



Vad vet vi om hyggesfritt skogsbruk i Sverige? - En kunskapssammanställning baserad på skogliga fältförsök

SLU Partnerskap Alnarps projekt nr: 8924

Projekttitel på svenska enligt projektansökan: Vad vet vi om hyggesfritt skogsbruk i Sverige? - En kunskapssammanställning baserad på skogliga fältförsök

Projekttitel på engelska enligt projektansökan: What do we know about clear-cut free forestry in Sweden? A compilation of knowledge based on forest field trials

Projektledare: Martin Goude

Författare till rapporten: Martin Goude

Fakultet: Fakulteten för skogsvetenskap

Institution: Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap

Projektid: 2202–2212

Projektpartners: Sveaskog

## Projektsammanfattning

I takt med det ökade intresset för ett mer variationsrikt skogsbruk har hyggesfritt skogsbruk lyfts fram som ett komplement till det traditionella trakthyggesbruket. Detta ökade intresse betyder att det behövs mer kunskap kring hyggesfri skogsskötsel och hur skogsskötselmetoderna påverkar skogens produktion, ekonomi, naturvärden och sociala värden. Detta ställer krav på ny kunskap om hur de alternativa skötselmetoderna bör bedrivas och vad de har för effekter på skogens olika värden. För att ge svar på dessa frågor behövs långsiktiga fältförsök. Under årens lopp har det lagts ut ett antal försök med hyggesfria metoder spridda över landet. I Sverige finns totalt sett omkring 4 000 långtidsförsök över hela landet. En del av dessa behandlar hyggesfri skogsskötsel, men det saknades en bra sammanställning av försök som behandlar hyggesfritt skogsbruk och resultat från dessa försök. Syftet med detta projekt var därför att sammanställa information och resultat från de långsiktiga försök som brukats med hyggesfria metoder med fokus på produktion, föryngring och skador, samt identifiera kunskapsluckor och behovet av nya försök. Urvalet av försök och underlaget till denna projektet bygger på information som sammanställts från Silvaboreal ([www.silvaboreal.se](http://www.silvaboreal.se)). Resultaten från undersökningen publicerades i en rapport ifrån Enheten för skoglig fältforskning.

Vi fann 140 långtidsförsök spridda över landet som uppfyllde våra urvalskriterier. Några av försöken är anlagda redan på 1920-talet, men majoriteten aktiva fältförsök är anlagda från 1980-talet och framåt. De behandlingar som förekommer är olika former av selektiv avverkning där enskilda träd avverkas, såsom blädning och måldiameterhuggning, eller gruppvis avverkning där träd avverkas på grund av sin rumsliga position, såsom luckhuggning och skärmställning. Från drygt hälften av försöken kunde tillväxt, avgångar och utveckling av små träd studeras. Det var stor variation i den löpande tillväxten, som i genomsnitt var 6,2 m<sup>3</sup>sk/ha, år och började kulminera vid ett virkesförråd omkring 200–300 m<sup>3</sup>sk/ha, ungefär samtidigt som avgångarna ökade kraftigt. Sju försök som behandlar måldiameterhuggning i blandskog, omföring av enskiktad granskog till flerskiktad, blädning i fullskiktad granskog, luckhuggning i schackrutemönster samt skärmställning av tall respektive gran presenteras mer ingående tillsammans med nya data från inmätningar som utfördes under 2021 och 2022. Dessa försök visade på bredden i skötselmetoder som behandlas i de långsiktiga försöken.

För att få kunskap om de mer långsiktiga effekterna av hyggesfri skötsel behövs längre mätserier än vad de flesta försök hade i denna sammanställning. Det behövs också fler försök, framför allt kring metoder såsom luckhuggning, måldiameterhuggning och omförandet från enskiktade bestånd till flerskiktade. I väntan på nya försök och mer data behöver de resultat som finns användas tillsammans med kunskap från trakthyggesbruket och praktiska erfarenheter från Sverige och andra liknande länder.

## Abstract

In line with the increased interest in more varied forest management, non-clear-cut forestry, has been high-lighted as a complement to traditional clearcutting. The increased interest in non-clear-cut forestry requires new knowledge about how alternative management methods should be carried out and their effects on economic, ecological, and social values.

A key factor in producing this new knowledge is long-term field experiments, where various aspects of forestry can be studied over a long period. In Sweden, there are around 4 000 long-term field experiments across the country. Some of these touches non-clear-cut forestry, but there has not been a good compilation of which these experiments are, what management has been done and what conclusions can be drawn from them. Therefore, the aim of this project was to compile information and results from long-term experiments using non-clear-cut methods. The resulting report focuses on production, regeneration, damages, descriptions of knowledge gaps and the need for new long-term experiments. The selection of experiments for this project is based on information compiled from Silvaboreal ([www.silvaboreal.se](http://www.silvaboreal.se)). The results of the survey were published in a report from the Unit for Field-based Forest Research.

We found 140 long-term experiments spread across Sweden that fitted the demands for selection. Some experiments were established as early as the 1920's. However, most active experiments were established from the 1980's and onwards. The treatments that occurred were different types of selective cutting, where individual trees are harvested, such as single tree selection in fully layered forests (individual selective cutting) and target diameter cutting, or group cutting, where trees are felled due to their spatial position, such as gap cutting and shelterwood cutting. From just over half of the selected experiments, growth, mortality, and development of small trees could be studied. The periodic annual increment was on average 6.2 m<sup>3</sup>/ha and year, with a sizeable variation. The growth culminated at a standing volume of around 200–300 m<sup>3</sup>/ha, roughly at the same standing volume as mortality increased dramatically. Seven experiments dealing with target diameter cutting in mixed forest, conversion of single-layered spruce forest to multi-layered, single tree selection in fully layered spruce forest, gap cutting in a checkerboard pattern and shelterwood of pine and spruce respectively were presented in more detail, together with new data from inventories carried out in 2021 and 2022. These experiments illustrate the variation of management in long-term experiments and provided results for specific management methods.

To learn more about the long-term effects of non-clear-cut methods, more extended time series will be needed. New experiments are also required, focusing on methods such as gap cutting, target diameter cutting and converting from single-layered forests to multi-layered. While waiting for new experiments and longer time series, results from existing experiments need to be used, together with practical experience, knowledge from other countries with similar conditions and what we know about forests and trees in clear-cut forestry.

## Bakgrund

Hyggesfritt skogsbruk, det vill säga skog som sköts så att marken alltid är trädbevuxen utan större kalhuggna ytor, är ett relativt ovanligt sätt att sköta skog på i Sverige idag. Men efterfrågan på ett mer variationsrikt skogsbruk har de senaste åren lett till ett ökat intresse för hyggesfritt skogsbruk som komplement till traditionellt trakthyggesbruk (Appelqvist m.fl. 2021). Detta ökade intresse beror bland annat på att allt fler aktörer vill nyttja skogen och dess resurser. För att samtidigt kunna nyttja många olika ekosystemtjänster som virkesproduktion, sociala värden och biodiversitet har hyggesfritt skogsbruk blivit alltmer aktuellt. Detta ökade intresse ställer samtidigt nya och högre krav på forskare och

universitet att ta fram ny kunskap och förmedla den kunskap som finns kring alternativa skötselmetoder.

För att ta fram kunskap om hur en skog kan skötas hyggesfritt och vilka effekter det får på produktion, ekonomi, naturvärden och sociala värden behövs fältförsök där långsiktiga effekter av olika skötselåtgärder kan studeras. SLU har tillsammans med Skogforsk och skogsbolagen ungefär 4000 långsiktiga fältförsök över hela Sverige. Trakthyggesbruket har länge varit det dominerande skötselssystemet vilket resulterat i att den stora majoriteten skogliga fältförsök är fokuserade på detta skötselssystem. Det har dock under lång tid etablerats försök kopplade till hyggesfritt skogsbruk även om de totalt är mycket färre än försök med traditionellt skogsbruk.

För att möta den ökade efterfrågan på kunskap om hyggesfritt skogsbruk i Sverige behöver vi använda de försök som finns men också etablera nya långsiktiga försök.

## Syfte

Syftet med detta projekt är att sammanställa skogliga fältförsök i Sverige som behandlar hyggesfritt skogsbruk. Målet är att producera en kunskapssammanställning till forskare, universitet och andra intressenter om vad det finns för försök som kan användas för att besvara frågor kring hyggesfritt skogsbruk och dess effekter på skogen och dess olika ekosystemtjänster. Rapporten kommer även att inkludera vilka resultat som har dragits av de försöken med fokus på skötselåtgärder, förnyring och skaderisk. Ett viktigt resultat från detta projekt kommer också vara vilka typer av försök som saknas för forskning idag och för framtiden.

## Metod

Urvalet av försök och underlaget till rapporten bygger på information som sammanställts från Silvaboreal (<https://www.silvaboreal.com>) Silvaboreal är en databas med information om skogliga fältförsök och demonstrationsytor som drivs av SLU och Skogforsk, i samarbete med bl.a. Skogsstyrelsen. Kompletterande material har också samlats in genom personlig kontakt med ansvariga för långsiktiga försök på Enheten för skoglig fältforskning vid SLU samt sakkunniga på Skogsstyrelsen.

I Silvaboreal finns information om de flesta skogliga fältförsök i Sverige. SLU och Skogforsk har tillsammans närmare 4 000 registrerade fältförsök och tillsammans med Skogsstyrelsen och skogsbolagen finns det över 4 000 registrerade fältförsök. Försök och enskilda ytor med hyggesfritt som inrättats av offentliga eller privata aktörer som inte finns med i Silvaboreal finns inte med i rapporten.

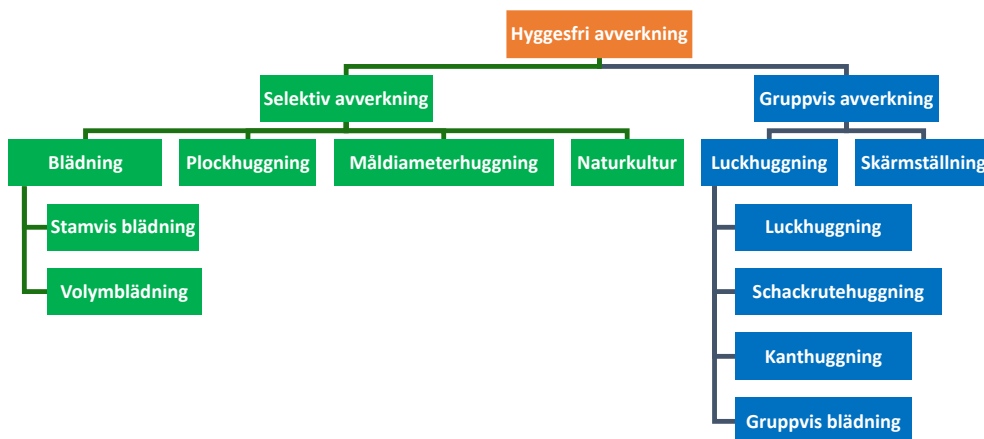
Den information som har samlats in för varje försök är metadata, så som geografisk position, anläggningsår, klassificering, ingående trädslag och en kortfattad beskrivning av försöket. Mer detaljerad information om bakgrund, utförda åtgärder och inmätningar har sammanställts från dokument och mätdata.

Mätdata som användes för rapporten var från de försök där data för enskilda träd fanns tillgängliga i Enheten för skoglig fältforsknings fältförsöksdatabas ([langtidsforsok.slu.se](http://langtidsforsok.slu.se)). Data från denna databas bestod av diameter och höjd för enskilda träd, skogstillståndet vid varje inmätning, uttag vid olika åtgärder samt

mortalitet. För de försök som hade två eller fler registrerade mätningar kunde även tillväxt och skogens utveckling sammanställas.

Urvalet av försök i sammanställningen bygger på klassificeringen av försöken med avseende på skogsskötselåtgärderna som utförts samt vad syftet med försöket är. De sökord som användes för att hitta relevanta försök i databasen var: hyggesfritt, kontinuitetsskog, blädning, plockhuggning, måldiameterhuggning, skiktad, fullskiktad, luckhuggning, schackrutehuggning, kanthuggning, skärmskog, naturlig förnyring samt omföring. Efter ett första urval studerades försöken mer i detalj för att rensa bort de som inte passade in under begreppet hyggesfritt skogsbruk. Om försöket ingick i en försökserie studerades även de andra försöken i serien för att se om de också kunde ingå i sammanställningen, trots att de inte dykt upp i den ursprungliga sökningen.

För att strukturera de olika skogsskötselåtgärderna kategoriserades de efter vilka träd som avverkas, vilken struktur skogen har och vad syftet med åtgärden är (Figur 1). Den stora uppdelningen stod mellan "Selektiv avverkning", där enskilda träd väljs ut och avverkas på grund av sina egenskaper, och "Gruppvis avverkning", där träden avverkas baserat på rumslig fördelning och position.



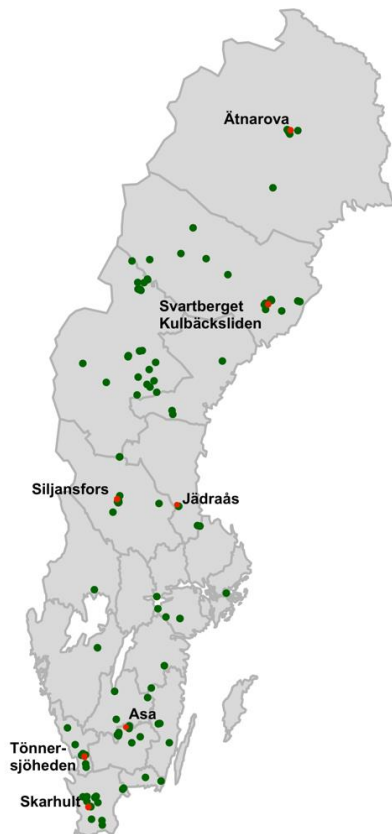
Figur 1. Schema över hyggesfria åtgärder i de långsiktiga fältförsöken.

Under våren 2022 valdes försök ut och mätdata samt metadata från de utvalda försöken samlades in och bearbetades. Under sommaren och hösten 2022 sammanställdes en rapport (Goude m. fl. 2022) som publicerades i Enheten för skoglig fältforsknings rapportserie.

## Resultat och diskussion

Urvalet av försök resulterade i 140 långsiktiga fältförsök (Figur 2). Försöken är relativt väl fördelade över landet, med kluster kring Tönnersjöhedens, Skarhults, Asa, Siljansfors, Svartbergets, Kulbäckslidens och Ätnarova försöksparker. Det finns även en koncentration av försök i Jämtland, där både SLU och Skogsstyrelsen länge studerat och etablerat försök kopplade framför allt blädning och brukandet av skiktade granskogar. De äldsta tillgängliga försöken som fortfarande är aktiva etablerades redan på 1920-talet men flertalet av de aktuella försöken anlagda från slutet av 1940-talet och framåt, med en kraftig ökning av försök från mitten av

1980-talet. Vid sidan av de vetenskapliga försöken finns även 77 demonstrationsytor med hyggesfritt skogsbruk, som är anlagda i mer utbildande syfte.

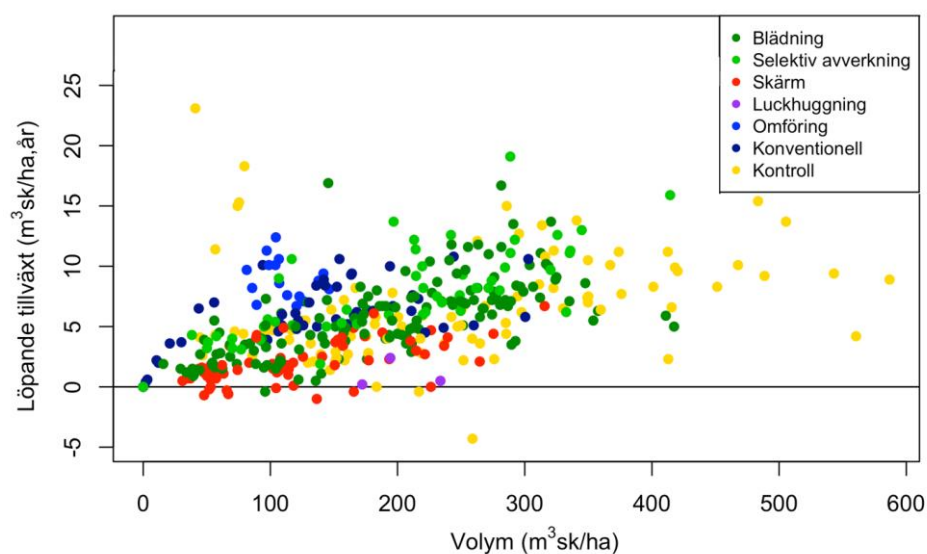


Figur 2. Lokalisering av långsiktiga fältförsök kopplade till hyggesfritt skogsbruk (grön) och försöksparkerna (röd). Vissa försök ligger på samma lokal, vilket gör att punkterna överlappar varandra.

Av de behandlingar som utförts är det några som återkommer mer frekvent. Skärmställningar med plantering eller sådd, och fröträdsställningar med naturlig förnygring är de vanligaste, som återfinns i inte mindre än 67 av försöken. I 41 försök, ungefär en tredjedel, ingår behandlingen blädning. Dessa finns över hela landet men renodlade blädningförsök finns framför allt i Mellansverige och Norrland. Behandlingar med luckhuggning finns i 17 försök. De flesta av dessa består av ett försöksled med luckhuggning tillsammans med andra hyggesfria behandlingar. Måldiameterhuggning återfinns i nio försök. Dessa har också, i de flesta fallen, försöksled där flera hyggesfria behandlingar testas.

Gran är det trädslag som är mest frekvent förekommande i försöken. Gran, som är mer skuggtålig och lättare kan skapa skiktning, förekommer i 94 försök, framför allt i försök med skötsel av skiktad skog, t.ex. blädningförsök och andra selektiva avverkningar. Tall, som är mer ljuskrävande och inte kan skikta sig på samma sätt som gran, förekommer i 55 försök, framför allt i luckhuggningsförsök och skärmförsök, där den klarar att etablera sig genom naturlig förnygring.

Av de utvalda 140 försöken har 64 tillgängliga mätdata för enskilda träd. Av dessa kunde tillväxten beräknades för 43 försök som hade upprepade mätningar. Medelvärdet av den löpande tillväxten för alla ytor var 6,2 m<sup>3</sup>sk/ha, år. Ytor som blädats hade en genomsnittlig löpande tillväxt på 4,9 m<sup>3</sup>sk/ha, år, medan den löpande tillväxten för övriga selektiva avverkningar var 6,2 m<sup>3</sup>sk/ha, år och provytor med traditionellt trakthyggesbruk 6,3 m<sup>3</sup>sk/ha, år. Den löpande tillväxten var positivt korrelerad till den stående volymen, upp till mellan 200 och 300 m<sup>3</sup>sk/ha, varefter tillväxtökningen med ökad stående volym avtog (Figur 3). Denna trend stämmer väl med tidigare forskning (Lundqvist 2017). När volymen nådde över 200 m<sup>3</sup>sk/ha ökade samtidigt avgångar kraftigt. Forskning på tillväxt har framför allt fokuserat på blädning i skiktade granskogar där tillväxten uppskattas ligga 10 till 40 % under konventionellt trakthyggesbruk (Hannerz m.fl. 2017).



Figur 4 Löpande tillväxt i förhållande till stående volym för provytor i hyggesfria försök med tillgängliga data från mätningar vid upprepade tillfällen.

Av de 140 utvalda försöken presenterades sju försök som behandlar måldiameterhuggning i blandskog, omföring av enskiktad granskog till flerskiktad, blädning i fullskiktad granskog, luckhuggning i schackrutemönster samt skärmställning av tall respektive gran mer ingående tillsammans med nya data från inventeringar som utfördes under 2021 och 2022. Dessa försök visade på bredden i skötselmetoder som behandlas i de långsiktiga försöken samt tillgänglig kunskap om enskilda skötselmetoder.

För att få veta mer om de långsiktiga effekterna av hyggesfri skötsel behövs längre mätserier än vad de flesta försök hade i denna sammanställning. Det behövs också fler försök, framför allt kring metoder såsom luckhuggning, måldiameterhuggning och omförandet från enskiktade bestånd till flerskiktade. I väntan på nya försök och längre tidsserier kommer resultat från de försök som finns behöva användas, tillsammans med praktiska erfarenheter, kunskap från andra länder med liknande förutsättningar, samt den kunskap vi har om trakthyggesbruk. Några slutsatser som vi kan dra av försöken och tidigare erfarenhet är bland annat att ett skiktat granbestånd är ett bra utgångsläge för blädning eller måldiameterhuggning. I ett enskiktat bestånd är luckhuggning eller skärmställning att föredra. Naturlig förnygring är (oftast) en förutsättning för långsiktigt uthållig hyggesfri skötsel. Tall

föryngras lättast på torra och friska marker av blåbärstyp eller sämre. Gran visar bäst föryngringsresultat på friska till fuktiga marker. Ibland kan uppslag av plantor i luckor eller glesare partier ge en vink om ståndorten är lämplig för naturlig föryngring.

Förutom frågorna kring produktion och föryngring behövs också fler försök och mer forskning kring risker och skador som är associerat med de olika hyggesfria metoderna och omföringen från enskiktade bestånd till mer varierad och skiktad skog som brukas hyggesfritt. Något som ofta diskuteras är rotröta och att det potentiellt kan vara ett stort problem vid selektiva avverkningar så som blädning. Svampen får då regelbunden tillgång till färska stubbar, varifrån den kan spridas vidare till kvarvarande bestånd (Piri & Valkonen 2013; Hannerz m.fl. 2017). Även här behövs fler försök och längre mätserier för att kunna utvärdera olika skötselmetoders inverkan på skaderisker.

## Referenser

Appelqvist, C., Sollander, E., Norman, J., Forsberg, O. & Lundmark, T. (2021). Hyggesfritt skogsbruk – Skogsstyrelsens definition. Rapport 2-2021. Jönköping: Skogsstyrelsen.

Goude, M., Erefur, C., Johansson, U. & Nilsson, U. (2022). Hyggesfria skogliga fältförsök i Sverige. En sammanställning av tillgängliga långtidsförsök. Enheten för skoglig fältforskning, Rapport 22. Tönnersjöheden: Sveriges lantbruksuniversitet.

Hannerz, M., Nordin, A. & Saksa, T. (red.) (2017). Hyggesfritt skogsbruk. Erfarenheter från Sverige och Finland. Future Forests Rapportserie 2017:1. Umeå: Sveriges lantbruksuniversitet.

Lundqvist, L. (2017). Tamm review: selection system reduces long-term volume growth in Fennoscandic uneven-aged Norway spruce forests. *Forest ecology and management*, 391, 362-375.

Piri, T. & Valkonen, S. (2013). Incidence and spread of *Heterobasidion* root rot in uneven-aged Norway spruce stands. *Canadian Journal of Forest Research* 43, 872-877.