

# Slutrapport

**Projektrubrik:** Effekt av fragmentering i tid och rum på förekomsten av rödlistade vedsvampar i skyddsvärda skogar

**Huvudsökande:** Bengt-Gunnar Jonsson

**Projektets löptid:** 2020-07-01 – 2023-01-31

## Populärvetenskaplig sammanfattning

Kunskapen om rödlistade arters förekomst på landskapsnivå och känslighet för fragmentering är begränsad. Detta gäller speciellt svårinventerade arter vars dynamiska livsmiljöer är svåra att direkt följa, så kallad metapopulationsdynamik, som till exempel för vedsvampar med kortlivade förekomster. I projektet har vi frågat oss; i) är förekomsten av enskilda arter i skyddsvärda skogar påverkad av mängden kontinuitetsskog i objektets närhet (konnektivitet), ii) i vilken mån påverkas förekomsten av tiden sedan isolering (landskapskontinuitet), iii) finns det en utdöendeskuuld kopplad till nyligen isolerade skyddsvärda objekt som speglar landskapets tidsmässiga kontinuitet?

Projektet har använt en rad geografiska data för att beskriva skogslandskapet i närhet till de studerade skogarna. Initialt gjordes en GIS-analys baserat på avverkningshistorik inom 25 km från det enskilda skogsbeståndet. På detta sätt skapades en gradient i skogsbrukspåverkan i både tid och rum och där studieområden valdes för att så långt som möjligt täcka denna gradient. Det geografiska data har sedan kompletterats med information från en ny landskapstäckande modell som beskriver sannolikheten av förekomst av värdekärnor (Bubnicki m fl, under revision). Tillsammans utgör dessa analyser viktiga faktorer för att förstå det omgivande landskapets effekt på förekomst av arter.

Artanalyserna från enskilda skogsbestånd har dels gjorts genom traditionell inventering av fruktkroppar och dels med molekylära analyser. För de senare insamlades borrhår från 25-40 döda granar i 26 bestånd. DNA har extraherats från dessa prover och förekomsten av ett tio-tal naturvårdsrelevanta arter har analyserats med hjälp av artspecifika ”primers”. Fördelen med den valda metodiken är att man kan analysera ett stort antal prov till låg kostnad och metodiken kan användas för inventering och övervakning av skogar även vid sidan av forskning.

Inom ramen för projektet genomför vi också en så kallad systematisk review där den samlade vetenskapliga kunskapen om landskapets påverkan på förekomst av naturvårdsrelevanta arter har studerats. Totalt har vi identifierat närmare 200 studier som belyser denna fråga. En majoritet av dessa studier har genomförts i Norden och de inkluderar ett mycket brett spektrum av artgrupper. Studien kommer att ge en samlad bild över kunskapsläget och därmed också viktig information om hur landskapsplanering ska genomföras.

## Resultat

Nedan presenteras resultaten så långt som forskningen kommit till slutet av 2022 och uppdelat på landskapsanalyser, genomfört fältarbete, molekylära analyser och systematisk review. Under respektive rubrik anges också preliminära resultat.

### Landskapsanalyser

Utlägg/val av bestånd baserades på en GIS-analys genomförd av SWECO (Jon Andersson). Initialt identifierades 40 potentiella studieområden (nyckelbiotoper och naturreservat) utifrån en gradient av olika andel gammal skog (ej kalavverkad) i det omgivande landskapet (25 km radie). Mängden gammal skog som inte avverkats varierade mellan områden och har i alla områden minskat kraftigt över tid (1940-tal till nutid). Dock är hastigheten i minskning relativt lika mellan de olika områdena, vilket påverkat möjligheten att särskilja tid och rum. Information om landskapssammansättning har kompletterats med en mer detaljerad analys av skogslandskapets sammansättning med hjälp av en utvecklad statistisk modell över sannolikheten för skogar med höga naturvärden på skalan av enskilda hektar (Bubnicki m fl, manus i revision). I denna beskrivning av skogslandskapet kan även enskilda skogstyper identifieras och landskapet kan analyseras på många olika skalor

### Fältarbete

Utifrån de identifierade nyckelbiotoperna och reservat har totalt 26 bestånd i Västernorrland och Jämtland inventerats. Av de ursprungliga 40 föll vissa bort av logistiska skäl och då vi valde att utöka provtagning för DNA-analyser minskades antal lokaler av tidsskäl. På varje lokal har 3 st. 100 m långa och 10 m breda linjetranssekter etablerats och där skogliga data och förekomst av vedlevande svampar (fruktkroppsinventering) insamlats. På varje lokal har också mellan 25 och 40 borrprov från enskilda lågor provtagits för DNA analyser. Totalt i de studerade nyckelbiotoperna förekom 27 arter av vedlevande tickor varav 9 är rödlistade (se bilaga). Mellan områdena fanns en rätt stor variation; 5–13 arter och 1–4 rödlistade arter. Variation i mängden död ved var också stor och varierade mellan 13 m<sup>3</sup>/ha till nästan 200 m<sup>3</sup>/ha.

I de preliminära analyserna kunde vi inte observera någon effekt av mängden gammal skog i det omgivande landskapet, oavsett vilket årtionde som beaktades. Det utesluter dock inte att en sådan effekt finns då eventuell påverkan är skalberoende och kan bero på sammansättning av skogstyper i landskapet. Se målbeskrivning nedan för kommande analyser

Däremot fanns ett samband mängd död ved i de enskilda nyckelbiotoperna och artrikedomen av tickor, inklusive för rödlistade arter.

### Molekylära analyser

Vi erhöll 2021 fakultetsmedel för ett nytt analysinstrument (BioAnalyser 2100) vilket avsevärt stärkt både kvalitén och effektiviteten i Primer-analyserna. Det dröjde dock med leverans och installation av analysinstrumentet. Nu är instrumentet dock på plats och fungerar fullt ut för våra behov. Vi har därmed etablerat en infrastruktur för både forskning och myndigheters övervakning av naturvårdsintressant arter.

I dagsläget har ett drygt 50-tal prover analyserats och av de 10 naturvårdsrelevanta arter som vi valt ut har alla kunnat identifierats åtminstone i ett av proverna. Med vårt fokus på naturvårdsrelevanta arter är det intressant att notera att arter som rynkskinn och blackticka är bland de vanligaste i proverna trots att de är relativt sällsynta som fruktkroppar. Analyserna av återstående 800 prover kommer att slutföras under våren 2023. Parallellt med vår studie har vi också erhållit prover från länsstyrelsen i Västernorrland som en del av nyttiggörande av metoden (se också nedan).

### Systematisk Review

Då vi parallellt med medlen från Skogssällskapet också erhöll medel från Formas för en doktorand i projektet har projektet utvidgats och där speciellt en systematisk review har prioriterats.

Denna review syftar till att identifiera alla vetenskapliga studier som belyser effekten av det omgivande landskapet på förekomsten av naturvårdsrelevanta arter på beståndsnivå. Denna typ av review-arbete är tidskrävande varför vi valt att prioritera detta arbete framför analyser av insamlat fältdata. Efter en bred sökning i relevanta databaser erhöles långt över 10 000 enskilda artiklar som uppfyllde sökkriterierna, dessa har sedan filtrerats på titel, abstrakt och slutligen på fulltext. Genom detta har gett 189 relevanta vetenskapliga studier identifierats och som kan ses som den vetenskapliga kunskapsbasen (se bilaga). Arbetet fortgår nu med att värdera dessa artiklar, göra analyser av studiernas resultat och skriva en vetenskaplig artikel. Som en del av processen har det protokoll som vi arbetat fram review-granskats och publicerats i en vetenskaplig tidskrift (Undin m fl 2022). Vi har där också angett Skogssällskapet som medfinansier.

## Målbeskrivning

Tidsplaneringen och genomförandet av projektet har påverkats genom att medel för en doktorand erhöles från Formas och där ytterligare forskningsfrågor tillkom. Vi har därmed i dagsläget inte fullt ut genomfört alla delar som fanns med i vår ursprungliga ansökan. Vi ser dock inte detta som ett hot mot måluppfyllelsen då alla delar som angetts i ansökan också är en del av doktorandprojektet. Förändringarna i förhållande till den ursprungliga projektplanen rör främst prioritering av den systematiska review som presenterats ovan och den tid det tog att upphandla och driftsätta den nya analysutrustningen. Vi ser snarast dessa förändringarna som att vi kommer att göra mer och bättre.

Utlägget av försöksområden säkerställde att de nyckelbiotoperna finns i landskap med olika skogsbrukshistoria. Den frånvaro av landskapseffekt som noterats från fruktkroppsinventeringen utesluter på intet sätt att en effekt finns. Den kan finnas för det 10-tal arter som vi analyserar med molekylära metoder och som en effekt relaterat till fördelning av skogstyper på olika skalor. För det senare använder vi nu nya landskapsdata där upplösningen i skogstyper ingår och där sannolikheten för värdekärna har skattats med artificiell intelligens (se bilaga). En kompletterande totalinventering av förekommande vedsvampar (fruktkroppar) kommer också att göras under hösten 2023. Vi kommer också att genomföra analyser av vilka egenskaper (traits) som påverkar arters förekomst i relation till skogens struktur och det omgivande landskapet. Detta gör det potentiellt möjligt att tolka funktionella samband mellan arternas biologi och deras förekomst i relation till bestånds- och landskapsvariabler.

Vi skriver en handledning för insamling av vedprover för DNA (primer) analyser. Denna ger konkret information om hur proverna ska tas och hanteras så att de uppfyller kraven för att kunna analyseras. Vi kommer att kunna erbjuda oss att på uppdrag genomföra de molekylära analyserna genom den lab-infrastruktur som vi byggt inom projektet. Vi ser detta som ett viktigt steg i nyttiggörandet av forskningen.

Vi kommer under 2023 och 2024 att fokusera på publicering av artiklar från projektet och där studierna utgör delar av doktorandens avhandling. Detta innefattar den systematiska reviewn, en artikel baserat på fruktkroppsinventering, en artikel baserat på de 10 naturvårdsrelevanta arterna analyserade med molekylära metoder, samt en artikel kring relationen mellan vedsvamparnas förekomst och deras biologiska egenskaper (traits). För alla dessa artiklar kommer Skogssällskapet att anges som medfinansier.

Projektets budget har överskridits men där överskjutande kostnader har täckts av interna forskningsmedel. Vi väljer dock att här redovisa kostnaderna enligt vår interna projektbudget.

## Kommunikation och nyttiggörande av resultat

Vi har ett nära samarbete med Länsstyrelsen i Västernorrland kring användandet av de molekylära metoderna. Då dessa möjliggör att analysera ett stort antal prover till relativt låg kostnad har detta potential att användas i länsstyrelsen uppföljning av arter i skyddade områden och för att utvärdera restaureringsåtgärder. Som en del av nyttiggörandet har vi också fått prover från några naturreservat i länet och där vi genomför de molekylära analyserna. Vi har fortsatt kontinuerlig dialog med länsstyrelsen och ett uppföljningsmöte är planerat till mars 2023. Vi kommer i detta sammanhang också att presentera en handbok för insamling av prover som säkerställer metodik och hantering av material.

Som en del av den systematiska reviewen genomförde vi hösten 2021 en träff med en bred grupp intressenter (Skogsstyrelsen, Länsstyrelser och skogsbolag) som gav sin syn på vilka behov av kunskap de har för sin landskapsplanering. Denna träff var av stor betydelse för att identifiera vilka typer av studier som var relevant att inkludera i reviewn. I det protokoll som vi sedan publicerat (Undin m fl 2022) har dessa frågor varit avgörande för litteraturstudiens upplägg. När våra analyser av kunskapsbasen är slutförd kommer ett uppföljande möte i slutet av 2023 att arrangeras där resultaten presenteras och diskuteras.

De nyckelbiotoper som inventerats och de tillhörande landskapsanalyserna utgör en investering som kan nyttjas också för studier av andra organismgrupper. Det är sannolikt inte bara vedsvampar som påverkas av landskapets sammansättning och vi planerar att under 2023 komplettera våra egna data med en studie av epifytiska lavar. Vi är också fullt villiga att dela data och information om studieområdena med andra forskargrupper.

Information om projektet finns tillgängligt på Mittuniversitetets hemsida. Preliminära resultat från inventeringen av fruktkroppar presenterades vid konferensen ECCB2023 i Prag sommaren 2022.

## Bilagor

Bilaga 1: Fragmentering i tid och rum.pdf