



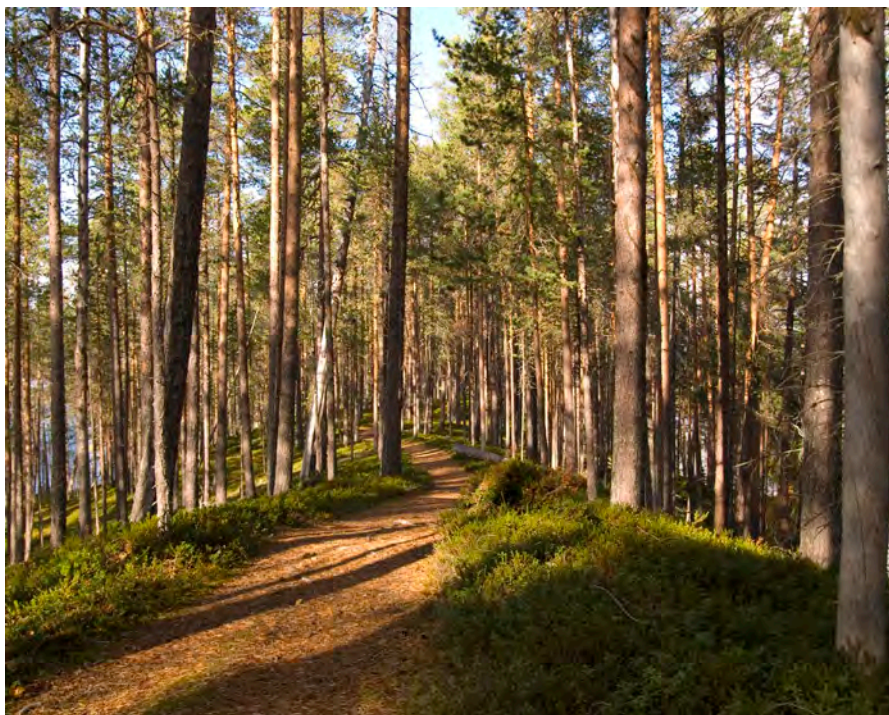
# Examensarbete i ämnet biologi

2010:11

---

## Hotade arter i tallmiljöer på Sveaskogs mark i Västerbotten och Norrbotten. Skötsel­förslag och analys av potentiell habitatutbredning

**Karin Lundberg**



Ekoparken Skatan, Kammen. Foto: Karin Lundberg



# Examensarbete i ämnet biologi

2010:11

---

## **Hotade arter i tallmiljöer på Sveaskogs mark i Västerbotten och Norrbotten. Skötsel­förslag och analys av potentiell habitatutbredning**

*Treatened species in pine environments at Sveaskogs holdings in  
the county of Västerbotten and Norrbotten: Management proposals  
and analyses of potential habitat*

**Karin Lundberg**

Nyckelord: landskapsanalys, död ved, vedlevande insekter, fragmentering, naturvårdande skötsel

**Handledare: Joakim Hjältén, Roger Pettersson och  
Helena Dehlin, Sveaskog**  
**Examinator: Jean-Michel Roberge**

**30 hp, D-nivå**

**Kurskod EX0385**

---

SLU, Sveriges lantbruksuniversitet  
Fakulteten för skogsvetenskap  
Institutionen för vilt, fisk och miljö

Swedish University of Agricultural Sciences  
Faculty of Forestry  
Dept. of Wildlife, Fish, and Environmental Studies

Umeå 2010

## Förord

Denna studie har genomförts som ett examensarbete inom ramen för Jägmästarprogrammet vid Sveriges lantbruksuniversitet. Arbetet omfattar 30 högskolepoäng på D-nivå inom ämnet biologi och har genomförts vid institutionen för vilt, fisk och miljö i Umeå.

Studien har genomförts som ett uppdrag åt Sveaskog. Jag vill ägna ett stort tack till Helena Dehlin på Sveaskog i Vindeln för att jag har fått möjlighet att göra ett mycket intressant och lärorikt examensarbete.

Jag vill även passa på att tacka alla som har hjälpt mig under arbetets gång, allra främst mina handledare: Joakim Hjältén och Roger Pettersson på SLU samt Emma Vidmark på Länsstyrelsen i Västerbotten. GIS-supporten vid institutionen för geomatik och resurshushållning vid SLU i Umeå har många gånger varit ovärderlig precis som GIS-kunniga vännerna Tommy Karlsson på Sveaskog i Vindeln och Henrik Larsson i Sundsvall.

## Sammanfattning

Skogens biologiska mångfald hotas främst genom den påverkan som människan har på naturen. Skogsbruk och bekämpning av skogsbränder leder bland annat till att landskap och habitat fragmenteras samt att mängden död ved minskar i skogen. Naturvårdsverket och länsstyrelser arbetar inom ramen för de nationella miljömålen med åtgärdsprogram för hotade arter. Detta som ett led i arbetet med bevarandet av den biologiska mångfalden. Många hotade arter har en dålig spridningsförmåga, därför krävs planering utifrån ett landskapsperspektiv där stora sammanhängande områden sätts av och restaureras. Metoder som naturvårdsbränning eller andra skötselåtgärder kan användas för att skapa rätt habitat och substratkvaliteter. Målsättningen med projektet var att tillämpa tre åtgärdsprogram med ett urval av arter som är knutna till tallmiljöer i Norrbotten och Västerbotten genom att: 1) sammanställa arternas ekologi 2) analysera var arterna har sin potentiella habitatutbredning på Sveaskogs mark i Norrbotten och Västerbotten 3) peka ut områden som har den största potentialen för att genom skötsel skapa habitat för arterna 4) ge exempel på hur restaureringsåtgärder kan genomföras. Arternas ekologi studerades och utbredning av potentiellt habitat analyserades i ArcGIS. Utifrån det potentiella habitat som identifierades genomfördes en landskapsanalys i ArcGIS. Exempel på sköselförslag utarbetades. Arterna som ingår i studien är knutna till liknande habitat; äldre naturlig tallskog. Sex av åtta arter är beroende av olika typer av död ved. Fem av åtta arter kräver ljusa och värma habitat. Vissa arter hade stor andel överlappande habitat med varandra. Alla vedlevande skalbaggar utom stubbfuktbaggen har 100 % överlappande habitat med skrovlig flatbagge. Därmed gynnas skrovlig flatbagge av att områden skyddas för de övriga arterna som ingår i studien. Av totalt 142 177,6 ha potentiellt habitat är 38 % redan skyddat. 24 kluster pekades ut som prioriterade områden, totalt 1 829,1 ha. I dessa områden kan naturvårdsbränning eller alternativa skötselmetoder som presenteras i studien praktiseras för att skapa lämpligt habitat och substrat för arterna. Alternativa metoder bör tillämpas så att de kan utvärderas. Dessa metoder kan utgöra ett alternativ till naturvårdsbränning i områden där det är svårt att bränna. Områdena som presenteras i studien är högst prioriterade eftersom att de 1) har det bästa läget i landskapet 2) utgör stora sammanhängande arealer 3) har potential att hysa flera hotade arter 4) anknyter till befintliga avsättningar med höga ekologiska kvaliteter. Därför kan dessa områden om de skyddas och/eller restaureras bidra till att Sveaskogs naturvårdsarbete förbättras.

## Abstract

Human influence on forest ecosystems is one of the main threats to biological diversity. Forest management and the suppression of forest fires are two important factors that have led to fragmentation of landscapes and habitats. The occurrence of dead wood has also been seriously reduced in the forest due to human impact. To save the biological diversity the Swedish Environmental Protection Agency and County Administrative Boards work with action programmes for endangered species to fulfil the national environmental goals. Many threatened species have poor dispersal ability and therefore demands planning from a landscape perspective, e.g. aimed at protecting and restoring large connected areas. Management methods such as prescribed burning or measures that mimic natural disturbance regimes can be used to create the suitable conditions for threatened species. Three action programmes were used to select species connected to pine forests in Norrbotten and Västerbotten. The action programmes were applied through: 1) reviewing current knowledge and ecology of the species 2) analyse of potential habitat 3) selecting areas with the highest potential, where habitat can be created through restoration 4) Presenting examples of how restoration measures can be carried out. The ecology of the species where studied and their potential habitat distribution where analysed in ArcGIS. Based on the potential habitat that where identified, a landscape analysis where carried out in ArcGIS. Examples of management measures where identified. The species in this study are all connected to similar habitats; older natural pine forests. Six of eight species are dependent on different types of dead wood. Five of eight species demand habitats that are warm and sunny. Some species have a large amount of habitat overlap with other species. All the wood living beetles, except *Cryptophagus lysholmi* have 100 % habitat overlap with *Calitys scabra*. This means that *Calitys scabra* can be indirectly favoured when areas are set aside for other species in this study. A total of 142 177 ha potential habitat were identified and 38 % of this area are already protected. 24 clusters of stands where identified as prioritised areas, totally 1 829 ha. In these areas prescribed burning and the alternative management methods that are presented in this study can be practiced to create suitable habitat and substrate for the species. It is important that these alternative methods are applied so they can be evaluated as alternative to prescribed burning in areas where it is difficult to burn. The areas that are presented in this study are highly prioritised because they: 1) have the right location in the landscape 2) constitute of large connected areas 3) have potential to provide habitat for many threatened species 4) are connected to existing set aside areas with high ecological qualities. This is the reason why these areas, if they are protected and managed in the right way can contribute to improvements of Sveaskogs work with nature conservation.

## Inledning

För att riksdagens miljömål ska uppnås arbetar Naturvårdsverket och länsstyrelser bland annat med åtgärdsprogram för hotade arter (Naturvårdsverket 2010). Satsningen på åtgärdsprogram omfattar ca 500 rödlistade arter vars speciella krav sammanfattas i 210 olika program. Dessa ska fungera som ett kunskapsunderlag för myndigheter och organisationer i deras arbete med bevarandet av den biologiska mångfalden. Förhoppningen är att ökad kunskap om arternas krav ska leda till att man lättare kan säkra deras överlevnad.

Ett viktigt delmål i de svenska miljömålen är att öka mängden död ved (Miljömålsportalen 2010). Frånvaro av naturliga störningar och ett intensivt skogsbruk har fått till följd att mängden död ved har minskat i våra skogar (Siitonen 2001, Stenbacka m.fl. 2010). Bristen på död ved är ett problem eftersom att många arter lever i eller är beroende av död ved och missgynnas när tillgången minskar (Siitonen 2001, Hjältén m.fl. 2007). Enligt den Svenska rödlistan är cirka hälften av alla rödlistade arter knutna till skogsmiljöer, vidare är cirka 50 % av dessa skogslevande arter beroende av död ved (Gärdenfors 2005). Den genomsnittliga mängden död ved i Sveriges skogar (produktiv skogsmark) är  $6,5 \text{ m}^3/\text{ha}$  (Skogsstyrelsen 2003). I naturtallskog ligger mängden död ved mellan  $60\text{-}120 \text{ m}^3/\text{ha}$  (Linder m.fl. 1997, Linder 1998), volymen död ved i lågproduktiva områden är normalt lägre än i högproduktiva områden. Dock bryts veden ner långsammare i lågproduktiva områden, och mängden död ved kan därmed uppnå höga volymer på längre sikt (Siitonen 2001). Efter storskaliga störningar som t ex brand kan mängden död ved i enskilda bestånd vara mycket hög. Miljömålet för död ved har uppnåtts och volymen hård död ved har i genomsnitt ökat med över 40 procent från 1998-2010 (Miljömålsportalen 2010). Dock har tillgången på grov död ved minskat gradvis under hela 1900 talet (Linder & Östlund, 1998) Många av de arter som lever av och i död ved har mycket specifika substratkrav (Hjältén m.fl. 2007, McGeoch m.fl. 2007). Därför är det också viktigt att olika typer av död ved finns att tillgå som substrat. Mängden död ved som krävs för att den biologiska mångfalden ska kunna tryggas är svår att fastslå (Anon 2005). Uppskattningsvis krävs omkring  $20 \text{ m}^3/\text{ha}$  men troligen är vissa arter beroende av långt mycket högre volymer på beståndsnivå. Förutom mängden död ved är kvaliteten och en kontinuerlig tillförsel av död ved i landskapet avgörande för om en art ska lyckas att kolonisera ett område.

Fragmenteringen av landskapet är ett stort problem då den biologiska mångfalden hotas genom att mängden lämpligt habitat minskar samtidigt som spridningsmöjligheter reduceras (Wilcox 1980, Siitonen 2001). Fragmenteringen beror till stor del på människan (Burgess & Sharp 1981), det brukade landskapet bildar ett ogästvänligt matrix som utgör ett spridningshinder för många arter (Lindenmayer & Franklin 2002). Generalister kan nyttja olika typer av habitat och påverkas inte i så stor utsträckning av fragmenteringen (Siitonen 2001). För arter som har specifika krav på substrat och/eller habitat får fragmenteringen negativa effekter, om arten dessutom har en dålig spridningsförmåga blir de negativa konsekvenserna av fragmenteringen stora (With & Christ 1995). Den rumsliga fördelningen av områden som utgör lämpligt habitat är också betydelsefull och har en stor inverkan på den biologiska mångfalden (Andrén 1994, Angelstam & Breuss 2003a, Lindenmayer m.fl. 2006). Därför är det viktigt att arbetet med bevarandefrågor utgår från ett landskapsperspektiv (Franklin 1993) där områden av stor betydelse för hotade arter länkas samman genom att satsningar genomförs i de rätta områdena.



Ekologiska teorier som öbiogeografi och metapopulationsteori har använts för att beskriva hur arter reagerar på en ökad fragmentering (Hanski 1998). Dessa två teorier bygger på samma grundläggande populationsekologi. Habitat som omges av matrix kan ses som öar i vatten. Diversiteten på en enskild ö bestäms av hur stor nykolonisation som sker respektive hur många individer/arter som dör (Niklasson & Nilsson 2005). En metapopulation består av flera lokala populationer inom ett begränsat geografiskt område. Dessa populationer är indirekt beroende av varandra genom att förflyttningar sker då och då mellan populationerna. Det sker alltså ett visst genetiskt utbyte mellan de olika populationerna. För att säkra överlevnaden för en enskild art i ett visst område krävs att flera mindre habitatfläckar bevaras. Dessa habitatfläckar bör ligga inom ett rimligt spridningsavstånd från varandra. Om arten lever i form av en metapopulation kan dess lokala överlevnad vara direkt beroende av att en enskild habitatfläck finns kvar.

I landskap där det finns stora orörda områden är det viktigt att dessa skyddas då de utgör viktiga kärnområden för många arter (Lindenmayer & Franklin 2002). I Sverige är större delen av landskapet brukat och det finns endast fragment kvar av orörd natur (Essén m.fl. 1992). Dessa områden är ofta små och spridda i landskapet (Ranius & Kindvall 2006) vilket kräver god planering när nya naturvårdssatsningar genomförs. I norra Sverige äger Sveaskog stora sammanhängande arealer skogsmark (Anon 2007). Sveaskog har satt av 20 % av den produktiva skogsmarksarealen till naturvård. Detta skapar goda förutsättningar för Sveaskog att arbeta med naturvård utifrån ett landskapsperspektiv. Större landskap sätts av i form av ekoparker (i genomsnitt 5 000 ha stora områden), i ekoparkerna utgör minst 50 % av arealen naturvård i form av bestånd som klassats som NO (naturvård orört, här tillämpas ingen naturvårdande skötsel skogen lämnas till fri utveckling) och NS (naturvård skötsel, här tillämpas enbart naturvårdsmotiverad skötsel). Mindre områden (1-20 ha stora) som är spridda i landskapet har klassats som naturvårdsskogar (NO/NS). I ekoparker och naturvårdsskogar arbetar Sveaskog aktivt med naturvårdande skötsel. Tillsammans utgör ekoparkerna och naturvårdsskogarna 15 % av den totala avsättningen, resterande naturvård upp till 20 % sker i form av den generella hänsyn som lämnas i samband med skogsbruksåtgärder.

Inom det nationella skyddet av natur är sena successionsstadier som domineras av gran överrepresenterade (Linder 1998). Detta beror dels på att stora arealer i fjällnära områden med granskog är skyddade (Fridman 2000) men även på att plantering av gran har ökat inom skogsbruket (Niklasson & Nilsson, 2005). Granen gynnas dessutom av att det brinner mindre i landskapet, detta på bekostnad av bland annat tallens utbredning. I dagsläget saknas mycket kunskap om tallmiljöer och de arter som är knutna till tall (Nitare 2006, Pettersson opubl. 2009, Wikars 2009). Det finns stora skillnader när man talar om naturvård i gran respektive tallskogar. Granskog kan ofta lämnas till fri utveckling utan att man riskerar att förlora viktiga strukturer. Detta beror på att arter som är knutna till sena successionsstadier ofta är beroende av stabila tillstånd där påverkan av naturliga störningar har varit låg (Niklasson & Nilsson 2005, Ehnström 2001). Tallskog däremot har länge påverkats av naturliga störningar, främst brand (Zackrisson 1977). Idag brinner det inte lika ofta och för att viktiga strukturer i tallskogar ska kunna bevaras krävs många gånger restaureringsåtgärder (Kouki m.fl. 2001, Niklasson & Nilsson 2005). Naturvårdsbränning är ofta det bästa alternativet för att återskapa de strukturer och kvaliteter som karaktäriserar naturliga tallskogar (Nilsson 2005). Dock finns det i många fall en problematik kring bränning. De två största problemen är avgränsning och säkring av området som ska brännas, vilket ofta är kostsamt och ibland rent tekniskt svårt att genomföra. Dessutom påverkar brand bottenskiktets sammansättning och på kort sikt minskar även förekomsten

av renlavar (Eriksson & Moen 2008). Det kan därför vara lämpligt att välja andra brandefterliknande skötselmetoder för att restaurera i områden som t.ex. nyttjas av rennäringen för vinterbete. Även i områden där det inte är tekniskt möjligt att bränna, t.ex. när området ligger nära bebyggelse, när området är svårtillgängligt eller när det är svårt att bränna området på ett säkert sätt är alternativa skötselmetoder att föredra (Nilsson 2005). De fördelar som finns med dessa alternativa metoder är bland annat att det är lättare att nå det resultat som eftersträvas, åtgärderna kan riktas och kontrolleras på ett bättre sätt, det är inte lika riskabelt och dessutom kan befintliga strukturer som gammal död ved bevaras. Fjälltaggsvamparna gynnas av en tunn vegetationsmatta (Nitare 2006). Detta kan dels åstadkommas genom naturvårdsbränning, men även renbete kan tunna ut vegetationsmattan och därmed gynna fjälltaggsvamparna.

I denna studie kommer fokus att ligga på tre åtgärdsprogram, *åtgärdsprogrammet för skalbaggar på nyligen död tall*, *åtgärdsprogrammet för skalbaggar på äldre död tallved* och *åtgärdsprogrammet för bevarandet av rödlistade fjälltaggsvampar*. Dessa berör hotade arter knutna till tidiga successioner där tall dominerar (Nitare 2006, Pettersson opubl. 2009, Wikars 2009). Detta är en naturtyp som har minskat i och med människans brukande av skogen och den minskade brandfrekvensen i landskapet (Linder, 1998). Tidigare bidrog naturliga störningar som brand till att skapa ljusa och öppna bestånd som dominerades av tall och andra ljuskrävande trädslag (Niklasson & Nilsson 2005). Idag riskerar dessa bestånd att skifta karaktär då granen växer in underifrån. För att naturtallskogarna ska kunna bibehålla de karaktärer som dessa arter är beroende av krävs i många fall naturvårdande skötsel (Nitare 2006, Pettersson opubl. 2009, Wikars 2009). Flera arter behöver specifika typer av död ved som i vissa fall tar lång tid att återskapa medan andra arter är beroende av trädkontinuitet eller en kontinuerlig tillförsel av ett visst substrat. Samtidigt är många av dessa arter specialiserade och flera har en begränsad spridningsförmåga. Därför är det viktigt att planera restaureringsåtgärder över ett längre tidsperspektiv där aspekter som konnektivitet mellan habitat i landskapet vägs in.

Tanken är att denna studie ska genomföras som en tillämpning av de åtgärdsprogram som nämns ovan och att Sveaskog, i Norrbotten och Västerbotten, bättre ska kunna använda sig av länsstyrelsens åtgärdsprogram i sitt naturvårdsarbete. Studien ska ge en helhetsbild av de krav som dessa arter har. Målet är peka ut områden där den största potentialen finns och ge exempel på hur riktade restaureringsåtgärder bör genomföras. Detta kan ses som ett led i det nationella miljömålsarbete som genomförs bland annat för att trygga den biologiska mångfalden.

## Syfte

Målsättningen med studien är att:

- 1) Med utgångspunkt i ett urval av arter som ingår i tre åtgärdsprogram kopplade till tallmiljöer syntetisera den kunskap som finns om arterna och deras habitatkrav.
- 2) Identifiera var det finns potentiella habitat för dessa arter på Sveaskogs marker inom norra barrskogsregionen (Norrbotten och Västerbotten).
- 3) Välja ut områden med den högsta potentialen för att genom naturvårdande skötsel skapa habitat för arterna.



- 4) Utforma exempel på skötselåtgärder som långsiktigt kan gynna arternas fortlevnad/återkolonisation som också kan tillämpas i de områden som föreslås ha en hög potential.

## Metod

### Urval av arter

Totalt ingår 24 arter i de tre åtgärdsprogrammen. Dessa arter har höga krav på habitat. Genom att utgå ifrån dessa arters krav på habitat kan funktionaliteten av den natur som skyddas öka genom att flera arter med lägre krav på habitat, knutna till samma landskap indirekt gynnas (Lambeck 1997, Angelstam m.fl. 2003b). Kunskapen kring dessa arters ekologi är ofta begränsad vilket försvårar analysen. För att avgränsa analysen har jag valt att fokusera på de arter som har sitt huvudsakliga utbredningsområde inom Västerbotten och Norrbotten där också tillräcklig kunskap finns (Ehnström & Axelsson 2002, Nitare 2006, Pettersson opubl. 2009, Wikars 2009). Totalt ingår sju olika arter i analysen, två av dessa är taggsvampar.

skrovlig taggsvamp (*Sárcodon scabrósus*)  
blåfotad taggsvamp (*Sárcodon gláucopus*)  
skrovlig flatbagge (*Calitys scabra*)  
raggbock (*Tragosoma depsarium*)  
stubbuktbagge (*Cryptophagus lysholmi*)  
cholodkovskys bastborre (*Carphoborus cholodkovskyi*)  
linjerad plattstumpbagge (*Platysoma lineare*)  
tolvtandad barkborre (*Ips sexdentatus*)

### Arternas ekologi

Analyserna har sin grund i åtgärdsprogrammen och annan information som finns tillgänglig kring dessa arters ekologi. Grundläggande teorier inom bland annat landskaps- och populationsekologi har studerats. För att få en bild av den natur/skogstyp som dessa arter nyttjar som habitat besöktes flera bestånd med registrerade artfynd i fält. Samtliga ligger inom ekoparken Skatan utanför Vindeln i Västerbotten. För att kunna jämföra de olika arternas ekologi och krav på habitat sammanställdes fakta i tabellform.

### Analys av potentiellt habitat

För att söka ut potentiellt habitat för dessa arter identifierades grundläggande habitatkrav (se tabell 3). Med utgångspunkt i de beståndsvariabler som fanns att tillgå via Sveaskogs beståndsregister kopplades grundläggande habitatkrav till representativa beståndsdata (se tabell 4), dessa specificerades i tabell 1. För att sedan söka ut potentiellt habitat för dessa arter konstruerades sju modeller i ArcGIS för var och en av arterna. Fjälltaggsvamparna har mycket lika krav på habitat och hanterades därför som en artgrupp tillsammans i en modell

(se bilaga 1). Modellerna applicerades på Sveaskogs beståndsregister (GISS) över området Norrbotten och Västerbotten och generade kartlager med avdelningar som uppfyllde kraven.

En jämförelse mellan de olika arternas potentiella habitatutbredning genomfördes. Här ställdes den totala habitatarean för *art 1* mot arean där *art 1* och *art 2* hade överlappande habitat. Det procentuella habitatöverlappet beräknades för att få en bild av vilka arter som är knutna till samma typ av habitat.

En jämförelse mellan skyddat habitat och ej skyddat habitat genomfördes med hjälp av verktyget *Clip* och *Statistics*. Skyddad natur definierades som; ekoparker, naturvårdsskogar, naturreservat och nationalparker. Datat hämtades ur Sveaskogs register och från Länsstyrelserna i Västerbotten och Norrbotten i form av shapefiler. Dessa shapefiler slogs sedan samman med hjälp av verktyget *Update*.

Tabell 1. Krav som ställdes på beståndsdata för var art/artgrupp i GIS-modellerna.

Art	Stamm- antal	Hög diameter för tall	Bonit et	Trädslagsblandning	Mark- fuktighe t	Vegetati ons- typ	Ägoslag	Ålder
<b>fjälltaggsvampar</b>	<=600	-	<=3,1	Tall>löv & Tall >gran	-	Lingon Kråkbär- Ljung Lavrik Lav	-	>=100
<b>raggbock</b>	<=600	>=25 cm	<=4,7	Tall>löv & Tall >gran	-	-	-	>=130
<b>tolvtandad barkborre</b>	<=500	>=20 cm	-	Tall>löv & Tall >gran	-	-	-	>=130
<b>stubbfuktbagge</b>	-	>=25 cm	-	-	frisk (fr)	Lågört Blåbär	-	>=130
<b>cholodkovskys bastborre</b>	<=600	>=25 cm	<=4,7	Tall>löv & Tall >gran	-	-	-	>=130
<b>linjerad plattstumpbagge</b>	<=600	>=20 cm	-	Tall>löv & Tall >gran	-	Lavrik Lav Lingon Blåbär	-	>=130
<b>skrovlig flatbagge</b>	<=600	>=20 cm	-	Tall>löv & Tall >gran	-	-	skog(10) Berg(20)	>=130

## Landskapsanalys

För att identifiera de områden på Sveaskogs mark inom Norrbotten och Västerbotten som har den största potentialen att hysa dessa arter nu eller i framtiden genomfördes en landskapsanalys i ArcGIS. Analysen grundar sig på ekologiska teorier som konnektivitet, spridningsförmåga, storlek på habitat (Angelstam m.fl. 2003b) och antal arter som kan nyttja habitatet.

En modell byggdes i ModelBuilder. Analysen utgick ifrån de kartlager som modellerna för var art genererat samt registrerade artfynd för var art (Artportalen 2009, Pettersson opub 2009).

1. Ett kartlager skapades för den totala habitatutbredningen av samtliga arters habitat. Verktøget *Update* användes. Avdelningar som låg inom ett uppskattat spridningsavstånd för var art söktes ut.
2. Spridningsavstånden är en skattning av god respektive dålig spridningsförmåga (se tabell 3 samt avsnitt 6.1) avståndet buffrades med 25 % för att eventuella gränfall skulle tas med i analysen. Detta steg genomfördes med hjälp av verktygen *Select layer by location* och *Copy features* och genererade ett kartlager med samtliga arters habitat inom spridningsavstånd från artfynd av respektive art.
3. Ur detta kartlager kopierades de avdelningar som överlappade med skyddad natur, verktyget *Clip* användes som generade ett kartlager med habitat inom skyddad natur. Detta kartlager användes sedan för att med hjälp av verktyget *Erase* skapa ett kartlager med habitat som inte låg inom skyddad natur. Detta kartlager låg sedan till grund för resten av analysen.
4. Poängsättningen av antal arter genomfördes med verktygen *Add field* och *Calculate field*. Antalet arter som hade sin potentiella habitatutbredning inom en viss avdelning fick ligga till grund för poängsättningen. Genom att multiplicera antalet arter med tre viktades detta kriteriet högre, d.v.s. värderankingen ökade för kriteriet (se tabell 2).
5. För att kunna poängsätta avdelningarna utifrån hur nära de låg varandra användes verktyget *Point Distance*. Avdelningarna konverterades först från polygoner till punkter med hjälp av *Feature to point*. Kortaste avståndet summerades genom *Summary statistics*. Poängsättning skedde enligt tabell 2. Olika intervall poängsattes genom att använda 1. *Add field*, 2. *Select layer by attribute* och 3. *Calculate field*.
6. *Point Distance* och *Summary statistics* användes även för att beräkna kortaste avstånd till habitat inom skyddad natur. Avdelningarna poängsattes därefter enligt tabell 2 med hjälp av metoden ovan.
7. Storleken på avdelningarna poängsattes på samma vis. Avdelningar mindre än en hektar togs inte med i analysen då dessa kommer att sättas av som hänsynsytor inom produktionsavdelningar (NO/NS) (Helena Dehlin Personlig kommunikation 2010-04-15). Verktygen *Select layer by attribute* och *Copy features* användes för att plocka bort dessa avdelningar ur urvalet.
8. *Add field* och *Calculate field* användes för att beräkna totalpoängen för var avdelning. Avdelningar inom poängintervallet 47-44 definierades som kärnor. Utöver dessa kärnor inkluderades också ett antal avdelningar med medelhöga poäng (43-31 poäng). Verktygen *Select layer by attribute* och *Copy features* användes. Kärnorna namngavs och slogs isär till 36 nya kartlager med en avdelning i varje (*Split*). Verktøget *Near* beräknade avstånd till de avdelningar i urval som låg inom 200 meter från en kärna, vilket också var det kortaste spridningsavståndet bland arterna (se tabell 3). Dessa avdelningar tillsammans med kärnorna slogs samman till kluster med verktyget *Merge*.
9. En sammanställning av resultatet genomfördes med hjälp av funktionen *Summarize*.

Tabell 2. Kriterier för poängsättning av bestånd.

Kriterier	Poäng	Kriterier	Poäng
<i>Avstånd mellan habitat</i>		<i>Avstånd till skyddat habitat</i>	
0-200	15	0-200m	15
200-500	12	200-500	12
500-1000	9	500-1000	9
1000-3000	6	1000-3000	6
3000 <	3	3000 <	3
<i>Antal arter</i>		<i>Storlek bestånd (ha)</i>	
1	3	1-5 ha	2
2	6	5-10 ha	4
3	9	10-20 ha	6
4	12	20 ha <	8
5	15		
6	18		

## Tillämpad skötsel

Med utgångspunkt i dessa arters ekologi och substratkrav har ett urval av metoder från Sveaskogs instruktion för naturvårdande skötsel gjorts. Specifika skötselmetoder för fjälltaggsvamparna som syftar till att skapa tunna vegetationsmattor (Nitare 2006) har också vägts in. Dessa metoder har sedan tillämpats i en fallstudie i ekoparken Skatan som ligger utanför Vindeln i Västerbottens län.

### Fallstudien skatan

För att söka bestånd som hade de grundläggande kvaliteter som arterna kräver genomfördes en geografisk analys över ekoparken i programmet ArcGIS (Arc Map och Arc Catalog). Verktyg som användes i programmet var; *select layer by attribute* och *copy features*. Här ställdes tre krav:

1. Målklass = NO (naturvård orörd) eller NS (naturvårdande skötsel)
2. Dominerande trädslag = tall
3. Genomsnittlig beståndsålder  $\geq 130$  år (*Den relativt låga åldern valdes med tanke på att det handlar om restaureringsåtgärder*).

Detta gav ett urval på 22 avdelningar varav 18 besöktes i fält. I dessa avdelningar gjordes en subjektiv bedömning av beståndets lämplighet för skötsel i syfte att gynna just dessa arter. Dessutom vägdes avstånd till närmsta artfynd in. Slutligen utarbetades sköselförslag för sex avdelningar. Dessa bedömdes vara lämpliga för att exemplifiera hur skötsel kan tillämpas som ett alternativ till naturvårdsbränning (se karta 1).

Skötselmetoder enligt Sveaskogs instruktion för naturvårdande skötsel som används i studien.

**Frihuggning:** Åtgärden syftar till att ge ökad vitalitet samt mer ljus och värme för enskilda trädindivider genom att konkurrerande träd tas bort runt individen. Kronan på trädet får

därmed mer plats och trädet har en större potential att leva länge och tillväxa. Pionjärträdslag, som t ex tall hotas av igenväxning som sker till följd av brist på naturliga störningar i landskapet.

**Utglesning:** Åtgärden syftar till att gynna ett enskilt trädslag eller trädskikt, främst pionjärträdslag som annars hotas av inväxning av sekundära trädslag som t.ex. gran.

**Luckhuggning:** Syftar till att öppna upp och gynna arter som är beroende av ljus och värme och som hotas av ökad slutenhet. Flerskiktade bestånd med mer naturliga karaktärer är målet. Luckor om max 0,1 ha skapas.

**Trädpåverkan:** kan vara katning eller ringbarkning, träd skadas eller dödas stående.

*Katning* innebär att större delen av trädets ledningsvävnad skadas, vilket gör att trädet får en nedsatt vitalitet och lättare angrips av svampar och insekter, syftet är att trädet ska stå och dö sakta, vilket gynnar flera vedlevande arter.

*Ringbarkning* syftar till att skapa stående död ved genom att skada trädets ledningsvävnad helt, detta leder till att trädet inte kan transportera vatten och näring till kronan och trädet dör stående på rot.

Samtliga metoder som nämns ovan kommer att resultera i någon form av trädpåverkan, åtgärderna kan ske med motorsåg eller med skördare.

**Inokulering av svamp:** Syftet är att återfå svampen eller arter knutna till svampen.

**Inplantering av art:** Syftet är att återfå och sprida hotade arter.

# Resultat

## Arternas ekologi

Samtliga arter i studien är direkt knutna till naturtallskogar och flera arter finns främst i områden som domineras av sandtallskog (Nitare 2006, Pettersson opubl. 2009, Wikars 2009). Det som karaktäriserar majoriteten av arterna är behovet av död ved av olika typer samt ljus och värme. I Sveriges skogar har brand varit ett naturligt inslag, idag brinner det mer sällan i skogen (Zackrisson 1977). Branden bidrog till att skapa strukturer i framförallt tallskogar som flera hotade arter är beroende av (Ehnström 1999). Arter som är direkt beroende av sol och solbelyst död ved kan ofta kopplas till den typ av tallskogar som naturligt påverkats av brand. I dessa skogar står träden glesare och det finns naturliga luckor (Ehnström 2001, Pettersson opubl. 2009). Fem av åtta arter är direkt beroende av sol (Pettersson opubl. 2009, Wikars 2009) (se tabell 3). Brandskadade tallar som sakta står och dör utgör ett viktigt substrat för bland annat tolv tandad barkborre (Pettersson opubl. 2009). Brand främjar dessutom förekomst av grova tallar som har överlevt tidigare bränder och som har utvecklat en grov skorp bark (Wikars 2009). Dessa träd har en hög mängd terpenier i veden vilket gör att träden inte lika lätt angrips av röta. När dessa träd dör kan det ta flera hundra år innan veden bryts ner. Detta gynnar t.ex. skrovlig flatbagge och raggbock som är beroende av äldre grov död ved.

Det som bland annat karaktäriserar gammal skog med liten grad av mänsklig påverkan är att volymen är fördelad på färre och grövre stammar och att volymen död ved är högre (Linder & Östlund 1998). Många av de arter som studien berör är knutna till gammal skog (Nitare 2006, Pettersson opubl. 2009, Wikars 2009). Därför är det viktigt att de bestånd som sätts av i syfte att gynna just dessa arter har uppnått en viss ålder. Detta ger också ett bra startläge för restaureringsarbete. Det finns olika definitioner av gammal skog. I detta fall har gammal skog klassificerats som 130 år eller äldre. Den relativt låga åldern valdes med tanke på att det handlar om restaureringsåtgärder. Dessutom är stora delar av den riktigt gamla skog som finns på Sveaskogs mark redan skyddad.

Den typ av substrat som dessa arter nyttjar varierar något. Tolv tandad barkborre är knuten till brandpåverkade områden och koloniserar stående och liggande döda tallar med grövre bark (Pettersson opubl. 2009). Raggbock och skrovlig flatbagge nyttjar äldre tallågor, den senare något klenare dimensioner (Wikars 2009). Andra arter som cholodkovskys bastborre nyttjar stående döda eller döende tallar med relativt tunn bark (Pettersson opubl. 2009). Två arter som är knutna till död ved som angripits av mindre mörghorre (*Tomicus minor*) är linjerad plattstumpbagge och cholodkovskys bastborre. Linjerad plattstumpbagge är rovlevande och i norra Sverige livnär sig arten främst på larver av mindre mörghorre. Roger Pettersson har sett tydliga samband mellan förekomst av mindre mörghorre och cholodkovskys bastborre, en bakomliggande teori som han presenterar är att arten är gynnad av den blånad som mindre mörghorre för med sig.

De två fjälltaggsvamparna som ingår i studien anses vara beroende av en viss trädkontinuitet (Nitare 2006). Därför är det viktigt att undvika kalavverkning i områden där kända artfynd finns. Skrovlig taggsvamp och blåfotad taggsvamp är två arter som anses vara knutna till bestånd med lång trädkontinuitet (Nitare 2006). Kontinuitet är någonting som kan ses i flera skalor. Samtliga arter är i någon grad beroende av en kontinuerlig tillförsel av substrat (Nitare 2006, Pettersson opubl. 2009, Wikars 2009). Beroende på



vilken art det handlar om och vilken spridningsförmåga denna art har kan det vara viktigt med kontinuitet på olika nivå, från en mycket lokal nivå upp till landskapsnivå.

Det finns lite information om arterna och hur långt de kan sprida sig. Det är vanligast att man skiljer på arter som är gynnade av nyligen störda miljöer och de som lever i och av samma substrat under många år. Arter som är beroende av kontinuitet och stabilitet i sin levnadsmiljö har inte samma spridningskapacitet som arter knutna till brand eller andra störningar. Uppskattningsvis kan arter med en god spridningsförmåga sprida sig mellan 50 och 100 kilometer (Wikars 1992). Medan arter som t.ex. stubbfuktbagge har en dålig spridningsförmåga och endast kan sprida sig kortare avstånd max 200 m (Roger Pettersson personlig kommunikation 2010-01-29).

*Tabell 3: Sammanställning av de olika arternas ekologi och krav på habitat. De olika substraten: Mark –marksvamp, Mh –mykorrhiza, L –lågor, S –stående, Hs –högstubbar, Tb –tunn bark, Gb –grov bark, Ub –utan bark (Pettersson opubl. 2010, Wikars opubl. 2010, Nitare 2006, Ehnström & Axelsson 2002).*

ARTER	Sol	Brand	Substrat	Äldre skog	Naturtyp	Konti-nuitet	Spridning-förmåga	Distans
skrovlig taggsvamp ( <i>Sárcodon scabrósus</i> )	X	Ja	Mark Mh	Ja	Sandnatur	Ja	Dålig ?	2250m
blåfotad taggsvamp ( <i>Sárcodon gláucopus</i> )	X	Ja	Mark Mh	Ja	Sandnatur	Ja	Dålig ?	2250m
skrovlig flatbagge ( <i>Calitys scabra</i> )	Ja	Ja	L	Ja	Hygge, Häll	Ja?	Dålig	200m
raggbock ( <i>Tragosoma depsarium</i> )	Ja	Ja	L, Ub	Ja	Hygge, Häll Sandnatur		God	50000m
stubbfuktbagge ( <i>Cryptophagus lysholmi</i> )	X	X	S, Hs	Ja	Naturskog	Ja	Dålig	200m
cholodkovskys bastborre ( <i>Carphoborus cholodkovskyi</i> )	Ja	Ja	S, Tb	?	Naturskog		God	50000m
linjerad plattstumpbagge ( <i>Platysoma lineare</i> )	Ja	?	S, L, Gb	Ja	Sandnatur		Dålig (?)	200m
tolvtandad barkborre ( <i>Ips sexdentatus</i> )	Ja	Ja	S, L, Gb	Ja	Naturskog		God	50000m

Flera arter har krav på solbelyst substrat, ljusa, öppna och varma habitat. Dessa egenskaper kan kopplas till glesa bestånd med ett lågt stamantal där volymen är fördelad på färre stammar. Detta kan i beståndsregistret beskrivas som ett lågt stamantal och en hög medeldiameter (se tabell 4).

Arterna som ingår i studien har olika krav på substrat, bland annat grova döda tallar. Dessa egenskaper kan t ex beskrivas med hög medelålder och hög medeldiameter. Gammal skog har vissa unika strukturer i bland annat bark och ved (Pettersson opubl. 2009), därför är beståndets medelålder en viktig faktor att väga in i analysen.

Tallskog på sandig mark, t.ex. tallhedar, är en naturtyp som kan beskrivas med hjälp av markfuktighet och vegetationstyp. Torr mark med fattig vegetationstyp kan vara vägledande för om en art kan nyttja habitatet och substratet.

Genom att ta hänsyn till avståndet till skyddat potentiellt habitat kan kontinuitet av habitat på landskapsnivå skapas. Den spridningsförmåga/spridningsdistans som den enskilda arten

har är kopplat till landskapsperspektivet, d.v.s. hur långt det kan vara mellan artfynd och potentiellt habitat för att arten ska kunna kolonisera nya habitat som skapas.

*Tabell 4: Koppling mellan de olika arternas krav på habitat och representativa beståndsdata.*

Representativa beståndsvariabler	Sol	Substrat	Äldre skog	Naturtyp	Konti-nuitet	Spridning-förmåga	Distans
Ålder		X	X				
Stammantal	X						
Hög diameter för tall	X	X					
Bonitet				X			
Trädslagsblandning				X			
Markfuktighet		X					
Vegetationstyp		X		X			
Ägoslag				X			
Avstånd till avd med artfynd						X	X
Avstånd till skyddat habitat					X		X

## Analys av potentiellt habitat

Det potentiella habitatet för alla arter tillsammans utgjorde 142 177,6 ha varav 38 % redan ligger inom skyddad natur. Resterande 62 % är inte skyddad i dagsläget. Denna fördelning är representativ för fjälltaggsvamparna (se tabell 5). Stubbuktbaggen är den art som har störst areal av potentiellt habitat, totalt 106 815 ha.

*Tabell 5: Sammanställning av potentiellt habitat, summa areal, antal avdelningar, procentandel inom skyddad natur och procentandel som ej är skyddad samt antal artfynd för var art.*

Art	antal avdelningar	summa areal (ha)	inom skydd (%)	ej skydd (%)	antal artfynd
fjälltaggsvampar	5859	74172	31%	69%	295
raggbock	5009	70817	49%	51%	8
tolvtandad barkborre	5060	69475	47%	53%	52
stubbuktbagge	5543	106815	53%	47%	10
cholodkovskys bastborre	5009	70817	49%	51%	67
linjerad plattstumpbagge	5623	73831	44%	56%	38
skrovlig flatbagge	6699	87392	45%	55%	52

## Habitatöverlapp

Flera av arterna har liknande krav på habitat. Samtliga vedlevande skalbaggar, med undantag för stubbuktbaggen, har 100 % överlappande habitat med skrovlig flatbagge (se tabell 5). Ingen av de vedlevande skalbaggarerna har mer än 49 % överlappande habitat med stubbuktbaggen, därmed avviker utbredningen av Stubbuktbaggens potentiella habitat från de övriga arternas potentiella habitatutbredning. Fjälltaggsvamparna är inte direkt knutna till samma habitat som skalbaggsarterna. Dessa har mellan 0-60 % habitatöverlapp med skalbaggarerna. Vilket inte ger några tydliga indikationer på samband i habitatutbredning mellan skalbaggarerna och fjälltaggsvamparna.

Tabell 6: Jämförelse av de olika arternas areella habitatöverlapp i procent. Exempel: totalareal för fetmarkerad raggbock ställs mot habitat där kursiv tolv tandad barkborre överlappar med fetmarkerad raggbock vilket ger att 84 % av raggbockens totala habitat överlappar med den tolv tandade barkborrens habitat.

	<i>fjälltaggsvampar</i>	<i>raggbock</i>	<i>tolvtandad barkborre</i>	<i>stubbfuktbagge</i>	<i>cholodkovskys bastborre</i>	<i>linjerad plattstumpbagge</i>	<i>skrovlig flatbagge</i>
<b>fjälltaggsvampar</b>	100%	34%	36%	0%	34%	35%	44%
<b>raggbock</b>	35%	100%	84%	49%	100%	86%	100%
<b>tolvtandad barkborre</b>	38%	85%	100%	41%	85%	84%	100%
<b>stubbfuktbagge</b>	0%	84%	68%	100%	84%	83%	33%
<b>cholodkovskys bastborre</b>	35%	100%	84%	49%	100%	86%	100%
<b>linjerad plattstumpbagge</b>	36%	82%	79%	47%	82%	100%	100%
<b>skrovlig flatbagge</b>	60%	81%	80%	40%	81%	85%	100%

## Landskapsanalys

Totalt 2 167 avdelningar utgör potentiellt habitat utan skydd och ligger inom spridningsavstånd från artfynd. Dessa har tillsammans en area på 29 252 ha. Avdelningarna har poäng mellan 19 och 47, ingen avdelning når max som är 56 poäng. 36 st värdekärnor och ett urval på 1532 avdelningar har identifierats. 24 kluster är prioriterade, dessa består av en eller flera värdekärnor som har de högsta poängen samt avdelningar inom urvalet som har erhållit medelhöga poäng och ligger inom 200 m från en värdekärna (se avsnitt 5.4). De prioriterade klusterna har en sammanlagd area på 1 829,1 ha. Den sammanlagda arean ligger mellan 10,1 och 334,7 ha (se tabell 7). Majoriteten av de kluster som presenterats som prioriterade områden ligger i Norrbotten. Samtliga kluster ligger i inlandet. Det största klustret "Kerstin" har också det högsta area x poäng värdet. Detta kluster är därmed högst prioriterat. Samtliga kluster har hög potential att hysa de arter som ingår i studien.

Tabell 7: Total areal, medelbonitet ( $m^3 sk/ha/år$ ), medelvolym ( $m^3 sk/ha$ ), genomsnittlig grundyta, max diameter (cm) och max ålder för vart namngivet kluster. Area x poäng = summa av alla, i klustret, ingående avdelningars poäng multiplicerat med dess areal i ha.

Kluster arbetsnamn	total area	medel bonitet	medel volym	medel grundyta	max diameter	max ålder	area x poäng
Kerstin	334,7	2	81	11	32,2	175	13917
Emma	207,5	3,1	144,9	17,3	28,4	170	8811
Pia	167,6	3	151,1	17,1	29,9	154	7162
Stina	134,5	2,4	110,4	13,6	30,6	160	5599
Lo	124,5	2,9	107,7	13,5	28,4	149	5274
Jenny	97,3	2,4	126	16	27,8	167	4195
Linda	86,4	2,5	93,1	12,2	26,2	134	3643
Rosa	69,2	2,9	148,5	16,2	29,7	157	2887
Hanna	69,5	3,1	94,5	12,6	29,2	143	2871
Maria	57,8	2,5	133,5	17,9	29,8	192	2385
Elin	49,7	2	63,8	9,7	27,7	187	2153
Ulrika	48,4	2,7	157,4	19,1	30,2	213	2030
Sanna	44	3,1	92,1	11,1	28,4	161	1884
Karin	43,5	2,5	115,7	15,1	26,1	133	1835
Matilda	42,2	1,9	61,5	9,4	27,3	174	1822
Ulla	38,4	3	125,6	15,1	28,6	173	1715
Sofia	38,5	1,9	96,2	14,4	25,1	272	1549
Johanna	35,2	3,4	176,4	20,1	34,9	138	1521
Emilia	31	3	83,8	10,6	30,4	151	1310
Linnea	28,6	2,8	126,3	16,7	26	139	1217
Helena	25,1	3,7	147,6	18,5	25,3	142	1076
Sara	24,1	3,4	142,2	18,5	32,6	141	1051
Lisa	21,3	4,7	162,2	18	30,5	133	1002
Tilde	10,1	1,9	64,9	11	26,4	193	454
<b>Summa</b>	<b>1829,1</b>						

## Tillämpad skötsel – Fallstudie Skatan

I detta skötsel förslag har jag valt att fokusera på områden inom ekoparken Skatan som har potential att hysa hotade arter knutna till de åtgärdsprogrammen. I dessa områden är naturvårdsbränning ett bra sätt att återskapa de strukturer som arterna kräver, dock kommer förslagen som presenteras att fokusera på alternativ till bränning. Detta på grund av att dessa metoder är dåligt beprövade och bör utvärderas. De arter som skötsel förslagen fokuserar på är skrovlig flatbagge, raggbock, stubbfuktbagge, cholodkovskys bastborre och linjerad plattstumpbagge. Dessa arter finns redan idag i andra delar av Skatan. Det finns inte några registrerade artfynd av skrovlig taggsvamp och blåfotad taggsvamp inom Skatan, dock utgör naturtypen i området lämpligt habitat även för dessa arter.

Avdelning: 980-503:1

**Areal:** 7,5 ha

**Beståndsbeskrivning:** Skogsbeståndet domineras av tall. Granen växer in underifrån och kan på sikt dominera i stora delar av beståndet. I de mer låglänta områdena finns även äldre gran som bör sparas. Det finns en stor åldersspridning och den genomsnittliga beståndsåldern är 145 år. Bottenskiktet består främst av olika lavar. Fältskiktet är av fattigare typ med lingonris och kråkbär, i de mer låglänta partierna finns blåbärsris.

**Historik:** Troligen har man i denna avdelning plockhuggit/gallrat. I de områden som ligger i anslutning till myren finns äldre tallar kvar, dessa bär spår av flera bränder.

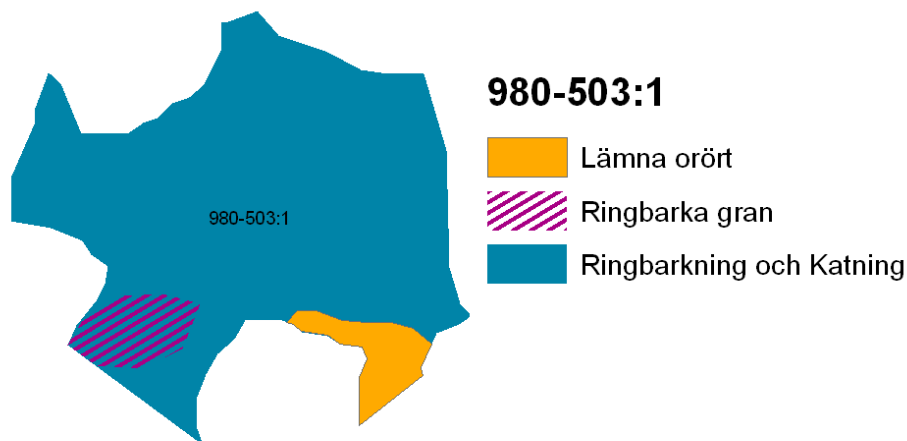
**Nuvarande ekologiska kvaliteter:** I dag finns kvaliteterna i de gamla tallarna med brandljud. Tallbeståndet har uppnått en relativt hög ålder och det finns därmed en stor potential att skapa höga värden. I nuläget finns även en viss mängd död ved.

**Skötselöverslag:** Åtgärder som ska utföras är att tillskapa mer död ved genom att använda manuella metoder som *ringbarkning* och *katning*. I de områden där det finns ett större inslag av gran ska tallen gynnas genom att granar ringbarkas. Området som ligger i anknäring till myren bör stå orört. Mitt förslag är att i snitt ringbarka 10-15 stammar/ha och skada 5-10 stammar/ha. Områden som har en kraftig granunderväxt kan antalet träd som ringbarkas vara fler.

**Ekologisk målbild och kvaliteter som skapas:** Dessa åtgärder kommer att leda till att mängden död ved ökar, beståndet blir ljusare och varmare då antalet stammar/ha minskar, ett riktmärke kan vara 600 stammar/ha. Det skapas en större variation av död ved.

**Tidpunkt för åtgärd:** Åtgärder som syftar till att skapa stående döda/döende träd bör utföras under maj-juni månad för att gynna mindre mörghorre som flyger under denna period. Arten bidrar till att skapa lämpligt substrat för bland annat cholodkovskys bastborre. I detta fall måste hänsyn tas till störningskänsliga arter vilket gör att åtgärderna genomförs vid annan tid året, förslagsvis på sensommaren. Åtgärden bör upprepas inom 30 år.

## Karta



Avdelning: 018-429

**Areal:** 23,5 ha

**Beståndsbeskrivning:** Detta bestånd har en varierande struktur och trädslagsammansättning. Beståndet domineras av tall, men i de mer låglänta partierna finns ett stort inslag av gran. Medelåldern är 140 år. Fältskiktet består till stor del av blåbär och lingon och bottenskiktet domineras av olika friskmarksmossor, inslag av renlav finns i torra partier. Bristen av död ved är påtaglig.

**Historik:** I dag finns kvaliteterna i de gamla tallarna med brandljud. Tallbeståndet har uppnått en relativt hög ålder och det finns därmed en viss potential att skapa höga värden. Skogen är brukad av människan.

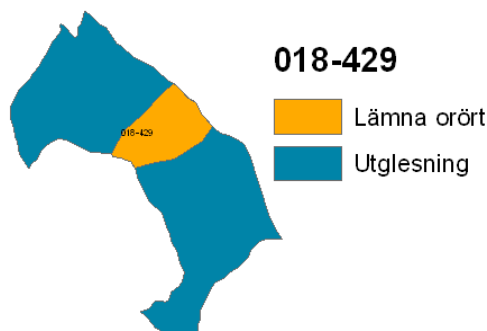
**Nuvarande ekologiska kvaliteter:** Det sydliga läget på slutningen gör att detta område har en stor potential att kunna inhysa några av arterna i framtiden om rätt åtgärder vidtas. De gamla tallarna med brandljud har ett högt värde.

**Skötsel förslag:** Behovet av skötsel är akut och kräver en stor insats i detta bestånd. *Utglesning* av gran bör ske i de områden där granen håller på att ta över. Där gamla tallar finns kvar bör dessa *friställas*, detta sker enklast genom motormanuell fällning. Tillskapandet av död ved kan effektivast ske i samband med dessa åtgärder. I den sydligaste delen av beståndet är tallen dominerande och här bör man satsa på *utglesning* av beståndet genom *ringbarkning* eller *katning* så att stående död ved skapas. *Utglesning* av gran men även i viss mån tall bör ske utifrån behov, dock max 30 % av grundytan. Största delen av de träd som tas ner ska lämnas kvar. Ett uttag av gran får göras, eftersom att granen inte ingår i den ekologiska målbilden för avdelningen. Där inslag av löv finns lämnas dessa träd i grupper.

**Ekologisk målbild och kvaliteter som skapas:** Ett ljusare bestånd där tallen gynnas, antalet stammar/ha bör ligga under 500. Olika former av död ved skapas och därmed lämpligt substrat för dessa arter. Solbelyst ved skapas.

**Tidpunkt för åtgärd:** Utglesning av gran och tall bör ske så snart som möjligt. I de delar av beståndet där katning eller ringbarkning är den föreslagna åtgärden är det optimalt att genomföra åtgärden i samband med utglesning. Detta bör helst ske under maj eller juni månad då Mindre mörghorre flyger. Åtgärderna bör helst upprepas med ett 25 års intervall.

#### Karta





Avdelning: 242-609:5

**Areal:** 1,8 ha

**Beståndsbeskrivning:** Avdelningen ligger uppe på en höjd, tallen dominerar och beståndets genomsnittliga ålder är 136 år. Terrängen är till viss del bergbunden. Bottenskiktet domineras av friskmarksmossor, ett visst inslag av framförallt renlav finns i de områden där jorddjupet är grunt. Frånvaron av brand gör att granen växer in underifrån vilket leder till att tallarna blir trängda. Avdelningen gränsar mot ett kalhygge och vissa delar i den västra kanten av avdelningen består av en mer öppen tallskog. Förekomsten av död ved är medelmåttig.

**Historik:** Detta bestånd har en tydlig brandprägel, många gamla hällmarkstallar med brandljud. Avdelningen visar obetydliga spår av mänsklig påverkan, en trolig orsak kan vara att skogen ligger svårtillgängligt i terrängen.

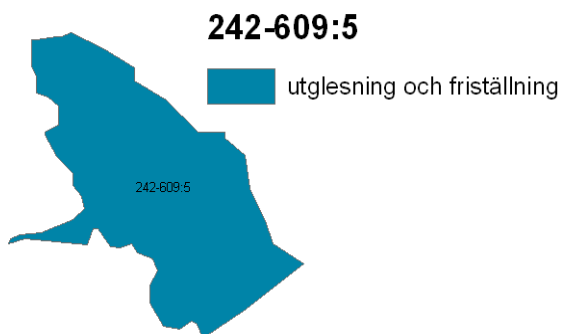
**Nuvarande ekologiska kvaliteter:** Avdelningen ligger i en sydlig bergsslutning. De gamla tallarna med brandljud har ett högt värde.

**Skötselöverslag:** *Utglesning* och *frihuggning* runt de gamla tallarna detta sker genom motormanuell fällning där högstubbar skapas och trädrester lämnas kvar. *Ringbarkning* av tallar, i genomsnitt 15-20 stammar/ha. *Inokulering* av citronticka eller timmerticka vilket kan gynna inspridning av skrovlig flatbagge.

**Tidpunkt för åtgärd:** Åtgärderna bör genomföras så snart som möjligt. Motormanuell fällning kan ske när som helst under året. Tillskapandet av stående döda träd bör ske under sen vår, maj-juni, för att gynna mindre mörghorre som kan ses som en nyckelart i detta sammanhang. Ringbarkning kan upprepas med cirka 25-30 års intervall.

**Ekologisk målbild och kvaliteter som skapas:** Naturliga strukturer som brand tidigare upprätthållit skapas. Stammantalet minskar med cirka 20 %. Beståndet kommer att bli ljusare och tillgången på död ved kommer att öka markant. Den art som också kan trivas i denna skog efter åtgärderna genomförts är skrovlig flatbagge. Arten är starkt knuten till främst citronticka och timmerticka, och kan därmed gynnas genom att svamp inokuleras. Det finns dessutom en stor möjlighet att arter som idag finns i naturreservatet Kammen kommer att sprida sig till detta inte allt för avlägsna bestånd om de rätta substraten och den rätta miljön skapas.

## Karta



Avdelning: 932-567

**Areal:** 2,4 ha

**Beståndsbeskrivning:** Detta område består av sandtallskog som ligger precis invid en tjärn. Gamla träd saknas och beståndet är relativt likåldrigt, i genomsnitt 130 år. Bottenskiktet består främst av renlav men även olika typer av friskmarksmossor. Lingonris och kråkbär dominerar i fältskiktet.

**Historik:** Det finns spår av brand och avverkningar. Områdena närmast tjärnen är mer orörda.

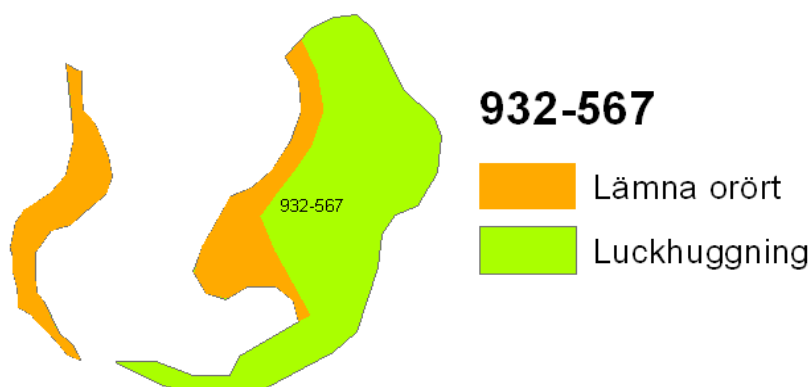
**Nuvarande ekologiska kvaliteter:** Ståndorten och den relativt höga trädåldern ger goda förutsättningar för att man ska kunna skapa habitat för dessa hotade arter. Områdena närmast tjärnen har en hög andel död ved, ett resultat av att vattennivån fluktuerar. Det finns inslag av både liggande och stående död tall, dock bör större mängder skapas. Avdelningen ligger inte allt för långt ifrån en lämplig spridningskälla, och kan därmed ha en betydande roll som habitat.

**Skötselåtgärd:** Skapa liggande och stående solbelyst död ved i samband med *luckhuggning*. Luckornas storlek bör ligga omkring 0,03 ha och bör inte vara större än 0,07 ha. Antalet luckor bör vara 4-5 stycken och får inte utgöra mer än 1/3 av den totala arealen. Alla trädrester lämnas kvar och stammar sprids ut runt luckan. I samband med åtgärden skadas stammar och högstubbar skapas.

**Ekologisk målbild och kvaliteter som skapas:** Substrat i form av död ved. Luckor där förnygring kan ske, på sikt ett flerskiktat bestånd och därmed en mer naturlig skog. Den markstörning som maskinerna orsakar kan ha positiva effekter för marksvamparna.

**Tidpunkt för åtgärd:** Skötselåtgärden bör utföras inom en femårsperiod.

#### Karta



Avdelning: 321-502

**Areal:** 1,3 ha

**Beståndsbeskrivning:** Avdelningen som ligger invid en mindre tjärn består av en sandtallskog med en medelålder på 143 år. Beståndet är ganska tätt och det finns en viss variation i trädålder och diameter, riktigt gamla träd saknas helt. Bottenskiktet domineras av renlav och fältskiktet domineras av lingonris.

**Historik:** Det finns spår av brand och mänsklig påverkan.

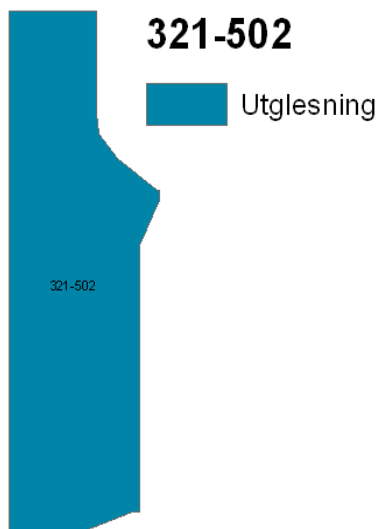
**Nuvarande ekologiska kvaliteter:** Ståndorten har grundläggande förutsättningar att hysa de hotade arter som ingår i studien. Beståndet har uppnått en viss ålder vilket ger ett bra utgångsläge. Död ved finns, dock bör andelen öka. Här finns spår av mindre mörghorre.

**Skötselöverslag:** *Utglesning* där död ved skapas. Sker genom *motormanuell fällning* och genom att tallar *skadas med motorsåg*. Den totala utglesningen ska motsvara ca 20 % av antalet stammar/ha. *Inokulering* av timmerticka eller citronticka tillämpas för att gynna skrovlig flatbagge.

**Ekologisk målbild och kvaliteter som skapas:** Ett ljusare bestånd med mer död ved av olika former. På sikt skapas grövre tallar med utbredda kronor då tillväxten hos enskilda individer gynnas. Inokulering av timmerticka eller citronticka gör att tillgång av lämpligt substrat för skrovlig flatbagge ökar.

**Tidpunkt för åtgärd:** Åtgärderna bör ske så snart som möjligt, gärna under våren så att substratet som skapas kan koloniserats av mindre mörghorre. Inokulering av svamp sker under sommarhalvåret. Utglesning upprepas med ett 30 års intervall för att död ved ska tillföras kontinuerligt.

## Karta



Avdelning: 393-512

**Areal:** 32,5 ha

**Beståndsbeskrivning:** Avdelningen består av tre områden som har liknande beståndskaraktärer och omfattar 30 ha. I sandtallskogen dominerar arter som renlav, lingonris och kråkbär. Området är talldominerat och det finns träd av varierande ålder. Den genomsnittliga beståndsåldern är 143 år. I vissa delar står träden mycket tätt och här saknas grova stammar helt. Mängden död ved varierar något men överlag är nivån alldeles för låg. Längst ned i det sydvästra hörnet finns ett jättefint område med flera gamla tallar. Åsen som går ut i vattnet runt den lilla vattensamlingen är mycket fint. I området som ligger öster om reservatet Kammen finns större partier med inslag av gran. Området i slutningen ner mot Långtjärnen kan i framtiden utgöra viktigt habitat, kanten mot sjön ger extra mycket sol och värme som dessa arter behöver.

**Historik:** Här finns träd och stubbar med spår av brand.

**Nuvarande ekologiska kvaliteter:** Spår av Mindre mörghorre finns. Beståndet ligger i ett åslandskap med de rätta ståndortsegenskaperna. Området ligger nära naturreservatet Kammen där fynd av stubbfuktbagge, skrovlig flatbagge och cholodkovskys bastborre har registrerats. Skogen är bitvis flerskiktad med inslag av gamla tallar.

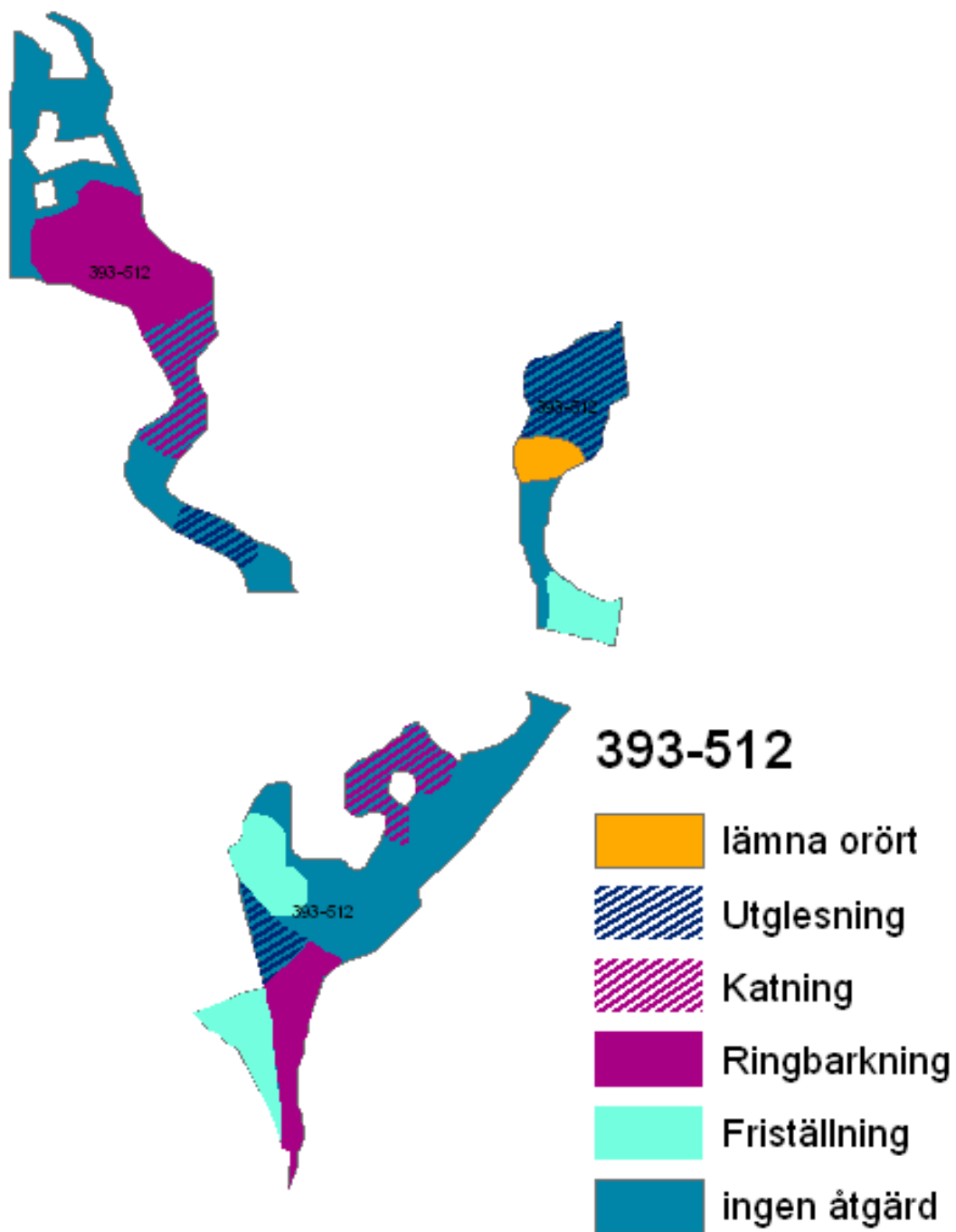
#### **Skötsel förslag:**

1. Det första steget är att glesa ut i de områden som anges på kartan och därigenom skapa död ved. *Utglesning* genom att använda förslagsvis en skördare modell mindre (se karta). I samband med detta lämnas trädrester och stammar, cirka 15 högstubbar/ha skapas. Dessutom kan träd skadas med skördaraggregatet. Utglesningen bör omfatta mellan 20-40 % av grundytan anpassat efter behov i de olika områdena.
2. Gamla grova tallar *friställs* genom motormanuell huggning, i samband med detta ringbarkas och skadas träd i syfte att skapa lämpligt substrat (se karta).
3. Stående död ved skapas genom *ringbarkning* och *katning* (se karta). Åtgärden bör omfatta 15-20 stammar/ha.

**Ekologisk målbild och kvaliteter som skapas:** Målet ska vara att skapa en ljusare skog där man öppnar upp runt grövre tallar så att dessa träd kan få ett ökat ekologiskt värde nu och i framtiden. Större mängder död ved i olika former skapas. Skogen får karaktärer av en tallnaturskog. Påverkan på marken av skogsmaskiner skapar blottad mineraljord som anses vara gynnsamt för fjälltaggsvamparna (Nitare 2006).

**Tidpunkt för åtgärd:** Inom en 5 års period. Ringbarkning och katning ska genomföras under maj-juni månad då mindre mörghorre flyger. Åtgärderna kan upprepas med 30 års intervall för att död ved ska tillföras kontinuerligt.

## Karta



# Diskussion

## Arternas ekologi

Samtliga arter är knutna till naturtallskogar, och vissa arter är speciellt gynnade i miljöer som tallhedar på sandig mark. Fem av åtta arter är direkt beroende av sol. Dessa krav på miljö gör att de täta produktionsskogar som dominerar i våra landskap inte utgör lämpligt habitat för dessa arter. Därför bör man peka ut områden som har de rätta karaktärerna, så att arternas överlevnad kan säkras.

Gammal skog har färre spår av mänsklig påverkan och de riktigt gamla bestånden återfinns ofta höga volymer av död ved. De åtta arter som ingår i denna studie är på ett eller annat sätt knutna till äldre skog, med naturliga karaktärer (Pettersson opubl. 2009, Wikars 2009, Nitare 2006). Dessa karaktärer kan t.ex. vara luckighet, varierande ålder och diameter som kan återskapas genom att imitera ekologiska processer och naturliga störningar.

Det finns stora variationer i den typ av död ved som de olika skalbaggsarterna i denna studie nyttjar som substrat. Därför krävs också olika metoder för att återskapa rätt substrat. Vissa typer av substrat som t.ex. stående döda/döende solbelysta tallar med grov eller tunn bark som står och dör sakta går att skapa utifrån de befintliga förutsättningarna som råder i många av de bestånd som pekas ut i denna studie. Däremot kan riktigt gammal död ved, så som liggande döda tallar utan bark med silverfärgad mantelyta ta flera årtionden att återskapa. Trots att arterna är knutna till liknande habitat är det otroligt viktigt att skötselåtgärderna tillämpas utifrån den/de enskilda arternas krav på substrat.

För att en art ska kunna upprätthålla en livskraftig population krävs att habitat och substrat kontinuerligt skapas inom lämpligt spridningsavstånd. De arter som har en dålig spridningsförmåga kan vara direkt beroende av en kontinuerlig tillförsel av rätt typ av död ved inom 200 m. Tre arter som ingår i studien har dålig spridningsförmåga (Pettersson opubl. 2009, Wikars 2009), dessutom har de två fjälltaggsvamparna troligen en relativt dålig spridningsförmåga (Nitare 2006). Därför är planeringen av avsättningar och åtgärder utifrån ett landskaps perspektiv mycket viktigt i arbetet med bevarandet av dessa arter. För att lyckas med riktade åtgärder för att gynna dessa arter krävs förutom god planering också mer kunskap om arterna och deras ekologi.

## Analys av potentiellt habitat

38 % av det potentiella habitat som pekas ut i min analys är redan skyddat detta motsvarar en areal på 54 028 ha. Dessa områden domineras främst av gammal tallskog som har höga naturvärden (enligt Sveaskogs naturvärdesinventering). Sveaskog kan därmed anses ha lyckats, i alla fall till viss del, med att skydda områden som har potential att hysa de hotade arter som ingår i studien. Dock anser jag att Sveaskog genom att sätta av några av de områden som pekas ut som prioriterade i denna studie kan öka funktionaliteten i sina naturvårdssatsningar. Detta genom att områdena 1) ligger inom spridningsavstånd från registrerade artfynd av dessa arter 2) an knyter till befintliga avsättningar som har de rätta kvaliteterna och 3) har flera av de karaktärer som dessa arter kräver. Genom att områden



som skyddas för dessa arter länkas samman till större kluster ökar chansen för att arterna ska kunna överleva på lång sikt. Detta beror på att stora områden kan erbjuda en kontinuerlig tillförsel av rätt substrat och att starkare/större populationer kan etablera sig i stora områden (Niklasson & Nilsson 2005). Samt att arter som har en dålig spridningsförmåga är/kan vara direkt beroende av stora arealer av rätt naturtyp då de inte har förmågan att söka sig till nya mer avlägsna områden med de rätta kvaliteterna.

Arterna som ingår i analysen har mycket gemensamt, det finns därför en stor andel överlappande habitat. Dock överlappar endast mellan 34-44% av fjälltaggsvamparnas potentiella habitat med de övriga arternas potentiella habitat. Detta tyder på att fjälltaggsvamparna endast har vissa krav på beståndskaraktärer gemensamt med skalbaggsbaggen. Stubbfuktbaggen är den art som enligt denna analys har störst arealer som utgör potentiellt habitat, 106 815 ha. Även skrovlig flatbagge kan anses ha en förhållandevis stor areal som utgör potentiellt habitat. De övriga arterna har ungefär lika stora arealer, i genomsnitt 71 822 ha. Detta tyder på att det finns mycket goda chanser att gynna stubbfuktbaggen och skrovlig flatbagge genom att man sätter av områden som pekas ut i analysen. Skrovlig flatbagge har dessutom en väldigt stor andel (100 %) överlappande potentiellt habitat med många av de övriga arterna. Därför kan man genom att skydda områden för andra arter som ingår i studien även gynna skrovlig flatbagge. Stubbfuktbaggen har en liten andel överlappande potentiellt habitat med de övriga arterna, mellan 0-49 %. Arten avviker något i sina generella habitatkrav. Detta gör det svårare att indirekt gynna stubbfuktbaggen genom att gynna andra arter som ingår i studien. Dock bidrar detta till att gruppen av arter som ingår i studien bättre representerar den bredd av hotade arter som är knutna till denna naturtyp. Detta gör att fler typer av habitat kan fångas in i analysen och därmed kan ett större antal arter indirekt gynnas.

Arter som har en dålig spridningsförmåga är känsliga för de effekter som den pågående fragmenteringen av landskapet har (Angelstam m.fl. 2003, With & Christ 1995). Dessa arter kräver också större sammanhängande arealer av rätt naturtyp för att livskraftiga populationer av arterna ska kunna upprätthållas (Bouget & Duelli 2004). Därför är det extra viktigt att stora områden som utgör potentiellt habitat sätts av för att gynna skrovlig flatbagge, stubbfuktbagge och linjerad plattstumpbagge då dessa arter har en dålig spridningsförmåga (Nitare 2006, Pettersson opubl. 2009, Wikars 2009). Även Skrovlig taggsvamp och blåfotad taggsvamp kan ha svårt att sprida sig längre sträckor (Nitare 2006).

Det är svårt att specificera alla krav som dessa arter har utifrån det data som finns i ett beståndsregister. Analysen sker därför utifrån ett större perspektiv, på en generell nivå. Det är svårt att fånga upp detaljer i analysen. Eftersom att många av arterna som ingår i studien har mycket specifika krav på substrat det krävs därför en mer detaljerad planering när riktade restaureringsåtgärder genomförs. Arterna som ingår i studien har varierande substratkrav och det krävs i viss mån olika skötsel för de olika arterna. Exempel på variation i substratkrav är de döda trädens grovlek, nedbrytningsstadium och barktjocklek.

## Landskapsanalys – var bör Sveaskog satsa på naturvårdande åtgärder för att gynna arterna?

Kriterierna i landskapsanalysen är både sådana som väger in konnektivitetsaspekten men även beståndets kvalitet. Genom att utgå ifrån den potentiella habitatutbredningen vägs ekologiska krav som de olika arterna har in i analysen. Dessutom vägs antalet arter vars

krav uppfylls i beståndet in i landskapsanalysen. Avstånd till andra bestånd som utgör potentiellt habitat och avstånd till potentiellt habitat inom skyddad natur vägs in och därmed länkas de prioriterade områdena samman med den skyddad natur som också utgör potentiellt habitat. Koppling till redan skyddade områden som utgör potentiellt habitat är viktigt. Detta ökar funktionaliteten av avsättningarna ur ett landskapsperspektiv. Enligt Angelstam (2003a) är faktorer som områdets storlek, sammanhang i landskapet och kvalitet faktorer som bör vägas in i en Landskapsanalys. Även Lindenmayer m.fl. (2005) presenterar grundläggande faktorer för bevarandebiologi bland annat bibehållen konnektivitet och heterogenitet i landskapet. I min analys har jag alltså tagit hänsyn till läge i landskapet, storlek, kvalitet och därmed ökar funktionaliteten för de prioriterade områdena.

Stora områden är att föredra före mindre (Lindenmayer & Franklin 2002, Angelstam 2003a) eftersom att arter som har en dålig spridningsförmåga kan ha svårt att sprida sig mellan mindre habitatfläckar (Bouget and Duelli 2005). Dessutom kan större och mer livskraftiga populationer etablera sig i stora områden där det finns en kontinuerlig tillförsel av rätt substrat inom spridningsavstånd (Niklasson & Nilsson 2005). Därför bör också de största klusterna prioriteras, dessa områden har störst potential om de skyddas. Bland de kluster som presenteras som prioriterade ligger samtliga i inlandet. Detta kan bero på att områden som ligger mer avlägset, långt från bebyggelse, inte brukats lika hårt av människan Östlund m. fl. 1997, Axelsson 2001). Dock kan det finnas behov av att skydda de små rester av habitat som finns längs norrlandskusten, sådana områden finns inte med bland de prioriterade. Detta beror på att de inte har fått tillräckligt höga poäng i analysen utifrån de uppsatta kriterierna och har därmed inte lika hög potential.

Spridningsavståndet är endast en skattning och de artfynd som analysen utgår ifrån kan vara påverkade av att vissa områden sökts igenom mer frekvent av kunniga inventerare. Dock är dessa artfynd vad som finns registrerat och de ger ändå en fingervisning av var populationer av arterna som ingår i studien finns.

I denna studie har en geografisk landskapsanalys resulterat i områden som är prioriterade för riktad naturvårdande skötsel i syfte att gynna de hotade arter som ingår i studien. Denna typ av analyser är mycket användbara och har stor potential att användas just till denna typ av ändamål. Sveaskog är den största skogsägaren i norra Sverige vilket underlättar när planering sker på landskapsnivå dock kan analysen förbättras genom att angränsande områden som tillhör andra markägare inkluderas när prioriterade områden identifieras. I framtiden kan dessa analyser genomföras med en större precision genom att kunskapen kring hotade arter och deras ekologi förbättras. Dessutom kan parametrar som förekomst av död ved och registrerade artfynd av hotade arter med fördel läggas in som en del i Sveaskogs register. Detta kan tillsammans med förbättrad kunskap och erfarenhet kring naturvårdande skötsel förbättra Sveaskogs arbete med naturvård.

## Hur bör skötsel tillämpas?

Skötsel förslagen är exempel på naturvårdande skötsel som kan tillämpas, ofta som ett alternativ till naturvårdsbränning, för att gynna de hotade arter som ingår i studien. Förutom riktade åtgärder i form av restaurering på beståndsnivå föreslår jag en förstärkt generell hänsyn i omgivande produktionsskogar, kanske framförallt inom de avdelningar som utgör potentiellt habitat. Inom den generella hänsynen bör hänsyn tas i områden som har potential

att hysa taggsvampar, gödsling och askåterföring ska undvikas (Nitare 2006). När maskinella åtgärder genomförs i syfte att restaurera bör hänsyn tas till befintliga kvaliteter bland annat liggande och stående död ved.

Kunskapen kring hotade arters krav på habitat är i många fall begränsad och det finns lite erfarenheter av naturvårdande skötsel i dessa sammanhang. Naturvårdsbränning är en metod som är vanligt att man tillämpar. Dock bör även andra metoder för naturvårdande skötsel utvärderas. Den typ av åtgärder som presenteras i detta förslag grundar sig på Åtgärdsprogrammen och Sveaskogs instruktion för naturvårdande skötsel. Metoderna är ofta dåligt beprövade. I dagsläget vet man ytterst lite om de effekter som alternativa skötselmetoder har. Det finns flera situationer där det kan finnas hinder till att genomföra en naturvårdsbränning. Samerna i Västerbotten och Norrbotten har sina områden för renarnas vinterbete i skogslandet. Tillgången på renlav minskar kraftigt efter en naturvårdsbränning och därför bör omfattningen av bränning inte bli för stor i dessa områden. Dessutom är bränning ofta förknippat med stora risker, vilket begränsar områdena som lämpar sig för metoden. Naturvårdande skötsel kommer alltid att vara förknippat med kostnader, både vad det gäller bränning och andra åtgärder. Jag anser att naturvårdsbränning är en bra metod, som kan tillämpas i vissa av de utpekade områdena. Men det är viktigt att andra metoder används så att de kan utvärderas. Kan man genom alternativa metoder till bränning uppnå samma eller i alla fall något så när likvärdiga effekter?

De olika arterna nyttjar olika typer av substrat, detta måste vägas in när riktade restaureringsåtgärder genomförs. Genom att skapa en variation av olika typer av död ved kan fler än en art gynnas. Dock måste de grundläggande förutsättningarna i beståndet vara sådana att möjligheter finns, t.ex. att träden uppnått en viss dimension och/eller ålder samt att ståndorten är den rätta. Restaureringsåtgärder bör också ses över ett längre tidsperspektiv. Framförallt om de grundläggande förutsättningarna inte är så goda, t.ex. om beståndet domineras av klena dimensioner och har ett högt stamantal. Detta kräver riktade åtgärder som genomförs med jämna mellanrum. Dessa intervaller kan med fördel efterlikna naturliga störningar och den frekvens som dessa tidigare har haft.

När den här typen av åtgärder genomförs är det viktigt att poängtera vad som är huvudsyftet och vilken hänsyn som måste tas i samband med att åtgärden genomförs. Befintliga kvaliteter får inte gå förlorade. Enligt min mening är det effektiv naturvård att satsa i områden som där grundläggande kvaliteter finns. Sedan kan åtgärderna på längre sikt leda till att rätt habitat skapas. I de områden där Sveaskog planerar att satsa på naturvård, rekommenderar jag att Sveaskog även ser till att förstärka den generella hänsynen i omgivande produktionsskogar. Bland annat bör hänsyn tas till befintlig död ved vid avverkning.

Tanken är att dessa förslag ska hjälpa Sveaskog att tillämpa åtgärdsprogrammen praktiskt vilket också är den politiska grundtanken med programmen, ”att kraftsamla genom åtgärdsprogrammen” (Anon 2009).

## Slutsats

Flera arter i studien har dålig spridningsförmåga vilket kräver att avsättningar och restaureringsåtgärder sker utifrån ett landskapsperspektiv där stora sammanhängande områden väljs ut. De största grupperna av bestånd bör därför prioriteras. Samtliga arter är knutna till liknande habitat, men arternas substratkrav varierar och därför måste skötselåtgärderna anpassas till den/de arter som man vill gynna. Genom att imitera ekologiska processer och naturliga störningar kan strukturer som finns i äldre, naturlig skog skapas och chansen är stor att arterna som ingår i studien därmed gynnas.

Det finns stora fördelar med att använda sig av denna typ av landskapsanalys för att identifiera områden som kan utgöra lämpligt habitat för hotade arter. Genom att, 1) identifiera områden med de rätta karaktärerna 2) arbeta med konnektivitet utifrån ett landskapsperspektiv 3) länka de utvalda områdena till befintliga populationer av arterna, kan naturvårdsåtgärder genomföras på ett effektivt sätt i de bäst lämpade områdena.

Nya metoder som alternativ till naturvårdsbränning bör tillämpas och utvärderas. Problemet med alternativa metoder är att de är dåligt beprövade och att man vet lite om de fördelar och nackdelar som dessa metoder kan ha. Samtidigt vet man inte vilken typ av metod som lämpar sig bäst för att skapa en viss typ av substrat. Därför är det viktigt att de förslag som utarbetats i denna studie implementeras så att effekterna av metoderna kan utvärderas.

## Referenser

- Angelstam, P.K. & Breuss, M. (eds.) 2003a. Targets and tools for the maintenance of forest biodiversity. *Ecological Bulletin* 51.
- Angelstam, P.K., Bütler, R., Lazdinis, M., Mikusinski, G. & Roberge, J.-M. 2003b. Habitat thresholds for focal species at multiple scales and forest biodiversity conservation - dead wood as an example. *Annales Zoologici Fennici* 40: 473-482.
- Andrén, H. 1994. Effects of habitat fragmentation on birds and mammals in landscapes with different proportions of suitable habitat: a review. *Oikos* 71: 355-366.
- Anon 2007. Sveaskogs naturvårdsarbete. En satsning för mångfald i framtidens skogslandskap. Sveaskog AB.
- Anon 2005. "Död ved i levande skogar. Hur mycket behövs och hur kan målet nås?" Rapport 5413. Naturvårdsverket.
- Artportalen 2009. Artdata från artportalen. <http://www.artportalen.se/>. 2009-09-26.
- Axelsson, A.-L. 2001. Forest landscape changes in boreal Sweden – a multi-scale approach. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae. Silvestria* 183. Swedish University of Agricultural Sciences. Umeå.
- Bouget, C. and Duelli, P. 2004. The effects of windthrow on forest insect communities a literature review. *Biological Conservation* 118: 281-299.
- Burgess, R. L. and Sharpe, D. M. (eds.) 1981. *Forest island dynamics and man-dominated landscapes*. Springer, New York.
- Dehlin, H. Skogsekolog, Sveaskog Vindeln. Umeå. Personlig kommunikation 2010-04-15.
- Ehnström, B. 1999. Red-listed beetles on Scots pine (*Pinus sylvestris*) in Sweden. *Proceedings of the XXVI Nordic Congress of Entomology* 55–61.
- Ehnström, B. 2001. Leaving dead wood for insects in boreal forests—suggestions for the

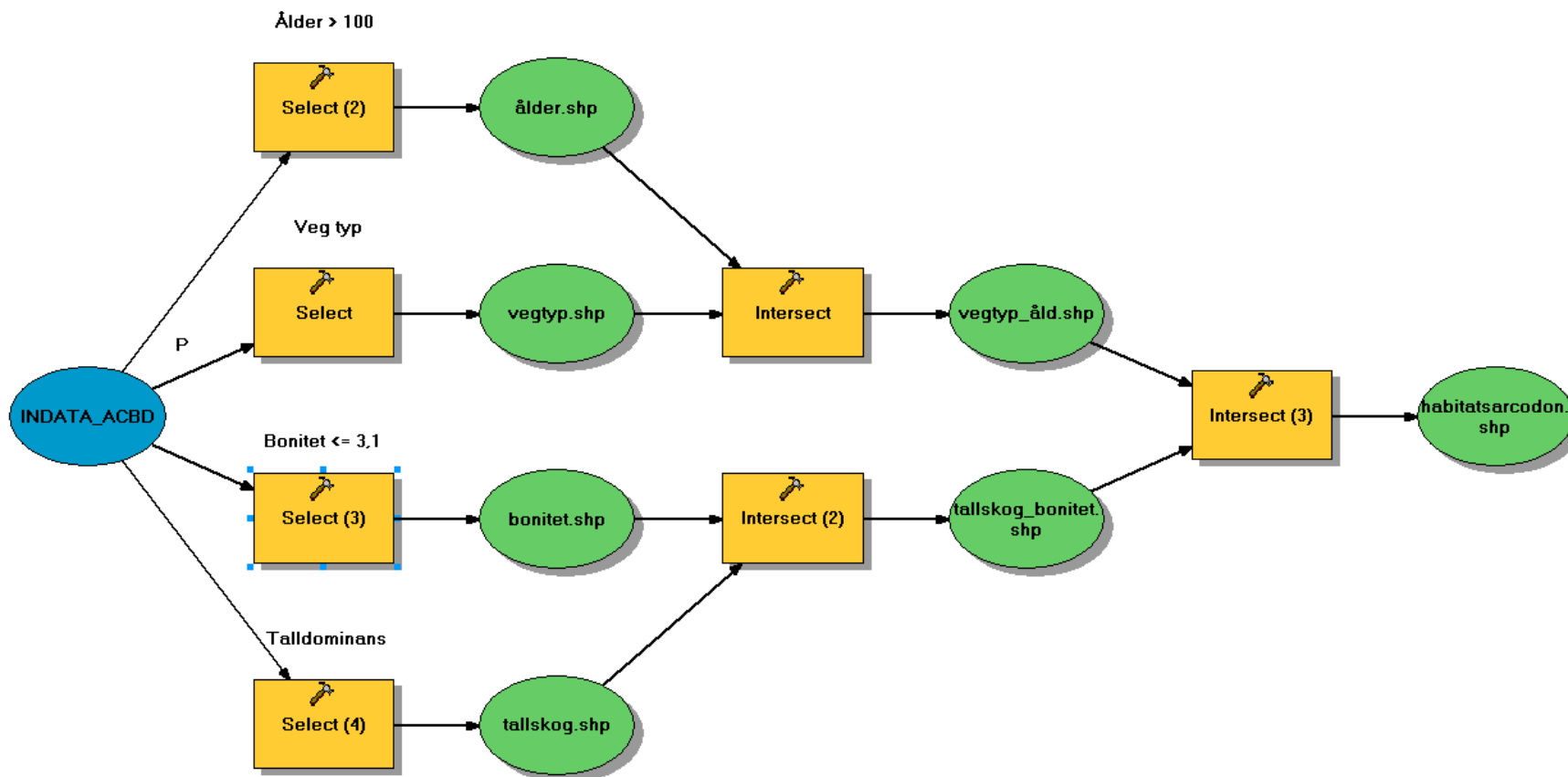
- future. *Scandinavian Journal of Forest Research* 3: 91–99.
- Ehnström, B. Axelsson, R. 2002. Insektsnag i bark och ved. Artdatabanken, SLU, Uppsala.
- Eriksson, Å. & Moen, J. 2008. Effekter av skogsbruk på rennäringsen - en litteraturstudie. Rapport 18. Skogsstyrelsen.
- Essen, P.A., Ehnström, B., Ericson, L. & Sjöberg, K. 1992. Boreal forests – The focal habitats of Fenoscandia. In: Hansson L (ed.) *Ecological principles of nature conservation*. Elsevier Applied science, London. 252-325.
- Franklin, J.F. 1993. Preserving Biodiversity: Species, Ecosystems, or Landscapes? *Ecological Applications* Vol. 3(2): 202-205.
- Fridman, J. 2000. Conservation of Forest in Sweden: a strategic ecological analysis. *Biological conservation* 96: 95-103.
- Gärdenfors, U. 2005. Rödlistade arter i Sverige 2005 of Swedish Species. ArtDatabanken, SLU. Uppsala. 2005.
- Hanski, I. 1998. *Metapopulation Ecology*. Oxford University Press, Oxford, UK.
- Hjältén, J., Danell, K., Johansson, T., Gibb, H., Alinvi, O., Pettersson, R., Ball, J. & Hilszczanski, J., 2007. Mångfald gynnar mångfald – värdet av sparad död ved och brukade gamla skogar. Fakta skog, sammanställer aktuell forskning, nr. 2, SLU, Uppsala.
- Kouki, J., Löfman, S., Martikainen, P., Rouvinen, S. & Uotila, A. 2001. Forest Fragmentation in Fennoscandia: linking habitat requirements of wood-associated threatened species to landscape and habitat changes. *Scandinavian Journal of Forest Research*, Supplement 3: 27–37.
- Lambeck, R. J. 1997. Focal species: a multi-species umbrella for nature conservation. *Conservation Biology* 11: 849–856.
- Lindenmayer, D.B., Franklin, J.F., 2002. *Conserving Forest Biodiversity: A Comprehensive Multiscaled Approach*. Island Press, Washington, pp 351.
- Lindenmayer, D.B., Franklin, J.F., & Fischer, J., 2006. General management principles and a checklist of strategies to guide forest biodiversity conservation. *Biological Conservation* 131: 433-445.
- Linder, P. 1998. Stand structure and successional trends in forest reserves in boreal Sweden. Doctoral thesis in vegetation ecology. Swedish University of Agricultural Sciences, Umeå, Sweden, pp. 7-36.
- Linder, P. & Östlund, L. 1998. Structural changes in three mid boreal Swedish forest landscapes, 1885-1996. *Biological Conservation* 85:9-19.
- Linder, P., Elfing, B. and Zackrisson, O. 1997. Stand structure and successional trends in virgin boreal forest reserves in Sweden. *Forest Ecology and management* 98:17-33.
- McGeoch, M.A., Schroeder, M., Ekbom, B. & Larsson, S. 2007. Saproxyllic beetle diversity in a managed boreal forest: importance of stand characteristics and forestry conservation measures. *Diversity and Distributions*, 13: 418–429.
- Miljömålsportalen. 2010. <http://www.miljomal.se/Systemsidor/Indikatorsida/?iid=70&pl=1>. 2010-05-08.
- Naturvårdsverket. 2010. <http://www.naturvardsverket.se/sv/Arbete-med-naturvard/Skydd-och-atgarder-for-djur-och-vaxter/Atgardsprogram-for-hotade-arter/>. 2010-05-08.
- Niklasson, M. Nilsson, S G. 2005. *Skogsdynamik och arters bevarande*. Narayana press, Danmark.
- Nilsson, M. 2005. *Naturvårdsbränning. Vägledning för brand och naturvårdsbränning i skyddad skog*. Rapport 5438. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Pettersson, R. Forskare, Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för vilt, fisk och miljö. Umeå. Personlig kommunikation 2010-01-29.

- Pettersson, R. 2009. Artdata från Roger Pettersson, Forskare vid Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för vilt, fisk och miljö i Umeå. 2009.
- Pettersson, R. 200X. (opublicerad). Utkast av Åtgärdsprogram för bevarande av skalbaggar på nyligen död tall. 2007-2011.
- Ranius, T. & Kindvall, O. 2006. Extinction risk of woodliving model species in forest landscapes as related to forest history and conservation strategy. *Landscape ecology* 21: 85-94.
- Siitonen, J. 2001. Forest management, coarse woody debris and saproxylic organisms: Fennoscandian boreal forests as an example. *Ecological bulletins*, 49: 11-42.
- Skogsstyrelsen 2003. Skogsstatistisk årsbok 2003. Jönköping.
- Stenbacka, F., Hjältén, J., Hilszczański, J., Ball, J.P., Gibb, H., Johansson, T. & Danell, K. Saproxylic parasitoid (Hymenoptera, Ichneumonoidea) communities in managed boreal forest landscapes. *Insect Conservation and Diversity*, Vol. 3(2): 114-123.
- Wikars, L.O. 2009. Remissversion av Åtgärdsprogram för skalbaggar på alder tallved. 2007-2011. Naturvårdsverket.
- Wikars, L.O. 1992. Skogsbränder och insekter (Forest fires and insects). *Entomologisk Tidskrift* 113(4): 1-12.
- Wilcox, B.A. 1980. Insular ecology and conservation –IN: Soulé, M.E. & Wilcox, B.A. (eds). *Conservation biology: an evolutionary – ecological perspective*. 95-117. Sinauer, Sunderland, Massachusetts.
- With, K.A., Christ, T.O., 1995. Critical Thresholds in Species' Responses to Landscape Structure. *Ecology*, Vol. 76, No. 8: 2446-2459.
- Zackrisson, O., 1977. Influence of forest fires on the North Swedish boreal forests. *Oikos* 29(1): 22-32, Köpenhamn.
- Östlund, L., Zackrisson, O., & Axelsson, A.-L. 1997. The history and transformation of a Scandinavian boreal forest landscape since the 19th century. *Canadian Journal of Forest Research* 27: 1198-1206.

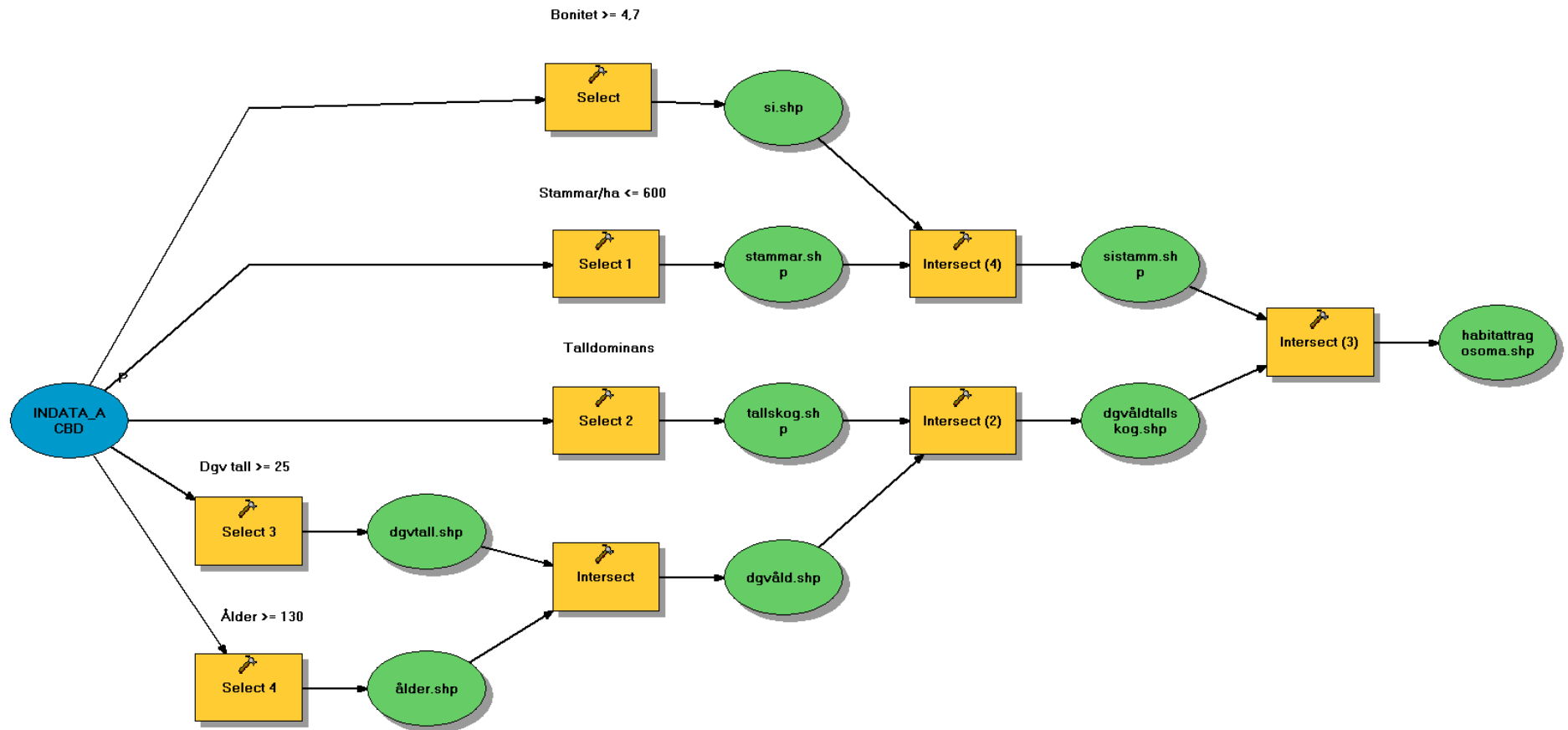


# Bilaga 1. GIS-analysmodellerna

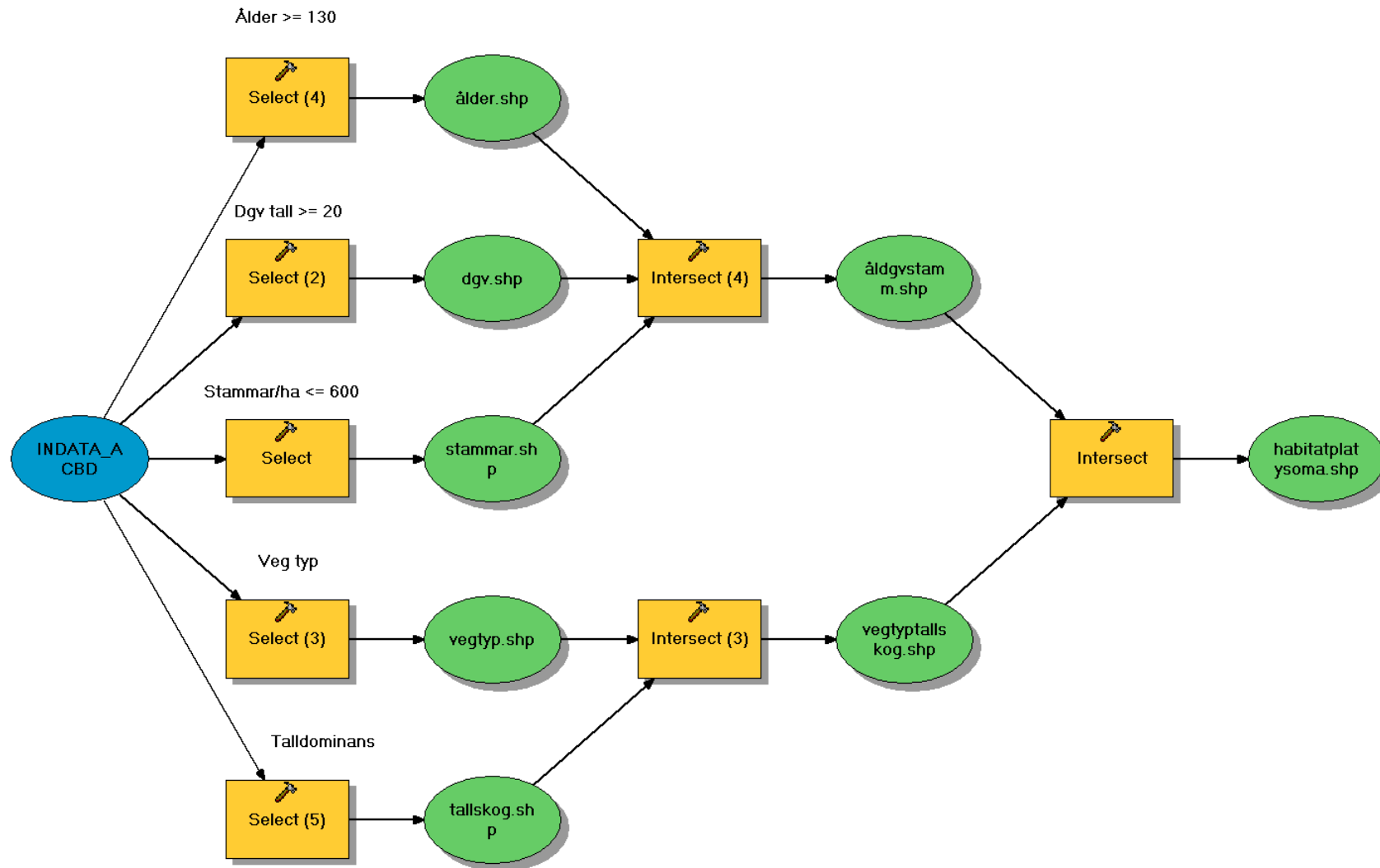
## Bilaga 1 a. Modell, Fjälltaggsvampar



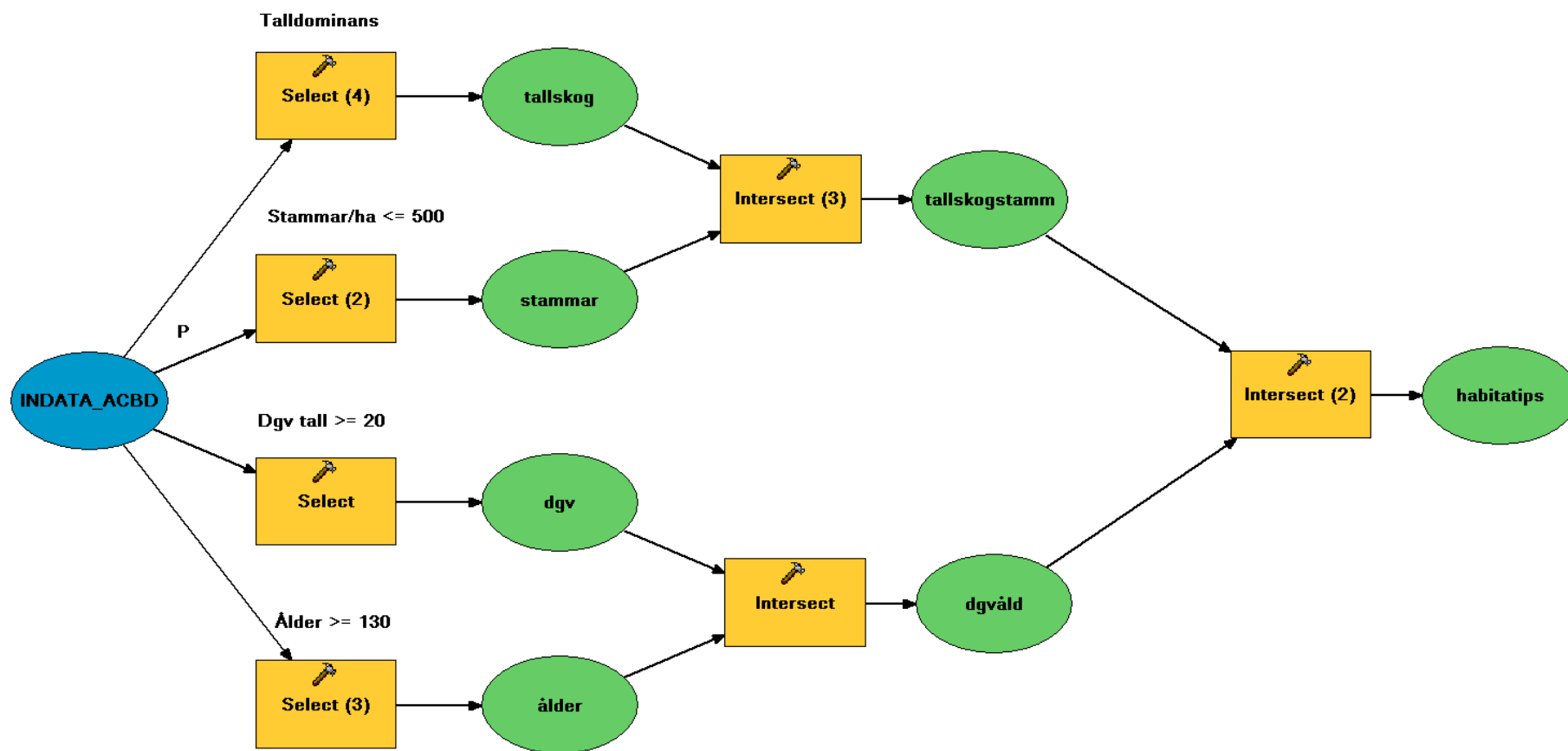
Bilaga 1 b. Modell, Raggbock



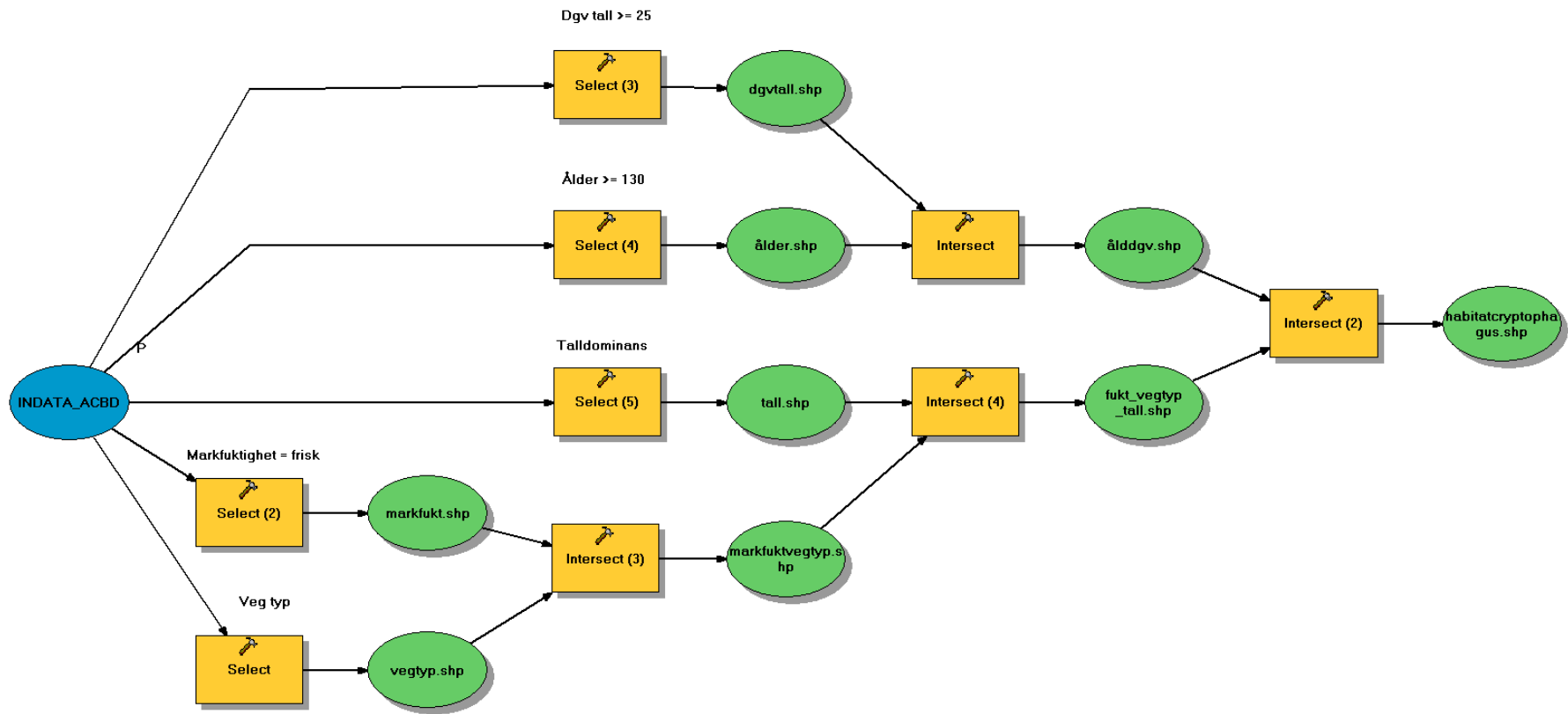
Bilaga 1 c. Modell, Linjerad plattstumpbagge



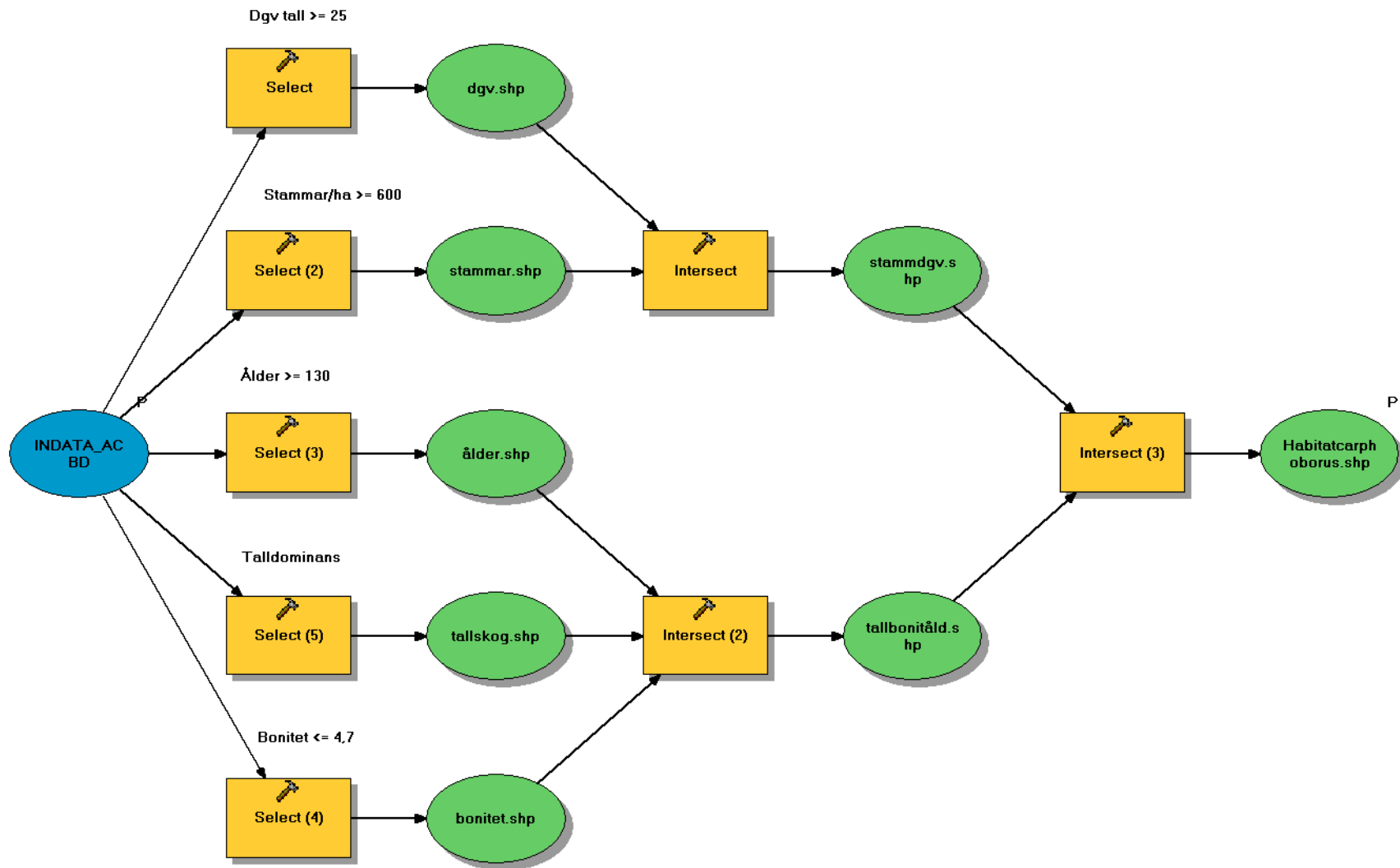
Bilaga 1 d. Modell, Tolvttandad barkborre



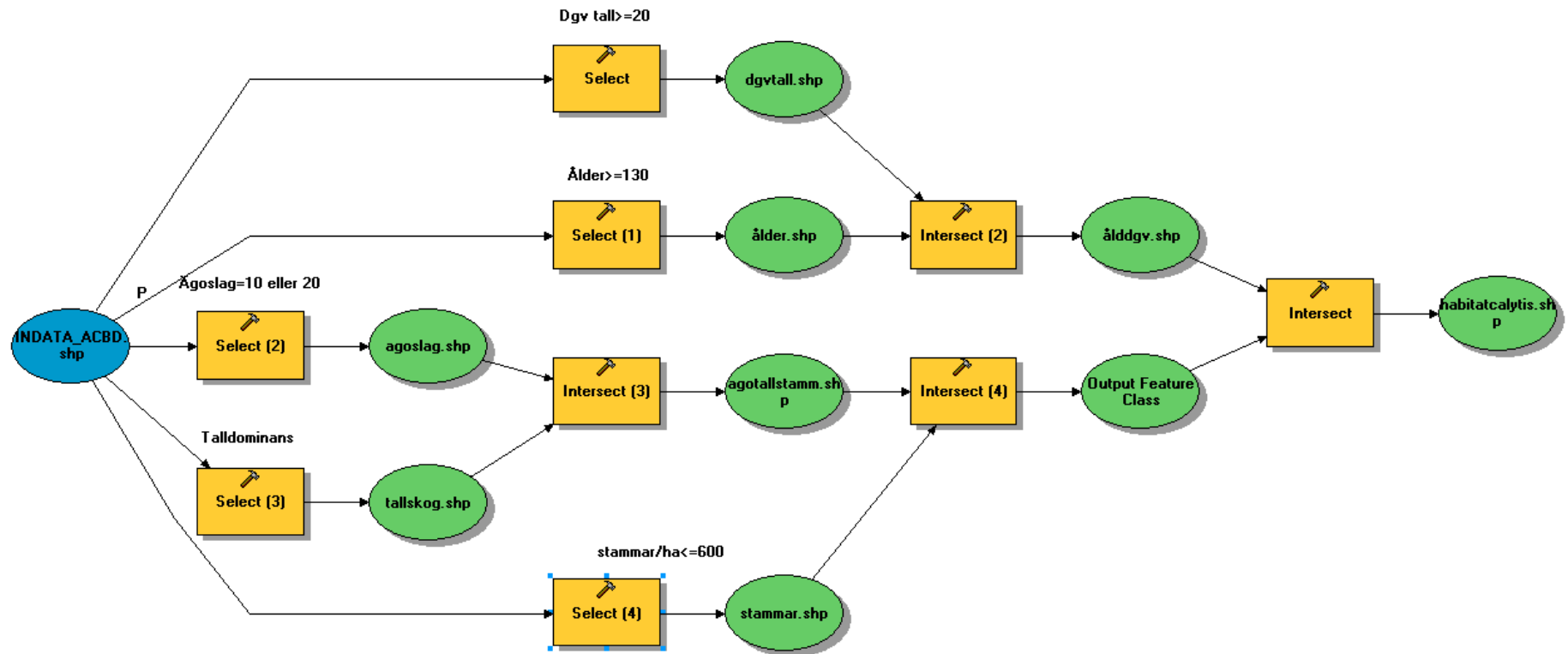
Bilaga 1 e. Modell, Stubbefuktbagge



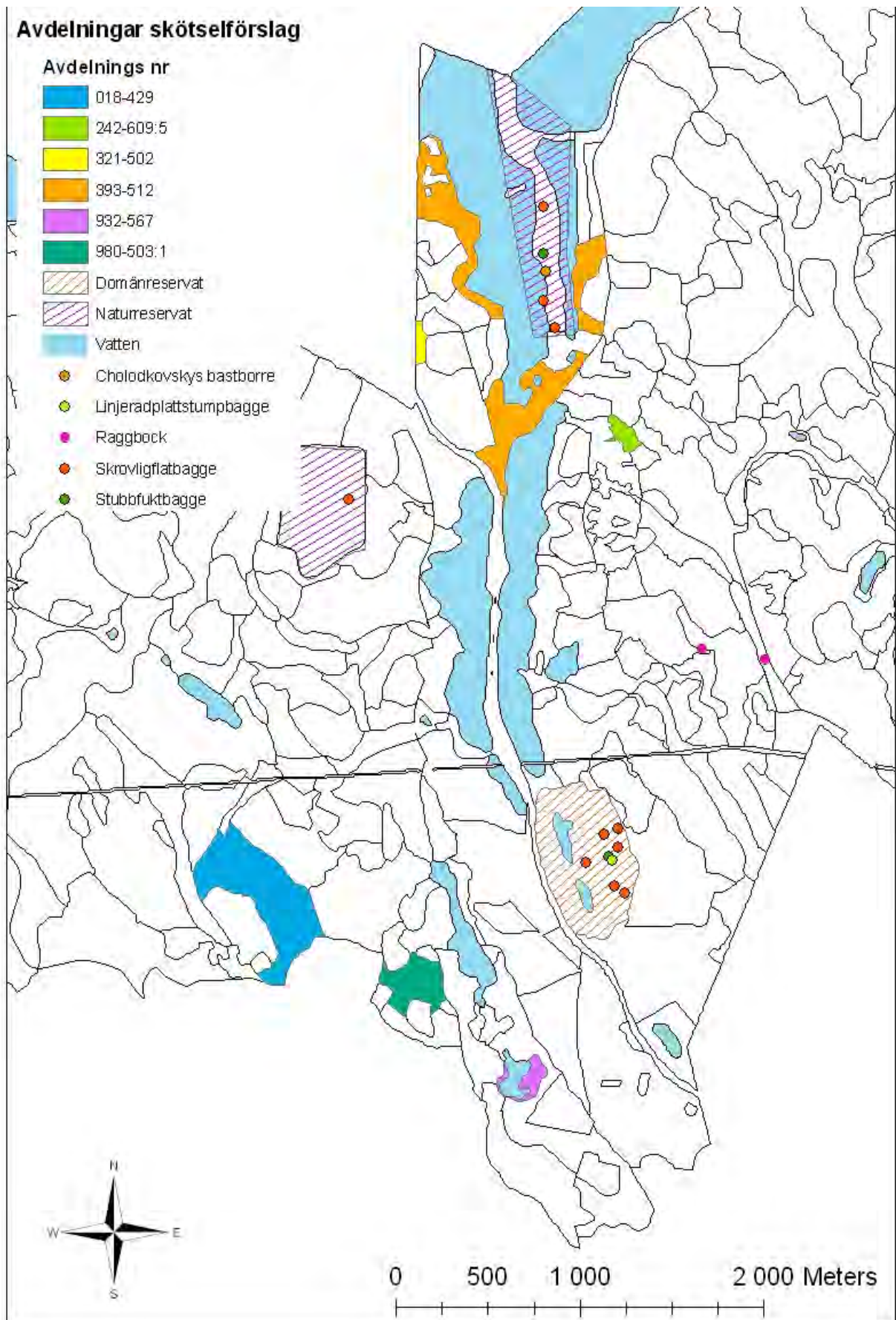
Bilaga 1 f. Modell, Cholodkovskys bastborre



Bilaga 1 g. Modell, Skrovlig flatbagge

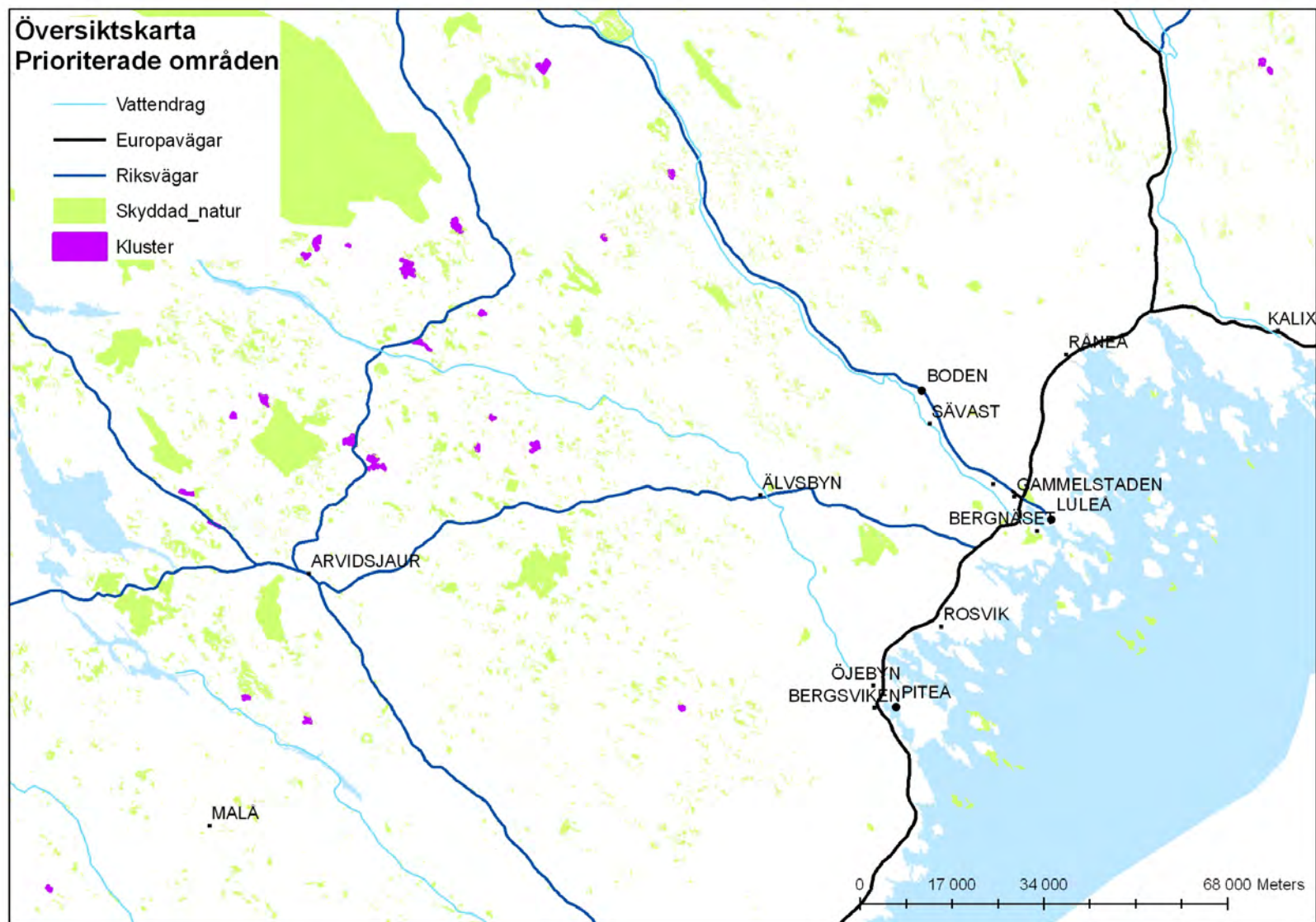


## Bilaga 2. Översiktskarta Skatan.





### Bilaga 3. Översiktskarta prioriterade områden.



## SENASTE UTGIVNA NUMMER

- 2009:4 Vad är de uppskattade totala fångsterna av svenskt fiske i Östersjön 1950-2007?  
Författare: Lo Persson
- 2009:5 Brown bear (*Ursus arctos*) den site concealment in relation to human activity in Scandinavia.  
Författare: Ellinor Sahlén
- 2010:1 Enumerating Atlantic salmon smolt production in River Vindelälven based on habitat availability and parr densities. – Consequences of using different density estimation methods.  
Författare: Stefan Ågren
- 2010:2 Hunter demography, trends and correlates of hunting participation in Sweden.  
Författare: Erik Lindberg
- 2010:3 Distribution and community composition of mammals in relation to land use in Botswana.  
Författare: Malin Gustafsson
- 2010:4 Influence of the habitat on the potential for cannibalism and population dynamics in stream-dwelling European grayling (*Thymallus Thymallus L.*).  
Författare: Carl-Johan Lindström
- 2010:5 Daily rests of wild boar *Sus scrofa* sows in southern Sweden.  
Författare: Charlie Persson
- 2010:6 Determinants of winter browsing intensity on young Scots pine (*Pinus sylvestris*) by moose (*Alces alces*) across a bio-geographical gradient in Sweden.  
Författare: Lenka Vyšínová
- 2010:7 Reintroduction of the noble crayfish in the lake Bornsjön.  
Författare: Susanna Schröder
- 2010:8 Human attitudes toward large carnivores bear, wolf, lynx and wolverine. A case study of Västerbotten County.  
Författare: Robert Mannelqvist
- 2010:9 The distribution of Moose (*Alces alces*) during winter in southern Sweden: A response to food sources?  
Författare: Mikael Wallén
- 2010:10 Training identification tracking dogs (*Canis familiaris*): evaluating the effect of novel trackdown training methods in real life situations.  
Författare: Erik Håff