

Bilaga:

# **Kontinuitets- skogsbruk & trakthyggesbruk**

– naturvård & påverkan  
på olika artgrupper

## **Levande skog Levande samhälle**

Denna bilaga har tagits fram inom projektet **Levande skog Levande samhälle** (2023-25), ett forskningsprojekt där ett arbetssätt utvecklades för att koppla ihop skogsvärdekedjan och stärka både natur och samhällsnytta.

**Initiativ:** Gaia arkitektur - Omställningskontoret för regenerativa och generativa gemensamma livsmiljöer [gaiaark.se](https://gaiaark.se).

Med arkitektur som medel och metod utvecklar vi platser och processer som stärker ekologi, socialt liv och lokal ekonomi.

**Parter:** Borlänge kommun, Byggpartner, Plockhugget, Traditionskraft, Timber Bridge Specialists, KTH och Trästad.

## **Arbetsgrupp denna bilaga**

Författare: Lars-Ove Wikars

Grafisk form: Sigrun Borgen, Gaia ark

**Kontaktperson:** Martin Mehlin, [martin@gaiaark.se](mailto:martin@gaiaark.se)

2025-09-15

Rev. 2025-03-11

# INNEHÅLL

|                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| SAMMANFATTNING                                                                                                              | 4  |
| INLEDNING                                                                                                                   | 5  |
| METODIK                                                                                                                     | 6  |
| RESULTAT OCH DISKUSSION                                                                                                     | 7  |
| <i>Effekter av olika typer av skogsbruk på olika organismer och deras livsmiljö</i>                                         | 7  |
| <i>Indirekta negativa effekter av trakthyggesbruk på naturvårdshänsyn</i>                                                   | 10 |
| <i>Skogens resiliens i förhållande till klimatförändringar och skadegörare vid olika typer av skogsbruk</i>                 | 11 |
| <i>Nackdelar med kontinuitetsskogsbruk ur naturvårdssynpunkt</i>                                                            | 12 |
| <i>Jämförelse mellan Plockhuggets och FSC's skogsbruksstandard</i>                                                          | 12 |
| <i>Implementering och effekter av skogsbruksstandarder: slutsatser vid en jämförelse av de båda skogsbruks-standarderna</i> | 16 |
| REFERENSER                                                                                                                  | 17 |
| BILAGA 1                                                                                                                    | 21 |
| <i>Olika former av kontinuitetsskogsbruk (Skogsstyrelsen 2024)</i>                                                          | 21 |
| BILAGA 2                                                                                                                    | 22 |
| <i>Vem jag - Lars-Ove Wikars</i>                                                                                            | 22 |

# SAMMANFATTNING

Skogsbruk i form av trakthyggesbruk hotar en stor del av den biologiska mångfalden i skog. Trots detta dominerar trakthyggesbruk nästan totalt i Sverige som skogsbruksmetod. Kontinuitetsskogsbruk är betydligt mindre skadligt ur naturvårdssynpunkt än trakthyggesbruk. Med få undantag påverkas skogslevande arter mindre negativt av kontinuitetsskogsbruk än av trakthyggesbruk.

En stor brist i dag är mer luckiga och glesa skogar, vilka ofta utgör optimal miljö för hotade arter, och där man kan förvänta sig att kontinuitetsskogsbruk skogsbruk bidrar positivt. Vid kontinuitetsskogsbruk blir dessutom eventuell naturvårdshänsyn i form av naturvärdesträd, hänsynsytor och kantzoner mer funktionella och långvariga. Vid trakthyggesbruk förstörs ofta hänsynen genom vindfällning och vid markberedning, samt så blir kantzoner och avsättningar negativt påverkade av genomblåsning.

I ett allt varmare klimat kan skog brukad med kontinuitetsskogsbruk antas vara mer motståndskraftig mot negativ klimatpåverkan och skadedjur. Ur naturvårdssynpunkt är enda nackdelen med kontinuitetsskogsbruk jämfört med trakthyggesbruk att föryngringen försvåras av de träslag som behöver ljus och / eller markstörning, vilket gäller tall och de flesta lövträd. Detta kan dock avhjälpas genom att små (< 0,5 hektar) hyggen tas upp.

I uppdraget ingick att jämföra skogsbruksstandarden FSC (Forestry Stewardship Council) med den som Plockhugget nyligen tagit fram. Egentligen innebär inte FSC automatiskt att trakthyggesbruk tillämpas, men i praktiken dominerar hyggen helt på den brukade arealen inom FSC. I Plockhuggets skogsbruksstandard, som utgår ifrån att enbart kontinuitetsskogsbruk skogsbruk tillämpas, bevaras de naturvårdshänsyn som tas rimligen bättre, och blir därmed betydligt mer funktionella och långvariga.

# INLEDNING

Det trakthyggesbruk som idag bedrivs på majoriteten av skogsmarken i Sverige har stora negativa effekter på de flesta andra värden än virkesproduktion (t.ex. Hannerz m.fl. 2017) varför behovet av alternativa skogsbruksmetoder är stort. Olika former av kontinuitetsskogsbruk eller ett anpassat trakthyggesbruk (Larsen et al. 2022, Appelqvist & Mogren 2023) kan vara mindre skadliga alternativ till traditionellt trakthyggesbruk. Förutom av skogsvårdslagen (SVL 1994) så styrs utformningen av skogsbruket särskilt genom de skogsbrukscertifieringar som finns, framförallt FSC och PEFC. Dessa skogsbrukscertifieringar skall säkerställa att skogsbruket bedrivs på ett socialt, ekologiskt och ekonomiskt försvarbart sätt, till gagn för både producenter och konsumenter (PEFC 2017, FSC 2020). Under senare år har det tillkommit skogsbrukscertifieringar som enbart tillämpar kontinuitetsskogsbruk i Norden. De som finns är Plockhugget (Plockhugget 2021), Ekoskog (Ekoskog 2024) och till sensommaren 2025 kommer AEFC/Evercover. (AEFC 2023).

Huvudsyftet med denna studie är att belysa om och i vilken grad man kan förvänta sig att kontinuitetsskogsbruk, så som det definieras och bedrivs av skogsägare certifierade genom Plockhugget, är mer gynnsamt ur miljösynpunkt än det skogsbruk som bedrivs av markägare certifierade genom FSC och/ eller PEFC, antagande att de senare normalt bedriver trakthyggesbruk.

Undersökningen görs på uppdrag av Projektet Levande skog, Levande samhälle (Levande skog, Levande samhälle 2023) där Borlänge kommun är behovsägare.

## Kontinuitetsskogsbruk, vad menas? . . . . .

- Det finns många olika metoder som kan omfattas av begreppet kontinuitetsskogsbruk. Det gör
- att det är lätt att prata förbi varandra när man menar olika saker. I internationell litteratur (men
- inte i Sverige) brukar man skilja på "even-aged forestry" och "uneven-aged forestry". Skogsbruk
- i jämnårig skog omfattar traditionellt trakthyggesbruk, inklusive där man tillfälligt överhåller
- en del av träden efter avverkning, som en fröträdsställning eller skärm. Olika skogsbruk
- omfattar olika metoder som har det gemensamt att skogen hela tiden innehåller träd av olika
- ålder, och i form av betydligt fler unga än gamla träd. För dessa skogsbruksmodeller som hela
- tiden bevarar marken beskogad på större delen av arealen, och där härskande träd hela tiden
- ingår, används här begreppet kontinuitetsskogsbruk. Plockhuggets sätt att bedriva skogsbruk
- är en form av kontinuitetsskogsbruk.
- Ett liknande begrepp som slagit igenom inom både EU och i Sverige är naturnära skogsbruk.
- Detta används dock lite olika på olika ställen. Det omfattar i en nylig, men ej ännu antagen
- utredning från Skogsstyrelsen och Naturvårdsverket (2023) även ett mer naturvårdsanpassat
- trakthyggesbruk, vilket möjligen komplicerar användandet av detta begrepp.
- Se även bilaga 1 för Skogsstyrelsens definitioner.

# METODIK

I ett första steg gick relevant litteratur igenom som belyser effekten av såväl trakthyggesbruk som olika former av kontinuitetsskogsbruk från framförallt skog i norra Europa och Nordamerika. Sökningar gjordes genom bland Google Scholar och Research Gate, samt genom att granska litteraturlistor i artiklar och bokkapitel. En mycket stor del av senare tids forskning har fokuserat på naturvårdshänsyn i samband med trakthyggesbruk, men dessa kan ändå ha relevans på frågeställningen om hur organismer svarar på kontinuitetsskogsbruk. I någon mån användes egna publicerade erfarenheter från olika typer av inventeringar.

Vid jämförelser av de olika certifieringssystemen så granskades de senaste versionerna av skogsbruksstandarderna. PEFC är i stort en kopia av FSC, men har en enklare process vid framtagande av sin skogsbruksstandard och har ofta lägre krav på utförande (Johansson 2013). Dessutom har den ett mindre genomslag, särskilt i konsumentledet. Därför förenklades jämförelsen till att inte omfatta PEFC, utan enbart FSC och Plockhugget.

I någon mån användes forskningsrapporter som undersökt effekten av tidigare skogsbrukscertifiering (FSC). Här lades fokus på att hitta material om i vilken grad skogsbrukscertifieringen verkligen bidrar till att uppfylla det som sägs i standardtexter. Till hela utredningen åtgick ett par veckors heltidsarbete.

## Naturvård och miljövard

Begreppen miljö- och naturvård används ibland för samma sak men har egentligen olika betydelser. Ordet miljö i begreppet miljövard avser vanligen hela människans miljö, allt från buller och föroreningar till t.ex. förekomsten av odlingsbar mark. Miljöfrågor omfattar även frågor om klimat och behovet av omställning i vårt sätt att leva. Naturvård syftar mer specifikt på bevarandet av naturliga miljöer och dess innehåll av olika organismer. Därmed är begreppet naturvård i hög grad synonymt med bevarande av biologisk mångfald. Denna undersökning fokuserar på naturvård.

# RESULTAT OCH DISKUSSION

## Effekter av olika typer av skogsbruk på olika organismer och deras livsmiljö

### Kärlväxter

Kärlväxter är beroende av tillräckligt med ljus. Många skogslevande arter är dessutom uttorkningskänsliga. En ganska stor andel av kärlväxter i skog har någon form av mykorrhiza, vilket ibland antas göra dem mer svårspredda. De luckigare skogar som kan skapas genom kontinuitetsskogsbruk främjar ofta en högre täckningsgrad av kärlväxter och en artrikare kärlväxtflora. I sammanfattande litteraturstudier av fältförsök visas att kärlväxter kan påverkas av kontinuitetsskogsbruk, men att skogslevande växter bevaras mycket bättre än vid ett trakthyggesbruk (Ekholm et al. 2023). Blåbär kunde både öka och minska efter avverkning genom blädning ("thinning from above"), men minskade ofelbart och kraftigt efter slutavverkning och markberedning (Ekholm et al. 2023). Täckningsgrad och bärproduktion av blåbär minskade efter slutavverkning, och hänsynsytor bidrog marginellt till att bevara blåbär. Medan lingon ökade efter slutavverkning (Granath et al. 2018, Peura et al. 2018). Fältskiktets täckningsgrad har minskat signifikant i hela landet senaste 30 år, vilket sätts samman med allt tätare skogar till följd av ett intensivt trakthyggesbruk (Kyaschenko m.fl. 2022, data Riksskogstaxeringen).

Små hänsynsytor (0,1 ha) vid trakthyggesbruk räcker inte för att bevara krävande skogsväxter som orkidén knärot, sannolikt för att sådana små ytor torkar ut (Johnson 2014) medan den sannolikt kan bevaras vid ett kontinuitetsskogsbruk.

### Lavar och mossor

Även lavar och mossor är beroende av ljus och i många fall även en hög och någorlunda konstant fuktighet. Alternativt skogsbruk i form av blädning ökar (snabbt) tillgång på lav i både träd och på mark jämfört med fortsatt trakthyggesbruk (Sandström et al. 2016, Eggers et al. 2024). Studier på den starkt hotade hänglaven långskägg visar att denna, i likhet med många andra lavar, trivs bäst i glesa, luckiga skogar, som finns i en naturskog eller som kan skapas vid kontinuitetsskogsbruk, i detta fall blädning (Storaunet et al. 2014). Hänsyn i form av träd i hänsynsytor fungerar bättre att bevara epifytiska (dvs. sådana som växer på levande träd) kryptogamer än hänsyn i form av ensamma träd på hyggen (och därmed rimligen ännu bättre i hyggesfritt brukade områden) (Rudolphi et al. 2014).

I sammanfattande litteraturstudier av olika fältförsök visas att mossor får en lägre täckningsgrad även vid åtgärder i samband med kontinuitetsskogsbruk, främst genom körsador. Men att skogslevande mossor bevaras betydligt bättre än vid trakthyggesbruk (Ekholm et al. 2022, Ekholm et al. 2023).

### Svampar

Svampar är en oerhört artrik organismgrupp med en mängd olika levnadssätt. Två ekologiska grupper kan sägas vara mykorrhizasvampar och nedbrytare. Bland de senare finns många arter knutna till död ved. Bland nedbrytarna finns även en del potenta skadegörare som ibland ger sig på friska träd. En del arter i båda grupper finns enbart i fuktiga miljöer, medan inga arter i sig är beroende av ljus.

Olika nivåer på lämnande av träd undersöktes i äldre tallskog för att se dess effekter på överlevnad av ektomykorrhizasvampar (Sterkenburg et al. 2019). Hur mycket av dessa som blev kvar var direkt relaterat till hur mycket träd som sparas. Sällsynta arter riskerar att försvinna även vid hög nivå på hyggeshänsyn. 75 % av arterna försvinner vid hänsynsnivå på 5 % - all else equal (= ej typisk hänsyn, eftersom hänsyn görs oftast i avvikande delar, såsom mindre bäriga eller mer lågproduktiva delar). Mykorrhizasvampar registrerade genom meta-barkodning från DNA i jordprover, bevarades betydligt bättre vid kontinuitetsskogsbruk än efter slutavverkning

(Kim et al. 2021). Samma resultat noterades när man tittade på kemiska faktorer i marken och fruktkroppsbildning.

Vedlevande svampar typiska för skogsmiljö var mer frekventa efter kontinuitetsskogsbruk än efter trakthyggesbruk (Ekholm et al. 2023).

### **Insekter**

Även insekterna är oerhört artrika och de har en mängd olika levnadssätt. De har dessutom ofta komplexa livscyklar där larver och vuxna insekter kan ha helt olika levnadssätt. Majoriteten av insekterna är uttorkningskänsliga genom att de har en stor kroppsytta i förhållande till volym. Samtidigt är många arter värmekrävande, så i likhet med t.ex. många lavar gynnas många av en luckig skog där solen kan nå ner till marken. Flera insektsarter och andra småkryp sprider sig idag snabbt norrut. Många är potentiella skadegörare på träd.

I en sammanfattande litteraturstudie av nordiska fältförsök visas att småkryp i skogsmarksjord överlever bättre vid ett kontinuitetsskogsbruk än med trakthyggesbruk (Ekholm et al. 2023). Dessutom överlever växtätande insektslarver, t.ex. de som lever på blåbär bättre vid kontinuitetsskogsbruk. Detta kunde tillskrivas både att de trivs bättre i en skuggig miljö, men även att insekternas födotillgång (t.ex. blåbärsris) bevaras bättre vid kontinuitetsskogsbruk (Ekholm, A. et al. 2023).

Skalbaggsfaunan efter blädning liknar den i orörd skog, till skillnad från efter slutavverkning, då den förändras snabbt. Gallrade, tidigare slutavverkade bestånd, hade fortfarande (50 år efter hyggesupptagning) en från olikåldriga bestånd avvikande artsammansättning (Joelsson & Hjältén 2017, Joelsson et al. 2018). Skalbaggsarter i både nydöd och äldre ved svarar på liknande sätt. Hjältén et al. (2012) argumenterar att skogar skötta med kontinuitetsskogsbruk lättare kan bibehålla de gammelskogs kvalitéer som många vedlevande skalbaggar behöver.

Vedlevande skalbaggar brukar lyftas fram som en grupp där det finns många störningsgynnade arter och där arter gynnas av ett trakthyggesbruk (t.ex. Ahnlund & Lindhe 1992, Jonsell et al. 1998). Här finns otvetydigt en del arter som gynnas av hyggeshänsyn i form av lämnade träd och död ved (men som sannolikt gynnas även vid upptagande av luckor). Å andra sidan är det slående att även bland arter som utvecklas i solexponerad död ved finns de som fortsatt missgynnas av trakthyggesbruk genom de negativa effekter detta har på tillgång och kvalité på livsmiljöer (t.ex. Wikars 2003, Wikars & Orrmalm 2005).

### **Fåglar**

För många skogslevande fåglar har skogens struktur (t.ex. skogens skiktning i höjdded) och heterogenitet (t.ex. luckighet) stor betydelse (Bakermans et al. 2012). De kan påverkas negativt genom ökad predation i ett av trakthyggesbruk fragmenterat landskap (Chalfoun et al. 2002). Detta kan ske genom såväl ökad bopredation från generalister som attacker på vuxna fåglar när dessa flyger mellan skogsfragment.

Minst ca 50 % av trädvolymen måste lämnas för att ursprungliga skogsfåglar ska kunna leva kvar (Basile, M. et al. 2019). Positiva effekter av lämnad naturvårdshänsyn på antalet skogslevande arter ökade med andelen lämnade träd (och därmed rimligen ännu mer i hyggesfritt brukade områden) (Fedrowitz, K. et al. 2014). Fler skogsfåglar finns i skog som sköts med kontinuitetsskogsbruk och fler arter som är bundna till underväxt i skog, jämfört med skog som sköts med trakthyggesbruk (Calladine et al. 2015). Medan öppenmarks- och busklevande fåglar, det vill säga ej typiska skogsfåglar, är vanligare i områden med trakthyggesbruk (Calladine et al. 2015).

Fjärilslarver på blåbär, en viktig födoresurs för marklevande fåglar som t.ex. tjäder, bevaras bättre vid kontinuitetsskogsbruk än trakthyggesbruk (Atlegrim & Sjöberg, flera studier, citerade i Ekholm et al. (2023)).

**Tabell. En sammanfattande och jämförande tabell av olika typer skogsbruks påverkan på några artgrupper och deras livsmiljö**

| Artgrupp                | Kontinuitetsskogsbruk                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Trakthyggesbruk                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kärlväxter</b>       |  Luckig skog med bibehållen kontinuitet ger bättre förutsättningar för ljus- och fuktkrävande växter. Exempelvis mykorrhizasberoende växter, som blåbär, bevaras bättre.                                                                   |  Slutavverkning och markberedning minskar täckningsgrad och bärproduktion av t.ex. blåbär. Hänsynsytor är ofta för små för att bevara känsliga arter som knärot.                                                     |
| <b>Lavar och mossor</b> |  Lavar gynnas i fuktiga, ljusa öppna och kontinuerligt brukade skogar. Även mossor bevaras bättre, trots vissa ev. försämringar efter avverkning.                                                                                          |  Lavar och mossor missgynnas av torka, ljusbrist och fragmentering efter avverkning. Ensamma träd på hyggen gör inte så stor skillnad.                                                                               |
| <b>Svampar</b>          |  Fler mykorrhizasvampar och vedsvampar bevaras med kontinuitetsskogsbruk. Fruktkroppar, DNA och markkemi visar högre kvarvarande mångfald efter t.ex. blädning än efter slutavverkning.                                                    |  Även med 5 % lämnade träd försvinner majoriteten av mykorrhizasvampar. Många arter, särskilt ovanliga, försvinner trots hyggeshänsyn och många hinner inte återetableras innan det är dags för slutavverkning igen. |
| <b>Insekter</b>         |  Gynnas av stabil fukt och fodortillgång (t.ex. blåbär). Skalbaggsfaunan liknar orörd skog efter blädning. Livsmiljökvaliteter för gammelskogsinsekter bevaras bättre.                                                                     |  Stora förändringar i artsammansättning efter slutavverkning. Färre strukturer som gynnar specialiserade vedlevande arter. Vissa ljuskrävande arter gynnas tillfälligt.                                              |
| <b>Fåglar</b>           |  Fler skogsfåglar och undervegetationsfåglar bevaras. Strukturell variation och minskad fragmentering gynnar häckning och födosök. Några markhäckande skogsfåglar som har bättre förutsättningar är Järpe, Tjäder, Orre och Skogssnäppa. |  Skogsfragmentering ökar bopredation. Öppenmarksarter gynnas, men typiska skogsfåglar och undervegetationsbundna arter missgynnas.                                                                                 |

 Mer positiv påverkan eller mer gynnsamma förhållanden för artgruppen jämfört med det andra brukningssättet

 Delvis negativ eller blandad/kontextberoende påverkan för artgruppen jämfört med det andra brukningssättet.

 Mer negativ påverkan eller mer gynnsamma förhållanden för artgruppen jämfört med det andra brukningssättet

### Slutord om olika typer av skogsbruks effekter på organismer

Det är slående vid en genomgång av litteratur, inkl. sammanfattande så kallade review-artiklar och meta-analyser, hur genomgående negativt trakthyggesbruk är för huvuddelen av skogens organismer. De flesta skogslevande arter svarar negativt på trakthyggesbruk jämfört med kontinuitetsskogsbruk, sett till populationsstorlekar och artrikedom (Savilaakso et al. 2021, Ekholm et al. 2023).

En orsak till detta mönster kan sägas vara att kontinuitetsskogsbruk bättre efterliknar en naturlig störningsregim jämfört med trakthyggesbruk. Luckdynamik och kontinuerlig självgallring är två processer som präglar all skog i frånvaro av storskaliga störningar (Kuuluvainen et al. 2017, Larsen et al. 2022, Hjältén et al. 2023) och är sannolikt den dynamik som majoriteten av skogslevande arter är evolutionärt anpassade till. Här kan man reflektera över att både forskningen och skogsbruket haft ett stort fokus på storskaliga störningar, där särskilt skogsbrand lyfts fram. Inte sällan dras väl långsökta liknelser mellan skogsbrand och trakthyggesbruk.

# Indirekta negativa effekter av trakthyggesbruk på naturvårdshänsyn

I en sammanfattande studie av naturvårdshänsyn i skogsbruket fastslås det att de åtgärder som vidtas inom trakthyggesbruket har lika stor relevans vid ett kontinuitetsskogsbruk (Gustavsson et al. 2012). Här kan man tillägga att behovet av viss typ av hänsyn i stort försvinner vid kontinuitetsskogsbruk, som t.ex. olika former av kant- och buffertzoner. Dessutom har andra naturvårdsåtgärder en potential att fungera betydligt bättre i ett kontinuitetsskogsbruk jämfört med trakthyggesbruk, t.ex. med en högre överlevnad hos naturvärdesträd och epifyter.

## Kantzoner

En stor mängd undersökningar har gjorts om hur kantzoner mot vatten och våtmarker hanteras vid trakthyggesbruk, och effekter av olika grad av hänsyn kan mildra effekten av slutavverkning i närheten av vatten. En annan form av kanteffekt som har stor betydelse för naturvården är den mot avsättningar för naturvård. Genom att en stor del av avsättningarna är små till arealen blir kanteffekter i form av ett försämrat lokalklimat för skogslevande arter stora när det bedrivs trakthyggesbruk intill dessa.

Kantzoner mot rinnande vatten i Sverige anpassas dåligt till behovet, särskilt vad gäller hydrologiska förhållanden (Chellaiah & Kuglerová 2021). Smala buffertzoner (<15 m) skyddar inte strömmande vatten i skog utan näring, ljus, temperatur och vegetation påverkas (Jyväsjärvi et al. 2020). Författarna framför även att regler i nuvarande skogsbrukscertifieringar är otillräckliga. I en jämförande studie över buffertzoner i Sverige, Finland och Kanada framkom det att dessa är genomsnittligen allra minst i Sverige (< 4 m) att jämföra med 15 m i de två övriga länderna (Kuglerová et al. 2020). Huvuddelen av vattnen i alla tre länder ansågs vara ofullständigt skyddade av den buffertzon som fanns. Dessutom var körskador intill vatten vanliga i både Finland och Sverige. En metaanalys visade att de flesta djurarter (bland leddjur, amfibier och fåglar) påverkas negativt i strömningszonen runt vattendrag då kantzoner är alltför smala (Marczak et al. 2010). Mossor och kärlväxter behöver 45 m skog per sida för att skydda vattendraget och strömningszon från påverkan (Selonen & Kotiaho 2013). Själva strömningszonen var i snitt 3 meter på var sida om vattendraget.

Förslag på olika sätt att skapa gynnsammare och mer vindtåliga buffertzoner mot vatten finns (Maher Hasselquist et al. 2021, Sonesson et al. 2021) vilka till viss del även kan ha relevans vid kontinuitetsskogsbruk.

## Vindfällning

Trakthyggesbruket skapar skarpa kanter mellan hyggen – ungskog och äldre skog, vilket gynnar vindfällning. Dessutom utsätts ofta den hyggeshänsyn som lämnas i samband med avverkningar i form av naturvärdesträd, hänsynsgrupper och kantzoner för vindfällning. Det senare accentueras genom att en stor del av hänsynen normalt lämnas på marker med dålig bärighet (Simonsson 2016), där träden är mer vindkänsliga än annars, tack vare ytligare rotsystem.

Mycket hög dödlighet (30 – 60 %) på lämnade träd uppkom de närmaste åren efter avverkningar i Kanada (fröträd, skärmträd) (Montoro Girona et al. 2019). Huvuddelen hade dött genom vindfällning. Även Sahlin (2004) fann en hög dödlighet på lämnade naturvärdesträd i form av vindfällning av äldre aspar på hyggen.

Skyddad skog i södra Norrland drabbades ovanligt hårt av vindfällning och efterföljande granbarkborreangrepp efter två olika stormar åren 2011 och 2013. Vid en studie utifrån flygbilder kunde det konstateras att nyupptagna (1 – 2 år gamla) trakthyggen i den riktning som vinden kom ifrån i stort alltid fanns intill vindfällda områden (Wikars 2022). I Västernorrlands län var effekten av stormarna så stor att mängden död ved fördubblades, utifrån data i Riksskogstaxeringen (Wikars 2022).

Skog skött genom kontinuitetsskogsbruk kan förväntas stå emot vindfällning bättre än skog som sköts med trakthyggesbruk (se nästa kapitel).

# Skogens resiliens i förhållande till klimatförändringar och skadegörare vid olika typer av skogsbruk

En av de viktigaste faktorerna för trakthyggesbrukets negativa effekter ur naturvårdssynpunkt är den stora påverkan detta har på mikroklimatet (se tidigare). I konstant beskogade områden buffras extrema temperaturer, uttorkning minskas och större mängder nederbörd kan tas upp på plats (Chen et al. 1993). Detta kommer rimligen att bli allt viktigare egenskaper under pågående klimatförändring (Jactel et al. 2012, Brang et al. 2014), såväl ur produktions- som naturvårdssynpunkt. Intensivt trakthyggesbruk är den skogsbruksmetod som kommer att vara sämst anpassad till de utmaningar som skapas genom klimatförändringarna, oavsett trädart och bioklimatisk zon (Jactel et al. 2012).

Vindfällning är ett stort problem i dagens skogsbruk, och kan förväntas öka med ökande framtida vindstyrkor. Hyggesfritt, gallringsfritt och skogsbruk med mer lövträd står emot stormar bättre än traditionellt trakthyggesbruk, och är dessutom mer lönsamt, om kostnaden för stormfällning tas med i beräkningen (Hahn et al. 2021).

Skadegörare bland både insekter och svampar svarar på klimatförändringar på olika sätt. I norra Europa sprider sig nu många tidigare sydliga skadegörare bland insekterna norrut, och andra hinner med flera generationer än tidigare, och kan därmed potentiellt bygga upp större populationer. I och med att träd oftare torkstressas i ett varmare klimat kan deras försvarsförmåga mot skadegörare bli nedsatt, något som var tydligt i samband med angrepp av barkborrar efter sommaren 2018.

Klapwijk med flera (2016) beskriver flera mekanismer som kan bidra till att minska barkborreangrepp i skog skött med kontinuitetsskogsbruk jämfört med trakthyggesbruk. Dels behålls ett svalare och fuktigare klimat i skogs skött med kontinuitetsskogsbruk, vilket minskar torkstress. Dels så har en artrikare fauna av naturliga fiender en större möjlighet att finnas i sådana skogar.

Luckhuggning i samband med kontinuitetsskogsbruk kan potentiellt gynna barkborrar, dels genom att skapa varma ljusbrunnar i skogen, dels genom att öka vindfällning inne i skogen. Fem år efter luckhuggning i norra Sverige (Hekkala et al. 2021) hade fler granar dött sekundärt och populationer av barkborrar ökat (året efter åtgärden sågs ingen effekt av luckhuggning (Kärvemo 2017)). Förekomsten av nya hyggen inom 500 m från åtgärdsområdet ökade angreppen av granbarkborre.

Indirekta effekter av temperatur på skogens öppenhet, t.ex. genom skadegörare, kan vara viktigare än själva temperaturökningen på växtlighetens sammansättning (De Pauw et al. 2022).

## Nackdelar med kontinuitetsskogsbruk ur naturvårdssynpunkt

Ur naturvårdssynpunkt är troligen den enda potentiella nackdelen med kontinuitetsskogsbruk jämfört med hyggesskogsbruk att föryngringen försvåras av de trädslag som behöver ljus och / eller markstörning, vilket gäller tall och de flesta lövträd (t.ex. Raution et al. 2023). Detta kan dock avhjälpas genom att små (< 0,5 hektar) hyggen tas upp.

Särskilt lövträd är viktiga för båda biologisk mångfald och resiliens. Intressant så fann man att även lövträdsvärden generellt bevaras bättre av ett kontinuitetsskogsbruk, även i boreal skog (Peura et al. 2018). Skog anpassad till klimatförändringar bör även innehålla ljuskrävande trädslag, som lättare kan svara med åter- och tillväxt efter störningar (Brang et al. 2014).

Ett potentiellt naturvårdsproblem är att skogsområden med höga naturvärden brukas med olika former av kontinuitetsskogsbruk istället för att avsättas helt för naturvård. T.ex. har det framförts att de största arealerna som lämpar sig för kontinuitetsskogsbruk finns i fjällnära skog i nordvästra Sverige (Appelqvist & Mogren 2023). Dessa skogar är unika i nordvästra Europa, inte minst genom sin stora sammanhängande areal av äldre skog (Kuuluvainen et al. 2017), varför särskilt ett mer omfattande skogsbruk, oavsett om det är i form av trakthyggen eller kontinuitetsskogsbruk, skulle vara negativt.

## Jämförelse mellan Plockhuggets och FSC's skogsbruksstandard

FSC's svenska skogsbruksstandard infördes redan 1998 och nya versioner har kommit vid två tillfällen, 2011 och 2019. Den tas fram av en standardkommitté och styrelse där båda har representanter från tre olika kammare: ekonomisk, miljö och social, och med en mängd olika intressenter, både ideella och professionella. I praktiken har den ekonomiska kammaren mest makt inom FSC, inte minst eftersom den är resursstarkast, samt förstås genom en direkt beslutanderätt över skogsbruket (Johansson 2013). Från naturvårdssidan är det framförallt WWF och BirdLife som engagerat sig, medan t.ex. Naturskyddsföreningen och Sveriges Entomologiska förening valt att ställa sig på sidan, efter att de ansett sig inte kunna påverka tillräckligt mycket.

### Om skogsbrukscertifiering (Johansson 2013)

Under de två senaste decennierna har internationella statliga försök att lösa global avskogning och ohållbart brukande av världens skogar misslyckats. Dessa misslyckanden har lämnat rum för framväxten av frivilliga privata styrsystem, på skogsområdet, inte minst i form av skogscertifiering. Certifiering innebär att någon, ofta en oberoende organisation, intygar att en produkt tillverkas eller behandlas enligt en viss standard. En skogsägare vars skogsbruk överensstämmer med kraven i en skogscertifieringsstandard kan därmed certifiera sin skog och miljömärka sina produkter, vilket köpare sedan kan spåra längs hela marknadskedjan. Skogscertifiering är ofta ett marknadskrav, framförallt på den europeiska marknaden.

FSC's standardtext omfattar 94 sidor (FSC 2019) och innehållet delas in i tio olika principer, där princip 6, miljövärden och miljöpåverkan är den klart mest omfattande. Varje princip delas därefter in i flera så kallade kriterier och indikatorer, inte sällan med tillhörande vägledningar (förklarande texter). Texten är ofta något svårläst, inte minst eftersom den har tvingats omfatta flera komplexa och otydliga begrepp som finns i FSC's internationella skogsbruksstandard (FSC 2012). Förutom standardtexten finns extra dokument "Tolkningar och rekommendationer i skogsbruksstandarden" som skall hjälpa till att skapa praxis i form av praktiska exempel som kommit fram vid revisioner. Dessa är dock i dagsläget förvånansvärt få och begränsade.

Svenska FSC (inkl. t.ex. marknadsföring av FSC-märkningen) koordineras genom ett kansli i Uppsala där en handfull personer är anställda. Revisioner görs idag av mer oberoende och i sin tur ackrediterade revisorer, oftast knutna till någon av de större revisionsbyråerna. Större delen av revisionen lär göras på kontoret, med förhållandevis få fältbesök, vilket sannolikt är en stor brist. Dåligt efterföljande av standarden, även av mer allvarligt slag, har inte sällan upptäckts genom att ideella naturvårdare uppmärksammat detta. Ideella har då ibland kunnat framtvingat skärpningar i miljöarbetet hos särskilt större skogsägare genom att tillämpa FSC's klagomålssystem för detta.

Plockhuggets skogsbruksstandard (Plockhugget 2021) är jämfört med den hos FSC betydligt mindre omfattande (tabell 1). Framtagandet verkar ha skett genom de entusiaster som skapat certifieringen, och verkar sakna en formaliserad process i hur den tas fram. Främst miljöfaktorer beaktas, medan de två andra benen i FSC-standarden, ekonomiska och sociala hänsyn, behandlas betydligt mindre omfattande än miljö. Detta gäller förvisso till viss del även FSC, men inte lika uttalat.

**Tabell 1. Sammanfattande om skogsbruksstandarder hos FSC och Plockhugget**

|                                | <b>Plockhugget</b>         | <b>FSC</b>                |
|--------------------------------|----------------------------|---------------------------|
| <b>Första standard klar</b>    | 2021                       | 1998                      |
| <b>Internationell standard</b> | Saknas, Nordisk är på gång | 2012                      |
| <b>Antal sidor</b>             | 7                          | 94                        |
| <b>Framtagande</b>             | Informell process*         | Formell process, remisser |
| <b>Externa klagomål</b>        | Formell process***         | Formell process**         |
| <b>Kontroller (revisioner)</b> | Revisionsbyrå              | Revisionsbyråer           |
| <b>Omfattning</b>              | x ha*                      | Halva landets skogsareal  |

\* Oklart, ingen officiellt tillgänglig information finns att tillgå.

\*\* Ackrediterad 3e partsgranskning, väljs av kund

\*\*\* 2a partsgranskning av en fristående skogsrevisor på uppdrag av Plockhugget ingår. 3epartsgranskning kan till en extra kostnad, läggas till från Bureau Veritas per projekt

Kraven på skogsbrukandet hos Plockhugget formuleras i 20 punkter (a – t) varav några är jämförbara med de hos FSC och andra är helt unika (tabell 2). I vissa fall utgörs de av avverkningsbegränsningar i samband med kontinuitetsskogsbruk. I övrigt innehåller Plockhuggets skogsbruksstandard en del kortfattade och övergripande krav på dokumentation och lag efterlevnad.

**Tabell 2. En jämförelse mellan centrala krav ur naturvårds- och miljösynpunkt som finns i delar av Plockhuggets skogsbruksstandard (5a – t) och deras eventuella motsvarighet inom FSC.**

|                                    | Plockhugget                | FSC                               |
|------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|
| <b>a) SKS Målbilder för miljö</b>  | Ja                         | Ja                                |
| <b>c1) Max avverkningsyta</b>      | 0,25 (0,5*) ha             | Ingen                             |
| <b>c2) Max uttag**</b>             | 25% av grundyta per 10 år  | Nej                               |
| <b>d) Underväxtröjning</b>         | Max 25 % per 10 år         | Ingen begränsning                 |
| <b>e) Död ved</b>                  | Lämna, nyskapa             | Lämna, nyskapa                    |
| <b>f) Avsättningar för naturv.</b> | minst 10 %                 | minst 5 % (ev + 5 %***)           |
| <b>g) Referensytor****</b>         | minst 2 %                  | Nej                               |
| <b>h) Evighetssträd</b>            | 10 per ha                  | 10 per ha                         |
| <b>i) Grenar och toppar</b>        | Lämnas                     | Kan tillvaratas på bördig mark    |
| <b>k) Föryngring</b>               | Främst naturlig, ej exoter | Inga - vissa begränsningar        |
| <b>l) Markberedning</b>            | Försiktig                  | Inga - små begränsningar          |
| <b>m) Gifter &amp; gödsling</b>    | Nej                        | Ja, men begränsningar             |
| <b>o) Diken</b>                    | Ej tillåtna^               | Skyddsdikning tillåten            |
| <b>p) Avverkningstider</b>         | Ej 15/4 (1/5^^) – 15 juli  | Viss hänsyn till arter / biotoper |

\* Den större arealen gäller vid omställning av plantageartad skog till kontinuitetsskogsbruk.

\*\* Ett uttag om 50 % (av volym) tillåts på samma sätt som vid \*.

\*\*\* Punkt 6.5.2, 5 % kan vara avsättningar för såväl naturvård som sociala värden, samt kontinuitetsskogsbruk.

\*\*\*\*För forskning. Gäller större markägare (> 500 ha produktiv skogsmark). Oklart i vilken grad dessa kan överlappa med avsättningar för naturvård (f).

^Undantag, diken som påverkar grannfastighet, samt vägdiken.

^^ Norr om Limes Norrlandicus

Vad gäller lämnande av naturvärdesträd och skapande av död ved så liknar de båda skogsbruksstandarderna varandra (tabell 2). Avsättningar för naturvård, sannolikt en av de mest betydelsefulla åtgärderna, omfattar dock en klart större bestämd areal inom Plockhugget, även om tolkningen av kravet på "Referensytor" är oklart i vilken grad dessa överlappar med andra avsättningar. Vad gäller uttag av biobränsle, användandet av exotiska trädslag, gifter, gödsling och skyddsdiken så förbjuder Plockhugget dessa helt, medan FSC reglerar dem på olika sätt. Likaså förbjuder Plockhugget avverkning under senvåren – försommaren, medan FSC gör detta i särskilda miljöer, och vid särskilda artförekomster.

Stora delar i FSC's skogsbruksstandard och SKS's målbilder behandlar åtgärder för att motverka negativa kanteffekter mot t.ex. vatten och våtmarker. Detta är förstås mer eller mindre redundant inom ett kontinuitetsskogsbruk, och krav för detta saknas helt i Plockhuggets standard.

**Tabell 3. Förmodat särskilt viktiga punkter för naturvård som finns i FSC's skogsbruksstandard men som saknas hos Plockhugget\***

| Punkt  | Omfattar                                                                                                                                                          |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.2.1  | Naturvärdesinventering skall utföras. Denna ska vara väl strukturerad och utprovad samt ha ändamålsenliga tillämpningsinstruktioner.                              |
| 6.4.2  | Information om förekomst av rödlistade arter inhämtas, utvärderas och dokumenteras.                                                                               |
| 6.4.4  | Hänsyn tas till rovfågelbon, sällsynta fåglar och tjäderspelplatser.                                                                                              |
| 6.6.6  | Lövträd gynnas vid alla skogliga åtgärder. Minst 10 % av härskande och medhärskande stammar skall vara lövträd.                                                   |
| 6.6.7  | I samband med gallring ges minst fem befintliga lövträd, i snitt per hektar, goda livsbetingelser för att i framtiden kunna bilda naturvärdesträd.                |
| 6.6.8  | Träd betesbegärliga för vilt (asp, rönn, säl, vide, ädellövträd, en och vildapel) sparas i stor utsträckning vid röjning.                                         |
| 6.6.9  | Åtgärder genomförs för att begränsa skogsskador orsakade av klövvilt.                                                                                             |
| 6.8.1  | Större markägare: Planering sker utifrån ett landskapsekologiskt perspektiv, med hänsyn till egen arrondering.                                                    |
| 6.8.4  | Bränning av minst 5% av föryngringsareal på torr och frisk mark under en löpande femårsperiod.                                                                    |
| 6.8.5  | Minst 5% av arealen frisk och fuktig skogsmark som utgörs av lövrika bestånd.                                                                                     |
| 6.9.2  | Hänsyn tas till effekter på naturvård, upplevelsevärden och lokal ekonomi vid vindkraftsetablering.                                                               |
| 9.1.1  | Förekomst och status av höga bevarandevärden inom markinnehavet identifieras och dokumenteras.                                                                    |
| 9.3.4  | Skogsbruk ovan naturvårdsgränsen och i intakta skogslandskap (IFL) (9.1.1b) anpassas efter beståndets markanvändningshistorik och befintliga naturvärden.         |
| 10.2.2 | Minst 50 % av arealen produktiv skogsmark i nemoral zon, inklusive områden avsatta enligt 6.5.1 och 6.5.2a, domineras på sikt av inhemska lövträd och/eller tall. |

\* I något fall kan de ingå i SKS Målbilder för miljö, vilka skall följas inom Plockhugget.

FSC's skogsbruksstandard är som sagt betydligt mer omfattande och genomarbetad än den hos Plockhugget. Detta är inte enbart av godo, eftersom det kan vara svårt att få grepp om vad den egentligen säger. I vissa fall innehåller den dock krav som man som naturvårdare saknar i Plockhuggets standard (tabell 3). Detta gäller kravet om att naturvärdesinventering skall utföras (FSC 6.2.1). Utan en sådan lär det vara svårt att förlägga avsättningar dit de gör mest nytta. Krav på kunskap och hänsyn till artförekomster (FSC 6.4.2, 6.4.4) saknas hos Plockhugget, vilka även de har betydelse för val och utformning såväl av avsättningar som naturvårdshänsyn.

I Plockhuggets skogsbruksstandard finns inga skrivningar om att man särskilt bör gynna lövträd (eller för den delen, gynna tall), där särskilt lövträd omfattas av flera punkter hos FSC (t.ex. FSC 6.6.6). Detta är möjligen ett medvetet val från Plockhuggets sida, men är ur naturvårdssynpunkt olyckligt. Detta gäller särskilt i fall där höga befintliga naturvärden är knutna till lövträd eller tall. Då bör även skötsel och hänsyn anpassas för att gynna dessa trädslag, genom frihuggning samt genom att skapa föryngring av dessa trädslag genom upptagning av luckor, helst i närheten av frökällor (tall) eller befintliga kloner (asp).

# Implementering och effekter av skogsbruksstandarder: slutsatser vid en jämförelse av de båda skogsbruksstandarderna

Plockhuggets skogsbruksstandard är för ny för att den ska ha hunnit utvärderas. FSC's skogsbruksstandard har dock hunnit utvärderas vid flera olika studier. Inom FSC är det tydligt att kontrollsystemen är otillräckliga, vilket leder till en dålig kravuppfyllnad. Enligt en utvärdering som Skogsstyrelsen gjorde 2010 levde cirka 37 procent av avverkningarna inte ens upp till Skogsvårdslagens paragraf 30 som handlar om hänsyn till naturvärden, kulturmiljövården och rennäringen.

Andra utvärderingar har visat stora brister i flera av dess effekter i skogslandskapet beroende på att kraven är otillräckliga i sig i samband med "green tree retention" (Gustavsson et al. 2012) och särskilt avseende bevarande av vattenmiljöer (Angelstam et al. 2013, Jyväsjärvi et al. 2020). Angelstam et al. (2013) konstaterar att kraven i FSC's skogsbruksstandard inte uppfyller det som krävs ur naturvårdssynpunkt för flera olika faktorer, och pekar på att detta är typiskt på regler som har förhandlats fram mellan olika intressenter.

FSC's egna utvärderingar (t.ex. FSC 2013) visar (förstås) en annan bild, och pekar på områden där skogsbrukscertifieringen gjort en positiv skillnad, t.ex. för skalbaggar i död ved och för organismer som behöver skogsbränder. Tydligast är skillnaden när FSC-standarderna faktiskt tillför hänsyn som inte tas upp i skogsvårdslagen, såsom bränning, skapande av högstubbar och frivilliga avsättningar. Samt där tydliga målbilder finns, som för evighetsträd och lövskog (FSC 2013).

Johansson (2013) pekar på bristande legitimitet i det svenska FSC-systemet, inte minst genom att flera av de miljöorganisationer som initialt var med och startade föreningen valt att ställa sig utanför. Skälen till detta har varit att man inte ansett sig kunna påverka i tillräcklig grad samt att den skogsbruksstandard som finns anses otillräcklig att bevara naturvärden (Johansson 2013).

Som skogsbruksstandard är den hos FSC betydligt mer utvecklad och omfattande än den hos Plockhugget. Dessutom är framtagandet och uppföljning formaliserad. Å andra sidan är såväl standardens innehåll som uppföljningen av dess krav en komplex process, och vars implementering har uppenbara brister ur naturvårdssynpunkt. Dessutom är FSC-standardens krav i många fall otillräckliga att motverka de negativa effekterna av ett trakthyggesbruk. Här har Plockhuggets skogsbruksstandard en klar fördel ur naturvårdssynpunkt genom att trakthyggesbruk inte bedrivs.

# REFERENSER

- AEFC. The Association for ecological forestry certification Ry. 2023.
- Ahnlund, H. & Lindhe, A. 1992. Hotade vedinsekter i barrskogslandskapet - några synpunkter utifrån studier av sörmländska brandfält, hållmarker och hyggen. Ent. Tidskr. 113: 13-23.
- Angelstam, et al. 2013. Evidence-based knowledge versus negotiated indicators for assessment of ecological sustainability: the Swedish Forest Stewardship Council standard as a case study. Ambio 42: 229 – 240.
- Appelqvist, C. & Mogren, E. (red.). 2023. Förutsättningar för hyggesfritt skogsbruk och definition av naturnära skogsbruk i Sverige. Regeringsuppdrag till Naturvårdsverket och Skogsstyrelsen. Skogsstyrelsen Rapport 2023-16.
- Asplund, J. et al. 2024. Long Term Effects of Forest Management on Forest Structure and Dead Wood in Mature Boreal Forests. Manuscript Elsevier.
- Bakermans, M.H., Rodewald, A.D. & Vitz, A.C. 2012. Influence of forest structure on density and nest success of mature forest birds in managed landscapes. The Journal of Wildlife Management 76: 1225-1234.
- Basile, M. et al. 2019. Bird guilds show different responses to tree retention levels: a meta-analysis. Global Ecology and Conservation 18, e00615.
- Brang et al. 2014. Suitability of close-to-nature silviculture for adapting temperate European forests to climate change. Forestry 87: 492-503.
- Calladine, J., Bray, J., Broome, A. & Fuller, R. J. 2015. Comparison of breeding bird assemblages in conifer plantations managed by continuous cover forestry and clearfelling. Forest Ecology and Management 344: 20-29.
- Chalfoun, A.D., Thompson III, F.R & Ratnaswamy, M.J. Nest Predators and Fragmentation: A Review and Meta-Analysis. Conservation Biology. 16: 306-318.
- Chellaiah, D. & Kuglerová, L. 2021. Are riparian buffers surrounding forestry-impacted streams sufficient to meet key ecological objectives? A Swedish case study. Forest Ecology and Management 499, 119591.
- Chen, J., Franklin, J.F. and Spies, T.A., 1993. Contrasting microclimates among clearcut, edge, and interior of old-growth Douglas-fir forests. Agricultural and Forest Meteorology 63: 219-237.
- Eggers, J., Roos, U., Lind, T. & Sandström, P. 2024. Adapted forest management to improve the potential for reindeer husbandry in Northern Sweden. Ambio 53: 46-62 Publicerad On line 2023-07-31.
- Ekholm, A. et al. 2022. Short-term effects of continuous cover forestry on forest biomass production and biodiversity: Applying single-tree selection in forests dominated by Picea abies. Ambio 51: 2478 – 2495.
- Ekholm, A. et al. 2023. Long-term yield and biodiversity in stands managed with the selection system and the rotation forestry system: A qualitative review. Forest Ecology and Management 537, 120920.
- Ekskog. 2024. Miljöstandard för ekologiskt skogsbruk chrome-extension://efaidnbmninnibpcajpcgiclfndmkaj/https://static1.squarespace.com/static/65bcc2beb6ccda417985c36b/t/668accc54268000124ac2979/1720372421853/Standard+version+1+utan+bakgrund.pdf
- Ersson, B.T. 2021. Vätteskogen -hyggesfritt skogsbruk i boreal skog: goda exempel på bra skogsbruk - sammanställt inom ett EU Erasmus+ projekt. SLU, Skogsmästarskolan.
- Fedrowitz, K. et al. 2014. Can retention forestry help conserve biodiversity? A meta-analysis. Journal of Applied Ecology 51: 1669-1679.

- FSC. 2012. FSC International standard. Principles and criteria för forest stewardship.
- FSC. 2013. FSC-certifieringens bidrag till biologisk mångfald. FSC, Uppsala.
- FSC. 2020. FSC-standard för skogsbruk i Sverige. FSC, Uppsala.
- Granath, G. et al. 2018. Trade-offs in berry production and biodiversity under prescribed burning and retention regimes in boreal forests. *Journal of Applied Ecology* 55: 1658-1667.
- Gustafsson, L., Kouki, J. & Sverdrup-Thygeson, A. 2010. Tree retention as a conservation measure in clear-cut forests of northern Europe: a review of ecological consequences. *Scandinavian Journal of Forest Research* 25(4): 295-308.
- Gustavsson, L. et al. 2012. Retention Forestry to Maintain Multifunctional Forests: A World Perspective. *BioScience* 62: 633-645.
- Hahn, T. et al. 2021. Specified resilience value of alternative forest management adaptations to storms. *Scandinavian Journal of Forest Research* 36: 585 – 597.
- Hannerz, M., Nordin, A. & Saksa, T. (red.). 2017. Hyggesfritt skogsbruk. Erfarenheter från Sverige och Finland. *Future Forests Rapportserie 2017:1*. Sveriges lantbruksuniversitet, Umeå, 74 sidor.
- Hekkala, A.-M. et al. 2021. Ecological restoration for biodiversity conservation triggers response of bark beetle pests and their natural predators. *Forestry* 94: 115-126.
- Hjältén, J. et al. 2012. Micro and macro-habitat associations in saproxylic beetles: Implications for biodiversity management. *PLoS ONE* 7(7), e41100.
- Hjältén, J. et al. 2023. Ecological Restoration of the Boreal Forest in Fennoscandia. Pp. 467 - 489 in: Girona, M.M. et al. (eds.), *Boreal Forests in the Face of Climate Change, Advances in Global Change Research* 74.
- Jacobsen, M. K. 2001. History and principles of close to nature forest management: A Central European perspective. *Tools for preserving woodland biodiversity*. Naconex.
- Jactel, H et al. 2012. A Multicriteria Risk Analysis to Evaluate Impacts of Forest Management Alternatives on Forest Health in Europe. *Ecology and Society* 17(4): 52.
- Joelsson, K. & Hjältén, J. 2017. Bläda för mångfalden - är gamla skogsbruksmetoder framtiden för skalbaggar? *Fakta Skog* nr 6 2017, SLU.
- Joelsson, K. et al. 2018. Forest management strategy affects saproxylic beetle assemblages: A comparison of even and uneven-aged silviculture using direct and indirect sampling. *PLOS One*, 20 pp.
- Johansson, J. 2103. Constructing and contesting the legitimacy of private forest governance. The case of forest certification in Sweden. Thesis. Department of political science, Research report 2013:1.
- Johnson, S. 2014. Retention forestry as a conservation measure for boreal forest ground vegetation. Doctoral Thesis Swedish University of Agricultural Sciences Uppsala 2014.
- Jonsell, M., Weslien, J., Ehnström, B. 1998. Substrate requirements of red-listed saproxylic invertebrates in Sweden. *Biodiv. Cons.* 7: 749-764.
- Jyväsjärvi J., Koivunen, I. & Muotka, T. 2020. Does the buffer width matter: testing the effectiveness of forest certificates in the protection of headwater stream ecosystems. *Forest Ecology and Management* 478, 118532.
- Kim, S., Axelsson, E.P., Girona, M.M., Senior, J.K., 2021. Continuous-cover forestry maintains soil fungal communities in Norway spruce dominated boreal forests. *Forest Ecology and Management* 480, 118659.
- Kirchner, K., Kammermeier, S., Bruelheide Klapwijk, M.J., Bylund, H., Schroeder, M. & Björkman, C. 2016. Forest management and natural biocontrol of insect pests. *Forestry* 89: 253-262.
- Kuglerová, L., Jyväsjärvi, J., Ruffing, C., Muotka, T., Jonsson, A., Andersson, E., Richardson, J. S. 2020. Cutting edge: A comparison of contemporary practices of riparian buffer retention

around small streams in Canada, Finland, and Sweden. *Water Resources Research*, 56, e2019WR026381.

Kuuluvainen T, Hofgaard A, Aakala T & Jonsson B.G. 2017. North Fennoscandian mountain forests: history, composition, disturbance dynamics and the unpredictable future. *Forest Ecology and Management* 385 (suppl. 10): 140 - 149.

Kyaschenko m.fl. 2022. Increase in dead wood, large living trees and tree diversity, yet decrease in understory vegetation cover: The effect of three decades of biodiversity-oriented forest policy in Swedish forests. *Journal of Environmental Management* 313, 114993.

Kärvemo, S. et al. 2017. Forest restoration as a double-edged sword: the conflict between biodiversity conservation and pest control. *Journal of Applied Ecology* 54: 1658-1668.

Larsen, J.B. et al. 2022. Closer-to-Nature Forest Management. From Science to Policy 12. European Forest Institute. <https://doi.org/10.36333/fs12>

Levande skog, Levande samhälle. 2023. <https://www.trastad.se/levandeskog-levandesamhalle>

Lundmark H., Östlund L. & Josefsson T. 2021. Continuity forest or second-generation forest? Historic aerial photos provide evidence of early clear-cutting in northern Sweden. *Silva Fennica* 55, 10460.

Maher Hasselquist, E. et al. 2021. Moving towards multi-layered, mixed-species forests in riparian buffers will enhance their long-term function in boreal landscapes. *Forest Ecology and Management* 493, 119254.

Marczak, L.B., Sakamaki, T., Turvey, S.L., Deguise, I., Sylvia, L., Wood, R., Richardsson, J. S. 2010. Are forested buffers an effective conservation strategy for riparian fauna? An assessment using meta-analysis. *Ecological Applications* 20: 126-134.

Montoro Girona, M. et al. 2019. Post-cutting Mortality Following Experimental Silvicultural Treatments in Unmanaged Boreal Forest Stands. *Frontiers in Forests and Global Change* 2, 16 pp.

Oleskog, G. et al. 2008. Kontinuitetsskogar och kontinuitetsskogsbruk. Slutrapport för delprojekt Skötsel - hyggesfritt skogsbruk. Skogsstyrelsen, rapport 22.

PEFC. 2017. Svenska PEFC:s Skogsstandard, PEFC SWE 002:4.

Peura, M., Burgas, D., Eyvindson, K., Repo, A. & Mönkkönen, M. 2018. Continuous cover forestry is a cost-efficient tool to increase multifunctionality of boreal production forests in Fennoscandia. *Biological Conservation*, 217: 104 - 112.

Plockhugget. 2021. Certifikat för hyggesfri trävara och Plockhugget skogsbruksstandard <https://www.plockhugget.se/plockhuggets-skogsbruksstandard/>

Rautio, P., Hallikainen, V., Valkonen, S., Karjalainen, J., Puttonen, P., Bergsten, U., Winsa, H. & Hyppönen, M. 2023. Manipulating overstory density and mineral soil exposure for optimal natural regeneration of Scots pine. *Forest Ecology and Management* 539, 120996.

Rudolphi, J. et al. 2014. Biological legacies buffer local species extinction after logging. *Journal of Applied Ecology* 51: 53-62.

Sahlin, E. 2004. Habitat availability in forests and clearcuts for saproxylic beetles associated with aspen. *Biodiversity and Conservation* 18: 621-638.

Sandström, P., N. Cory, J. Svensson, H. Hedenås, L. Jougda, and N. Borchert. 2016. On the decline of ground lichen forests in the Swedish boreal landscape: Implications for reindeer husbandry and sustainable forest management. *Ambio* 45: 415-429.

Savilaakso, S., Johansson, A., Häkkinen, M., Uusitalo, A., Sandgren, T. Mönkkönen, M. & Puttonen, P. 2021. What are the effects of even-aged and uneven-aged forest management on boreal forest biodiversity in Fennoscandia and European Russia? A systematic review. *Environmental Evidence* 10: 1 - 38.

Selonen, V.A.O., Kotiaho, J.S. 2013. Buffer strips can pre-empt extinction debt in boreal

streamside habitats. BMC Ecology 13: 24.

Simonsson, P. 2016. Conservation measures in Swedish forests. The debate, implementation and outcomes. Thesis 2016: 103, Swedish Agricultural University, Umeå.

Skogsstyrelsen. 2021b. Hyggesfritt skogsbruk -Skogsstyrelsens definition. Skogsstyrelsen. Rapport 2021/8.

Skogsstyrelsen. 2024. Hyggesfritt skogsbruk och biologisk mångfald. Faktablad.

SLU, Future Forest. 2024. Hyggesfritt (hemsida).

Sonesson, J. et al. 2021. Costs and benefits of seven alternatives for riparian forest buffer management. Scandinavian Journal of Forest Research 36: 135 – 143.

Sterkenburg, E, Clemmensen, K.E., Lindahl, B.D. & Dahlberg, A. 2019. The significance of retention trees for survival of ectomycorrhizal fungi in clear-cut Scots pine forests. Journal of Applied Ecology 56: 1367–1378.

Storaunet, K.O., Rolstad, J., Rolstad, E., 2014. Effects of logging on the threatened epiphytic lichen *Usnea longissima*: an experimental approach. *Silva Fennica* 48, 949.

Wikars, L.-O. 2003. Raggbocken (*Tragosoma depsarium*) gynnas tillfälligt av hyggen men behöver gammelskogen. *Entomol. Tidskr.* 124: 1-12.

Wikars, L.-O. & Orrmalm, C. 2005. Större svartbaggen (*Upis ceramoides*) i norra Hälsingland: en hotad vedskalbagge som behöver stora mängder aggregerad död ved. *Ent. Tidskr.* 126: 161-170.

Wikars, L.-O. 2022. Insekter efter stormarna 2011 och 2013 i sju Västernorrländska naturreservat: en upprepning 2021 av undersökningen 2014. Länsstyrelsen Västernorrland, rapport. Diarienummer: 512-2745-2022.

Öhman, K. 2013. Utvärdering av kontinuitetsskogsbruk för Linköpings kommunskogar. Arbetsrapport 385 2013, SLU, Uppsala.

# BILAGA 1

## Olika former av kontinuitetsskogsbruk (Skogsstyrelsen 2024)

**Vad är hyggesfritt skogsbruk? Skogsstyrelsens definition av hyggesfritt skogsbruk lyder: Hyggesfritt skogsbruk på skogsmark med produktionsmål innebär att skogen sköts så att marken alltid är trädbevuxen utan att det uppstår några större kalhuggna ytor. Inom denna definition ryms flera olika metoder:**

**Blädning** innebär ofta uttag om 20–30 procent av virkesvolymen med intervall på 15–30 år. Uttagen görs med målet att skapa och bibehålla en fullskiktad skog, det vill säga en skog med träd i alla storlekar. Därför fungerar blädning bäst med trädslag som kan växa upp i skuggan av andra träd, som gran. Marken måste också vara tillräckligt bördig, skog av blåbärstyp eller bördigare, för att plantor och småträd ska klara att växa i det slutna beståndet. Att ställa om enskiktad skog till skiktad skog som kan blädas tar lång tid. Det är därför enklare att påbörja blädning om skogen redan har en viss skiktning. Blädning lämpar sig i skogar där man vill bevara en fuktigare och mer skyddad miljö.

**Överhållen skärm** innebär att den lämnade skärmen är tätare än en traditionell fröträdsställning och sparas längre än vid traditionellt skärmskogsbruk. Skärmen avvecklas sedan i flera steg och minst 25 träd per hektar lämnas att ingå i det nya beståndet (fem träd per hektar vid ädellöv). Tall och bok fungerar bra att föryngra under överhållen skärm. Gran är vindkänsligare och lämpar sig därför inte lika bra som skärmträd. Överhållen skärm är ett bra val i skogar med naturvärden som vill ha ljus och värme.

**Luckhuggning** innebär att träd avverkas i luckor med 20–50 meters diameter vilket motsvarar luckor på ca 500–2 500 kvadratmeter. Är luckor större än 2 500 kvadratmeter räknas de som hyggen enligt Skogsstyrelsens definition. Luckorna utvidgas efterhand som ny skog växer upp och nya luckor kan vid behov tas upp i beståndet. Mer metodiska former av luckhuggning är schackrutehuggning och kanthuggning. I och med att luckans storlek kan varieras passar luckhuggning naturvärden och trädslag med varierande krav på ljus. Luckhuggning fungerar även i enskiktad granskog.

**Plockhuggning** innebär att man avverkar spridda träd i skogen. Uttagen är vanligen inriktat på träd med speciella egenskaper. Det läggs vanligen inget fokus på vad som blir kvar i skogen efter avverkningsen. Ofta handlar det om ganska små uttag och det resulterar i sådana fall i en kvarstående skog med varierande trädstorlekar och åldrar samt i en del mindre luckor. Plockhuggning fungerar i alla typer av skogar och kan anpassas så att olika naturvärden och trädslag gynnas.

**Naturnära skogsbruk** är inte en hyggesfri metod utan en princip enligt vilken skogsbruk bedrivs, där naturskogens dynamik och naturliga processer bibehålls samt hyggen undviks.

Inom EU används det närliggande begreppet closer-to-nature forest management, som på svenska översätts till just naturnära skogsbruk. I ett nyligen framtaget förslag till svensk definition av EU-begreppet closer-to-nature forest management ingår dock både ett anpassat trakthyggesbruk och hyggesfritt skogsbruk.

## BILAGA 2

### Vem jag - Lars-Ove Wikars

Resultatet av en enmans utredning beror rimligen i hög grad på kunskap och värderingar hos den som utför utredningen. I mitt fall är jag engagerad både professionellt och ideellt inom skoglig naturvård. Jag doktorerade 1997 vid Uppsala universitet med avhandlingen "Ecology of fire-adapted insects" och arbetade därefter med naturvårdshänsyn i skogsbruket på Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala fram till 2006. Idag arbetar jag som fristående konsult med naturinventeringar, utredningar och utbildning som fokuserar på naturvård, skog, brand och insekter. Uppdragsgivare är främst landets länsstyrelser och därutöver Naturvårdsverket, Artdatabanken, kommuner, större skogsägare, skogsindustrin, universitet, högskolor, samt andra konsultbolag.

#### **Av särskilt intresse för denna utredning är sannolikt följande erfarenheter:**

- Deltagare i forskningsprojektet "Effektivare naturvård" på Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala 2000 – 2006 där naturvårdshänsyn vid avverkning studerades.
- Representant för Sveriges entomologiska förening i FSC's standardkommitté vid framtagning av nu gällande skogsbruksstandard.
- Medlem i Artdatabankens expertkommitté för rödlistning av skalbaggar.
- Författare till flera åtgärdsprogram för hotade arter som fokuserar på insektsarter i olika typer av boreala skogsmiljöer.
- Jobbar praktiskt med att designa och följa upp effekter av olika typer av naturvårdsskötsel i boreal skog.