

# Fakta skog



## Skötselstrategier i ett föränderligt klimat: Konsekvenser för biologisk mångfald och ekosystemtjänster

**Adam Felton, Salim Belyazid, Jeannette Eggers, Eva-Maria Nordström & Karin Öhman**

- CCAMS=Skötselstrategier för klimatanpassning och begränsning av klimatförändringar i produktionsskogar.
- Vi sammanställde resultat från 51 översiktsartiklar för att utvärdera vad den rådande vetenskapen säger om hur olika CCAMS påverkar biodiversitet och en rad ekosystemtjänster i jämförelse med likåldriga skogar av tall eller gran.
- Våra resultat visar att blandskogsskötsel och kontinuitetsskogsbruk har fler positiva effekter på biodiversitet och olika ekosystemtjänster jämfört med övriga skötselstrategier. Däremot finns det ingen enskild strategi som är bäst.
- Vi identifierade även många kunskapsluckor, t.ex. hur olika CCAMS påverkar skogars motståndskraft mot torka.



### Vad är CCAMS?

Att bruka skog innebär att göra val. En del val är enkla medan andra val är mer komplexa med långtgående konsekvenser för skogens alla värden. Exempelvis påverkar valet av skötselstrategi förutsättningarna för att bevara den biologiska mångfalden och skogarnas möjlighet att förse oss med en rad viktiga ekosystemtjänster (ES), allt från trä för byggande och energi, till skapande av miljöer för rekreation. I dag kompliceras dessutom valet av skötselstrategi av klimatförändringarna, förändringar som redan i dag påverkar skogen och därmed ställer ytterligare krav på anpassning av skogsbruket.

Det finns därför ett stort behov av att hitta skötselstrategier s.k. CCAMS (från engelskans "Climate change adaptation and mitigation strategies") som kan bidra till att anpassa skogen till klimatförändringarna respektive begränsa påverkan av klimatförändringar samtidigt som skogarnas övriga värden bevaras och utvecklas. Olika CCAMS innebär olika förändringar i sättet att bruka skogen jämfört med dagens standard som vanligen ger upphov till enskiktade och likåldriga skogar av tall eller gran. En CCAM kan t.ex. innebära att man gynnar fler trädarter, förändrar omloppstiderna, tillvaratar avverkningsrester eller gödslar. Varje sådan förändring av skogens skötsel har potential att minska skogens sårbarhet mot specifika risker kopplade till klimatförändringar eller öka kolinbindningen eller lagringen av kol i skogen respektive ersätta fossil-intensiva produkter och energi med träbaserade produkter/energi.

### Granskning av CCAMS

Vi har analyserat resultaten från 51 översiktsartiklar för att undersöka vad den samlade vetenskapen säger om effekterna av sju olika CCAMS:

- blandskogsbruk
- kontinuitetsskogsbruk
- gödsling
- förändrade omloppstider
- tillvaratagande av grenar och toppar
- introduktion av exotiska trädslag
- dikning och dränering.

Vi har inte bara granskat påverkan på biodiversitet utan även hur dessa CCAMS påverkar biomassaproduktionen, skogens estetiska kvaliteter, kollagring samt sårbarheten mot störningar som vind, brand, torka, skadedjur, sjukdomar och betesskador. Vi har även utvärderat hur säkra forskningsresultaten är. Notera att påverkan från varje strategi bedöms individuellt. Genom att sammanställa detta vill vi identifiera mönster i effekterna av olika CCAMS och lyfta fram områden där kunskapen är bristfällig. Målet är att förse skogsägare och andra beslutsfattare med kunskap som kan användas i arbetet med att göra avvägningar mellan olika mål och fatta välgrundade beslut om skogens skötsel. Här sammanfattar vi våra resultat, men vi uppmuntrar till att läsa den ursprungliga artikeln och dess källhänvisningar för en bättre förståelse av varje CCAMS, dess påverkan, och nyanser bakom resultaten.

### Blandskogsbruk

Vi jämförde likåldriga granmonokulturer med likåldriga blandningar av gran-björk och gran-tall, där ingen enskild trädart utgjorde mer än 70 % av beståndets grundyta vid slutavverkning. Denna CCAM verkar ha många positiva effekter på biodiversitet och de ES som ingick i studien. En blandskogsstrategi förväntas förbättra förutsättningarna för biologisk mångfald, det estetiska intrycket av skogen, mängden blåbärsris i undervegetationen samt öka motståndskraften mot att skogen drabbas av skada från granbarkborre, rottröta och skador från stormar. De enda tydliga negativa effekterna var att betetrycket från vilt kan öka om man ökar mängden björk eller tall i ett bestånd, och att riskerna för brand ökar om man ökar tallandelen. Resultaten för biomassaproduktion varierade och det finns studier som indikerar en ökning och studier som indikerar en minskning i produktion av biomassa.

### Kontinuitetsskogsbruk

Kontinuitetsskogsbruk inkluderar en variation av olika skötselalternativ. Här fokuserade vi på olikåldriga fullskiktade skogar dominerade av gran i jämförelse

med likåldriga granmonokulturer. Även denna CCAM verkar ge många positiva effekter och fördelar för biodiversitet, framför allt för arter knutna till äldre skog. Strategin verkar även öka skogens estetiska värde och produktionen av blåbärsris. Översiktsartiklarna antyder dessutom att skogen blir mindre sårbar för vind, granbarkborrar och betesskador. Dessutom kan ett mindre intensivt skogsbruk minska förlusten av markkol. Å andra sidan verkar skogen bli mer drabbad av rottröta. När det gäller effekterna på biomassaproduktion är resultaten dock fortfarande otillräckliga för att fastställa om likåldriga eller olikåldriga bestånd är mest produktiva.

### Förkortade omloppstider

I vår studie analyserade vi både kortare och längre omloppstider, men i detta faktablad fokuserar vi på förkortade. För att undersöka potentiella konsekvenser av förkortade omloppstider, dvs. tiden mellan förnygring och slutavverkning, använde vi som "baseline" den omloppstid som optimerar nettointäkterna från skogsbruket. Översiktsartiklarna visar att förkortade omloppstider minskar risken för att skogen skadas av granbarkborre, rottröta och vind. Å andra sidan, så leder förkortade omloppstider till negativa effekter för biologisk mångfald och även att biomassaproduktion minskar, och möjligen även för kolbindning och skogens estetiska värden samt förmågan att klara brand. Förkortade omloppstider kan dessutom öka risken för skador från vanlig snytbagge, och svamparna tallskytte och gremmeniella.

### Gödsling

Kvävegödsling förespråkas ofta som ett sätt att öka inbindningen av kol i skogen. Gödsling förväntas öka skogens biomassaproduktion, även om tillgängliga resultat ofta bara säger något om de första tio åren efter gödslingstillfället. Men den ökade produktionen av biomassa kommer med en kostnad då gödsling enligt vissa översiktsartiklar även verkar minska förutsättningarna för biologisk mångfald och även öka skogens sårbarhet för insektsangrepp och betesskador.

## Biodiversitet och ekosystemtjänster



Figur 1 Påverkan av olika CCAMS (från engelskans "Climate change adaptation and mitigation strategies") på biodiversitet och ekosystemtjänster. För skogsstyrningar betyder grön färg förbättrat motstånd medan rosaröd färg betyder minskat motstånd.

### Tillvaratagande av grenar och toppar

Tillvaratagandet av avverkningsrester, dvs. trädgrenar, toppar och ibland stubbar för användning inom bioenergiproduktion kan öka mängden biomassa som kan tas från skogen, i alla fall på kort och medellång sikt. Men ett intensivt uttag av avverkningsrester på längre sikt kan möjligen minska biomassa produktionen på grund av förlusten av marknärsämnen. Även vissa förutsättningar för biologisk mångfald kan påverkas negativt. Däremot kan tillvaratagande av stubbar öka skogens motståndskraft mot tallstekel och rotröta.

### Introduktion av exotiska träslag

Exotiska träslag används ofta med motivet att öka biomassa produktionen och öka motståndskraften mot vissa skadedjur vilket delvis framkom av våra översiktsartiklar. Men negativa konsekvenser kan uppstå för den biologiska mångfalden, om dessa införda arter t.ex. invaderar känsliga ekosystem, eller skapar möjligheter för spridning av införda skadedjur och patogener. Liknande osäkerheter finns även när det gäller påverkan på skogens estetiska värden. Det ska dock påpekas att vi hanterade introducerade träarter kollektivt, men konsekvenserna för den biologiska mångfalden och olika ES är i hög grad beroende av vilken träart som beaktas.



## Dikning och dränering

Dikning och dränering används för att förbättra förutsättningarna för biomasproduktionen och förespråkas ibland som ett sätt att öka kolinbindningen. Bevisen för ökad kolinbindning i marken är dock oklara eftersom mycket tyder på att markens kollager även kan minska efter dränering även om detta eventuellt kan kompenseras av en ökad biomasproduktion i marken. Nackdelarna är dock att både den biologiska mångfalden och estetiken i skogen kan minska till följd av dikning.

## Vad ska man välja?

Sammanfattningsvis finns det ingen CCAM som är en universallösning för att främja både biodiversitet och alla ES samtidigt utan alla CCAMS kommer med både för- och nackdelar, se figur 1. Vilka CCAMS man ska tillämpa beror därför på vilka mål som finns och vilka avvägningar som man är beredd att göra. Dock tyder mycket på att det finns vissa CCAMS som är bättre

lämpade för att motverka förlusten av biologisk mångfald än andra. Jämfört med dagens praxis som skapar likåldriga monokulturer av tall eller gran, så ökar blandskogar, kontinuitetsskogsbruk och längre omloppstider variationen och tillgången på livsmiljöer för olika arter och bidrar därmed till att uppfylla målen för biologisk mångfald.

Att olika CCAMS har både för- och nackdelar kan ses som ett incitament för att diversifiera bredden av vilka CCAMS som används. Detta för att öka variationen i skogslandskapet och som en riskspridningsstrategi för att hantera de många osäkerheter kring effekter på skogen som hänger samman med klimatförändringarna. Genom att planera på landskapsnivå så går det dessutom att öka tillgången på livsmiljöer för olika arter och matcha strategi efter platsspecifika förutsättningar, t.ex. mer blandskog i områden med stor risk för framtida angrepp av granbarkborre. Variationen i olika CCAMS effekter

ökar även möjligheten att balansera behovet av biomassa, klimatanpassning och hanteringen av biodiversitetskrisen och att hitta olika kompromisslösningar där man gör nödvändiga avvägningar mellan olika mål.

Till sist, det finns kunskapsluckor för flera av de undersökta CCAMS. T.ex. saknades helt översiktsartiklar som sammanfattade olika CCAMS möjligheter att minska skogens sårbarhet för torka. Även om det finns enskilda studier om torka så fann vi inga sammanfattande studier där detta är dokumenterat vilket tyder på en kunskapslucka. Detta är oroande med tanke på att torka är ett problem som vi redan brottas med. Men trots dessa kunskapsluckor, hoppas vi ändå att denna sammanställning hjälper skogsägare och andra beslutsfattare att göra välgrundade beslut när man förändrar skogsskötseln som en del av anpassningen till och begränsningen av klimatförändringarna.

## Ämnesord Skogsskötsel, skogsbruk, klimatförändringar, klimatanpassning & CCAMS

### >> Läs mer

Felton, A., Belyazid, S., Eggers, J., Nordström, E.-M. & Öhman, K. (2024). Climate change adaptation and mitigation strategies for production forests: Trade-offs, synergies, and uncertainties in biodiversity and ecosystem services delivery in Northern Europe. *Ambio* Volume 53, pages 1–16. <https://doi.org/10.1007/s13280-023-01909-1>

### Författare



**Adam Felton**  
Docent  
Institutionen för sydvensk skogsvetenskap, SLU  
234 56 Alnarp  
[adam.felton@slu.se](mailto:adam.felton@slu.se)



**Salim Belyazid**  
Docent  
Institutionen för naturgeografi, Stockholms universitet  
106 91 Stockholm  
[salim.belyazid@natgeo.su.se](mailto:salim.belyazid@natgeo.su.se)



**Jeannette Eggers**  
Forskare  
Institutionen för skoglig resurshushållning, SLU  
901 83 Umeå  
[jeannette.eggers@slu.se](mailto:jeannette.eggers@slu.se)



**Eva-Maria Nordström**  
Docent  
Institutionen för skoglig resurshushållning, SLU  
901 83 Umeå,  
[eva-maria.nordstrom@slu.se](mailto:eva-maria.nordstrom@slu.se)



**Karin Öhman**  
Professor  
Institutionen för skoglig resurshushållning, SLU  
901 83 Umeå  
[karin.ohman@slu.se](mailto:karin.ohman@slu.se)

### Fakta skog

ISSN: 1400-7789. Produktion: SLU, Fakulteten för skogsvetenskap 2024.

Ansvarig utgivare: [goran.ericsson@slu.se](mailto:goran.ericsson@slu.se).

Redaktör: [yiva.melin@slu.se](mailto:yiva.melin@slu.se).

Layout: [grafiskservice@slu.se](mailto:grafiskservice@slu.se).

Illustratör: Fredrik Saarkoppel, Kobolt Media AB.

