemtjänster. Vi använder en dynamisk simuleringsmodell för att se hur de tjänster som skogen levererar påverkas av olika skogsbruk över tiden. Simuleringarna kombineras med en samhällsekonomisk värdering samt en nytto-kostnadsanalys. För de av skogens ekosystemtjänster som saknar ett marknadspris utvecklar vi en metod för att värdera deras bidrag till samhällets välfärd. På så vis kan vi systematiskt värdera skillnader i hur ekosystemtjänster påverkas av olika skogsbruk och bedöma vilken förvaltning som bidrar mest till samhällets välfärd.

I studien används granskog i södra Sverige som ett exempel och alla tänkbara ekosystemtjänster inkluderas ej på grund av brist på data. Det viktiga i studien är att illustrera principen för hur fler av skogens ekosystemtjänster kan inkluderas i en analys. Det innebär att de specifika resultaten i studien gäller granskog och de ekosystemtjänster som ingår, men att själva metodansatsen är generell och går att applicera på ett vitt spektrum av skogstyper, klimatzoner och ekosystemtjänster.

## Fyra typer av skogsbruk

Förutom *Traditionellt skogsbruk* (BAS) ingår tre alternativa skötselmetoder i analysen, se tabell 1. Två av dem syftar till ett ökat uttag av biomassa, *Hela träd* och *Hela träd + snabbare rotation*. Med den tredje, *Hyggesfritt*, är marken ständigt skogbeväxt. Frågan som analyseras är om samhällets nytta ökar om en hektar skogsmark, allt annat lika, sköts med en av de tre alternativa metoderna istället för med traditionellt skogsbruk.

**Tabell 1: Fyra olika typer av skogsbruk**

Traditionellt skogsbruk (BAS)	Skogen avverkas efter 70 år med gallring vid 25 och 45 år. Stamveden förs bort medan avverkningsrester i form av grenar och toppar (grot) lämnas kvar. Kalhygge.
Hela träd (T)	Nuvarande system förutom att även grot tas tillvara och förs bort vid avverkning. Kalhygge.
Hela träd + snabb rotation (T+SR)	Skogen avverkas efter 60 år med gallring vid 20 och 35 år. Stamveden och grot förs bort. Kalhygge.
Hyggesfritt (HF)	Skogen brukas genom att 15 procent av biomassan förs bort var tionde år. Grot lämnas kvar. Ständig skog.

## Hyggesfritt skogsbruk

Hyggesfritt skogsbruk kallades tidigare för kontinuitetsskogsbruk och innebär att marken är skogbevuxen med träd i varierande ålder. Uttaget sker genom plockhuggning, dvs. att enskilda träd fälls eller att små luckor avverkas. Huvudsakligen är det beståndets större träd som tas ut och inte de klenare träden som vid gallring. Vetenskapliga

studier visar att hyggesfritt är skonsammare mot naturen än kalhuggning. Då har exempelvis svampar, lavar och skogsfåglar större möjlighet att bli kvar samtidigt som skogskänslan bevaras, vilket är positivt för rekreation, kulturmiljö och turism. Vidare är skogen mer motståndskraftig mot storm när den består av träd i olika höjd och ålder, och om marken är kal ökar avrinningen och då ökar risken för ras, jorderosion och växtnärläckage.

## Indikatorer

Förändringar i ekosystemtjänsterna över tiden fångas i analysen med hjälp av indikatorer. Den första indikatorn, *avverkad biomassa* (Virke), mäter den privata nyttan av skogen i form av produktion av råvaror. Resterande indikatorer fångar ekosystemtjänster som saknar marknadspris. Två är kopplade till klimatet, *kolinlagring i träd* (Kolträd) och *kolinlagring i jord* (Koljord), en till vattenkvalitet, *kväveläckage* (Kväve), och en till *biologisk mångfald* (Dödved). Med kolinlagring menas att växtlighet binder koldioxid från atmosfären. Kol används som byggsten vid växtens tillväxt och binds i biomassan. Kol binds även av mullämnen i marken. Barrskogsbältet på norra halvklotet innehåller ett av världens största kollager.

I analysen saknas flera ekosystemtjänster på grund av brist på data, vilket gör att skogens ekosystemtjänster undervärderas. Dessutom är indikatorn död ved sannolikt för grov för att spegla biodiversitet på ett tillfredsställande sätt. Studien fångar därmed inte alla aspekter men är ändå ett viktigt steg mot en mer inkluderande analys.

Indikatorerna mäts i olika enheter; volymen virke och död ved, mängd kväveläckage och mängd bundet kol. Analysen sker därför i tre steg. Först analyseras hur olika skogsbruk påverkar indikatorerna under perioden 2010-2100. Tidsperioden är lång för att spegla omloppstiden i skogsbruk och att flera effekter inträffar i framtiden. I steg två värderas förändringen i indikatorerna så att de uttrycks i en gemensam enhet (kronor) och i steg tre beräknas nuvärdet, vilket gör kostnader och nyttor som infaller vid olika tidpunkter jämförbara. Innan 2010 brukas skogen med *Traditionellt skogsbruk*.

## Steg 1: Effekt av olika skogsbruk på indikatorerna

Vi börjar med effekten av olika skogsbruk på indikatorerna. Våra simuleringar visar att de intensiva brukningsmetoderna *Hela träd* och *Hela träd och snabbare rotation* som väntat ger ett ökat uttag av biomassa. *Traditionellt skogsbruk* och *Hyggesfritt* har jämförbara produktionsvolymer. Snabbare rotationstid ger en kraftig minskning i kolinlagring i träd medan *Hyggesfritt* ger en betydande ökning i trädens kolinlagring då det sker en gradvis ökning i stående skog.

Uttaget av grot påverkar inte trädens biomassa och därmed inte kolinlagringen på kort sikt. På längre sikt kan uttaget dock påverka

näringsinnehållet i marken negativt och reducera skogens tillväxt. Kolinlagringen i jorden sjunker något med mer intensivt bruk men skillnaderna mellan metoderna är små. Växtnäringsläckaget är ungefär detsamma med de intensiva brukningsmetoderna som med *Traditionellt skogsbruk*. Däremot ger *Hyggesfritt* en minskning av kväveläckaget genom att den förhöjda avrinningen från kalhuggning uteblir. Alla alternativa metoder ger en mindre mängd död ved än *Traditionellt skogsbruk*. Sammantaget förbättras vissa indikatorer medan andra försämras beroende på val av skogsbruk.

### Steg 2: Värdering av effekterna

Ett systematiskt sätt att jämföra äpplen och päron är att värdera alla förändringar i monetära termer, vanligen kronor. Timmer och avverkningsrester är båda privata varor med ett marknadsvärde. Värdet av produktionen beräknas därför utifrån marknadspriset på timmer, massaved, bränsleved och grot. Flera ekosystemtjänster är så kallade kollektiva nyttigheter. Dessa handlas inte och saknar därmed ett marknadsvärde. Därför skattas deras värde. Den svenska koldioxidskatten ger värdet av kolinlagring i träd och jord, och befintliga skattningar av värdet att minska övergödningen av Östersjön används för att värdera skogens förmåga att binda växtnäring. Värderingen av biodiversitet utgår från volymen död ved och svenskarnas betalningsvilja för att bevara skogens mångfald.

Ekosystemtjänster genereras över en längre tid. Människan tenderar att värdera det som sker idag högre än det som sker i framtiden. För att ta hänsyn till tidspreferensen beräknar vi nuvärdet för perioden med en diskonteringsränta ( $r$ ); då läggs mindre vikt vid en effekt ju längre fram i tiden den inträffar.

### Steg 3: Nyttokostnadsanalys av olika skogsbruk

För att avgöra vilken metod som ger högst samhällsnytta vägs nyttor mot kostnader för varje typ av skogsbruk i en nytto-kostnadsanalys. Det är främst kostnaden för avverkning som skiljer sig åt mellan brukningsmetoderna och där sticker hyggesfritt ut. I experiment har kostnaden för hyggesfri avverkning bedömts vara densamma som för gallring, vilket är cirka 30 procent dyrare än kalavverkning. Därefter är det möjligt att rangordna de olika skötselmetoderna utifrån deras påverkan på samhällsnyttan.

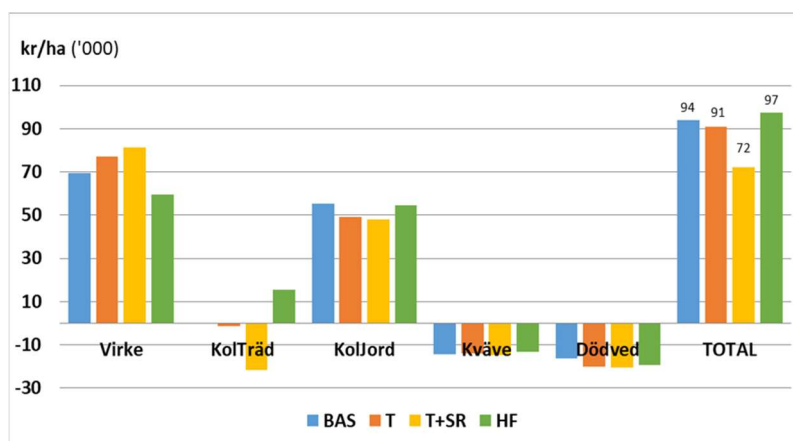
### Att ta med flera ekosystemtjänster påverkar resultatet

Resultaten illustreras i figur 1 och visar att hur kalkylen utformas spelar stor roll för utfallet av vilket skogsbruk som är att föredra. För varje brukningsmetod visas både bidrag per indikator till samhällsnyttan och den sammanlagda effekten på samhällsnyttan (TOTAL) per metod. Effekten 97 000 kr/ha skog visar exempelvis nuvärdet av de årliga förändringarna av de fem ekosystemtjänsterna under tidsperioden vid hyggesfritt skogsbruk. Det viktiga är dock

inte den absoluta siffran på effekten utan att skillnaden i staplarnas höjd gör det möjligt att jämföra metoderna sinsemellan.

För indikatorn Virke är stapeln för *Hela träd och snabb rotation* (T+SR) högst. Om vi enbart fokuserar på värdet av virkesproduktionen är därmed den mest fördelaktiga brukningsmetoden kortare rotationstid och att avlägsna grot, eftersom det ger den största volymen av kommersiella skogsprodukter. *Traditionellt skogsbruk* (BAS) och *Hyggesfritt* (HF) ger som tidigare nämnt jämförbara produktionsvolymen men värdet av virket är lägre för *Hyggesfritt* på grund av den högre avverkningskostnaden. *Hyggesfritt* är därför den minst önskvärda metoden i det här perspektivet.

**Figur 1: Effekt på samhällets välfärd av olika metoder att bruka skogen, 2010-2100 (nuvärde baserat på  $r = 2\%$ )**



Å andra sidan är den sammanlagda effekten på samhällsnyttan lägst för *Hela träd och snabb rotation*, med ett totalt värde på 72 000 kr per ha skog, och högst för *Hyggesfritt*. Förklaringen är att *Hyggesfritt* har en större positiv effekt på de ekosystemtjänster som saknar marknadspris än övriga brukningsmetoder. Noterbart är att *Hyggesfritt* ger en något högre nytta än *Traditionellt skogsbruk* (BAS), även om skillnaden är liten.

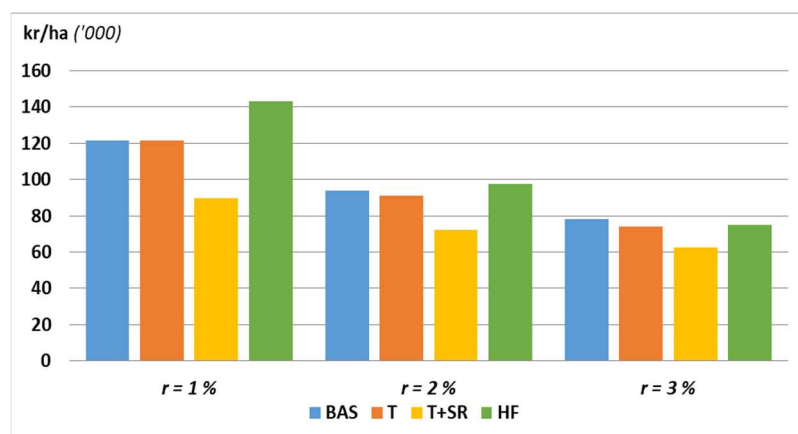
### Vissa effekter är långsiktiga

Hur skogen brukas påverkar ekosystemtjänsterna på både kort och lång sikt. I figur 1 är diskonteringsräntan 2 procent, vilket är en relativt vanlig ränta i samhällsekonomiska analyser. Valet av diskonteringsränta speglar synen på framtiden; en låg tidspreferens (= låg ränta) innebär en lång framförhållning medan en hög tidspreferens (= hög ränta) betyder att behovstillfredsställelse idag värderas högt. Här skiljer sig privata intressen från samhällets, eftersom samhället även ska ta hänsyn till framtida generationers behov och ska ha ett mer långsiktigt perspektiv än privata aktörer.

### Hyggesfritt bäst för samhällets välfärd

För att undersöka vikten av tidsperspektiv använder vi därför även en lägre räntesats ( $r = 1$  procent) och en högre ( $r = 3$  procent). Valet av diskonteringsränta visar sig ha stor betydelse. I figur 2 ges det beräknade nuvärdet av effekten på samhällsnyttan för respektive räntesats per skogsbruk. Med ett långsiktigt tidsperspektiv ( $r = 1$ ) där större vikt läggs vid effekter som inträffar i framtiden, ökar den beräknade samhällsnyttan för alla brukningsmetoder jämfört med  $r = 2$ . Förklaringen är att skogsbruk har långa rotationstider och att många av nyttorna inträffar långt in i framtiden.

**Figur 2: Effekt på samhällets välfärd av olika metoder att bruka skogen, 2010-2100 (nuvärde med olika diskonteringsräntor)**



En låg ränta innebär att värdet av de effekter som inträffar i framtiden bevaras i hög utsträckning. Det gäller både miljöeffekter och uttag av biomassa men också kostnader för avverkning. Nettoeffekten är störst för *Hyggesfritt*. Med ett mer långsiktigt perspektiv är därmed *Hyggesfritt* bättre än *Traditionellt skogsbruk* för samhället. Ett kortsiktigt perspektiv däremot, vilket fångas av en hög ränta, gör *Traditionellt skogsbruk* mer attraktivt än övriga metoder. Det kan bidra till att förklara varför vi har det skogsbruk vi har idag; med ett kortsiktigt perspektiv ger det högst nytta.

Sammantaget visar analysen att skogsbruket inte blir optimalt för samhället om för stor vikt läggs vid skogens avkastning jämfört med framtida generationers nytta eller om fokus ensidigt är på en enda ekosystemtjänst, som ett ökat uttag av biomassa. Vidare skulle samhällets välfärd öka om ytan med hyggesfri granskog ökar i södra Sverige, både jämfört med traditionellt skogsbruk och mer intensivt brukande. Hur stora områden med hyggesfritt som vore optimalt svarar analysen inte på. Det finns en gräns när nyttan av hyggesfritt avtar; det är därför inte önskvärt att ställa om allt skogsbruk.

## Avslutande diskussion

Att hyggesfritt skogsbruk ger en dyrare avverkning ses vanligen som en akilleshäl för brukningsmetoden. Dock, att inkludera några av skogens ekosystemtjänster som saknar marknadspris i analysen gör att samhällsnyttan av hyggesfritt blir jämförbart med traditionellt skogsbruk, och med ett mer långsiktigt tidsperspektiv ger hyggesfritt betydligt större samhällsnytta än övriga metoder. I verkligheten finns dessutom en rad ytterligare ekosystemtjänster som jakt, svamplockning och rekreation som också gynnas av ett hyggesfritt bruk, vilka vi inte har tagit hänsyn till här.

I analysen inkluderas enbart de förändringar som sker i produktionsledet och priserna antas vara konstanta. Skogsråvara kan användas för att exempelvis ersätta fossila bränslen, vilket kan ha en positiv klimateffekt. Denna effekt behöver dock inte explicit inkluderas i analysen ovan eftersom den nyttan som användningen av skogsprodukter har i övriga delar av ekonomin fångas av marknadspriserna för träprodukter. Även klimatnyttan av att ersätta fossila bränslen fångas eftersom Sverige har en koldioxidskatt på användning av fossila bränslen. Skatten gör att priserna för skogsprodukter indirekt inkluderar klimatnyttan av att ersätta fossila bränslen eller energiintensiv byggvaror med skogsprodukter. Därför antas de nuvarande priserna på skogsprodukter fånga det totala samhällsekonomiska värdet av dessa produkter.

Sammanfattningsvis visar studien på behovet av att väga olika intressen mot varandra för att kunna fatta beslut om ett skogsbruk som gynnar samhället i stort, då marknadspriset på skogsråvaror bara fångar en del av skogens alla värden, samt hur detta kan göras. Den övergripande slutsatsen för granskog i södra Sverige är att samhället vinner mest på att introducera ett mer varierat och miljövänligt skogsbruk snarare än att öka intensiteten i produktionen. Då kan exempelvis kolinlagringen i träd och jord öka, samtidigt som näringsläckaget till Östersjön reduceras.

**Källa**

Zanchi, G. and M. V. Brady (2019). Evaluating the contribution of forest ecosystem services to societal welfare through linking dynamic ecosystem modelling with economic valuation, *Ecosystem Services* 39: 101011.

**Författare**

Helena Johansson, Giuliana Zanchi och Mark Brady

**Mer information**

Mark Brady  
E-post: [Mark.Brady@slu.se](mailto:Mark.Brady@slu.se)  
Telefon: 040-41 50 05

---

**Vad är AgriFood  
Economics  
Centre?**

**AgriFood Economics Centre** utför kvalificerade samhällsekonomiska analyser inom livsmedels-, jordbruks- och fiskeriområdet samt landsbygdsutveckling. Verksamheten är ett samarbete mellan Sveriges lantbruksuniversitet och Lunds universitet och syftar till att ge regering och riksdag vetenskapligt underbyggda underlag för strategiska och långsiktiga beslut.

**Kontakt**

AgriFood Economics Centre  
Box 7080, 220 07 Lund  
AgriFood Economics Centres publikationer kan beställas eller laddas ned på [www.agrifood.se](http://www.agrifood.se)

---