

Old-growth forests in the High Coast Region in Sweden & active management in forest set-asides

Jennie Sandström

Abstract

In today's intensively managed landscape, very few forests with old-growth characteristics and little human impact exists. One of the exceptions is pine forests on rocky soils, which have escaped extensive human use probably because of their low productivity. Our objective was to investigate the structure, dynamics, history as well as the abundance and richness of wood-inhabiting fungi in these type of forests. We chose rocky pine forests situated in the High Coast area to exemplify this forest type since the regional County Administration already had made surveys of the conservation value in 26 rocky pine forest stands in this region. We investigated the forests by recording tree species and measuring tree size and age in eight of the stands that were ranked with the highest conservation value. We also sampled dead wood to examine time since death and we sampled living and dead trees with fire scars to date fires. In addition, we made an inventory of wood-inhabiting fruiting bodies and took wood chips samples from logs to learn (by DNA analysis) whether five rare wood-inhabiting fungi species were present as mycelia in logs.

We found that rock pine forests in the High Coast region have a multi-sized and multi-aged structure and old pine trees (approximately 13 ha⁻¹ older than 300 years) are present. Fire has been common (an average of 42 years between fires) but they were likely low intense and small. Although the amount of dead wood is relatively low (4.4 m³ ha⁻¹ on average) compared to many other boreal forests with old-growth characteristics, the share of dead wood of total tree basal area (18 %) was in line with other pine forest with low levels of human impact. The low dead wood volume is therefore likely an effect of the low productivity rather than dead wood extraction by humans. We also discovered that dead wood can be present for a really long time without totally decomposing, we found logs and snags that had been dead for 500 years. This continuity of dead wood might be important for organisms dependant on dead wood as a substrate and even though we found that the species richness of wood-inhabiting fungi was rather low, we

did find some rare species. *Cinereomyces lenis* and *Hyphodontia halonata* were present as fruiting bodies and we also found *Antrodia albobrunnea*, *Antrodia infirma*, *Crustoderma corneum* and *Anomoporia kamtschatica* present as mycelia in logs.

The second part of this thesis report two systematic reviews on study the effects of active management on the biodiversity in boreal and temperate forests. A systematic review follows certain guidelines and aims at compile the evidence base in well-defined topics, so that managers, researchers and policymakers can get a high quality compilation of current research. In our systematic map, we found almost 800 relevant papers but the set of papers turned out to be too heterogenic (many intervention types, e.g. thinning, burning, grazing and many types of outcomes) to allow any quantitative analysis. However, this map identified knowledge gaps and several detailed research questions that had enough data to provide a quantitative statistical analysis.

One of these questions was: What is the impact of dead wood creation or addition on dead-wood dependent species? We focused on three types of interventions: creation of dead wood, addition of dead wood from elsewhere and prescribed burning. The selected outcomes were: saproxylic insects (rare and pest species), saproxylic fungi (rare species), ground-living insects and cavity-nesting birds. There was no significant negative effect on any of the investigated species groups but a positive effect on the abundance and richness of saproxylic insects and fungi. We also found that, although the amount of dead wood created was much less (50 %) with prescribed burning, the abundance and richness of saproxylic insects showed similar positive effects to those of other intervention methods. A likely explanation to this is that burning results in a diversity of dead wood with various quality (e.g. dense and/or charred wood), which creates a heterogeneity of dead wood types having a positive effect on the diversity of species dependent on dead wood. In summary, active management generally has a positive effect on biodiversity but the choice of management type should always be made carefully, and consider the effect you want to achieve. In addition, there is a need for more long-term primary studies and more species groups in more geographical areas need to be incorporated so that the systematic reviews in this field will be even better in the future.

Keywords: Coarse woody debris, Dead wood, Dendrochronology, Fire history, Forest conservation, Forest structure, Log, Meta-analysis, Pine heath forest, Prescribed burning, Saproxylic fungi, Saproxylic beetles, Snag, Wood-inhabiting fungi

Summary in Swedish

I dagens skogsbruksintensiva landskap finns det inte mycket skog kvar som har "gammelskogs-karaktär" och som inte bär spår av mänskligt nyttjande. Ett av undantagen är hållmarkstallskogar, en lågproduktiv skogstyp som undkommit mänskligt nyttjande i stor utsträckning. Vi ville undersöka vilken skogsstruktur, dynamik, historik och förekomst och artmångfald av vedsvampar hållmarkstallskogar har. Vi valde att använda hållmarkstallskogar vid Höga kusten som ett exempel på denna skogstyp. Länsstyrelsen Västernorrland har sedan tidigare gjort en översiktlig inventering av naturvärden i 26 områden. Vi undersökte skogarna genom att bestämma för varje trädart trädens storlek och ålder i de åtta bestånd som var högst klassade i Länsstyrelsens inventering. Vi tog också prover från döda träd för att undersöka tid sedan död samt från levande och död ved med brandärr för att datera bränder. Dessutom genomförde vi en inventering av vedsvampars fruktkroppar och vi tog även borrhoprover från stockar för att med hjälp av DNA-metodik undersöka om fem naturvårdsintressanta vedsvamparter fanns närvarande som mycel i stockarna.

Vi fann att hållmarkstallskogar vid höga kusten har hög strukturell diversitet med blandad storlek- och åldersstruktur och där det förekommer mycket gamla träd (ungefär 13 träd per ha som är äldre än 300 år). Hållmarkstallskogarna verkar ha brunnit relativt ofta (ca 42 år mellan bränder i genomsnitt), men bränderna verkar ha varit lågintensiva och små i storlek. Även om volymen av den döda veden totalt sett var relativt låg (ca 4.4 m³ per ha i genomsnitt) jämfört med många andra tallskogar med gammelskogs-karaktär, så var andelen död ved (ca 18 %) jämförbar med andra orörda tallskogar. Detta tyder på att den låga volymen död ved reflekterar den låga produktiviteten i denna skogstyp snarare än ett utbrett nyttjande av skogen. Vi upptäckte även att död ved kan finnas kvar en mycket lång tid utan att helt brytas ned; det förekommer stockar och torrakor som dog för 500 år sedan. Detta kan vara viktigt för organismer som är beroende av död ved och även om artrikedomen av vedsvampar i vår inventering var relativt låg så fann vi ändå en del ovanliga arter, *Cinereomyces lenis* och *Hyphodontia halonata* förekom som fruktkroppar och vi hittade även *Antrodia albobrunnea*, *Antrodia infirma*, *Crustoderma corneum* och *Anomoporia kamtschatica* som mycel.

I det andra forskningsprojektet, var syftet att undersöka effekterna av aktiva skötselåtgärder på artmångfalden i skyddade skogar, genom systematiserade genomgångar av publicerade studier och som mynnade ut i översiktsrapporter. Arbetsprocessen innebär att man går igenom gjorda studier inom området på ett systematiserat sätt och i enlighet med en rad riktlinjer, och sammanställer dessa så att förvaltare inom naturvård, andra forskare och beslutsfattare på ett lättare sätt kan få kunskap om aktuella naturvårdsfrågor. Vi sammanställde alla relevanta studier (nästan 800). Studierna omfattade en mängd olika skötselmetoder (exempelvis gallring, naturvårdsbränning, skogsbete och skapande av död ved) och artgrupper (exempelvis skogsstruktur, träd, kärlväxter, insekter, svampar, däggdjur). Den initiala kartläggning identifierade kunskapsluckor och mer detaljerade frågor där det finns tillräckligt forskningsunderlag för att gå vidare med kvantitativ sammanställning och analys (meta-analys).

En av dessa frågor handlar om vilken effekt olika sätt att manipulera mängden död ved har på artmångfalden. Vi fokuserade på tre skötselmetoder; skapande av död ved (ex. ringbarkning), tillförsel av död ved utifrån samt naturvårdsbränning. Vi valde att i huvudsak undersöka förekomsten och artrikedomen av vedlevande insekter och svampar, marklevande insekter och hålhäckande fåglar. Det visade sig att ingen av de tre skötselmetoderna hade signifikant negativ effekt på någon av artgrupperna men en positiv effekt på förekomst och artrikedomen av vedlevande insekter och vedsvampar. Vi fann även att naturvårdsbränning, trots att mängden skapad död ved var ungefär

hälften jämfört med de två andra skötselmetoderna, har minst lika stor positiv påverkan på förekomsten och artrikedomen av vedlevande insekter. Förklaringen till detta ligger antagligen i att brand skapar en variation av död ved med varierad kvalitet (exempelvis varierande grad av densitet och kolad död ved) och därmed blir heterogeniteten av död ved också större, vilket kan gynna artrikedomen. Sammanfattningsvis inverkar aktiv naturvårdande skötsel generellt positivt på artmångfald, men val av metod bör alltid anpassas efter den specifika effekt man vill uppnå. En viktig slutsats från forskningsprojektet med systematiserade översiktsrapporter är att det behövs fler långtidsstudier och fler artgrupper samt andra geografiska områden behöver undersökas för att i framtiden skapa bättre beslutsstöd för aktiv naturvård.

Nyckelord: Aktiv skötselmetod, Bevarandebiologi, Brandhistorik, Dendrokronologi, Död ved, Hällmarkstallskog, Lågproduktiv skog, Meta-analys, Naturvård, Naturvårdsbrand, Skogsstruktur, Solbelyst död ved, Stock, Torraka, Vedlevande svamp, Vedlevande insekter, Åldersstruktur