



Kandidatarbeten i  
skogsvetenskap

2013:15

Fakulteten för skogsvetenskap

Vitryggig hackspett (*Dendrocopos leucotos*) som  
paraplyart vid restaurering av skogar med stora lövinslag

Forest restoration for the White-backed Woodpecker: an evaluation of  
the umbrella species concept



Försökslokal Gårdsvik

Foto: Marja Fors, 2013

Marja Fors & Malin Sörhammar

# Kandidatarbeten i skogsvetenskap

Fakulteten för skogsvetenskap, SLU

Enhet/Unit	Institutionen för skogens ekologi och skötsel Department of Forest Ecology and Management
Författare/Authors	Marja Fors & Malin Sörhammar
Titel, Sv	Vitryggig hackspett ( <i>Dendrocopos leucotos</i> ) som paraplyart vid restaurering av skogar med stora lövinslag
Titel, Eng	Forest restoration for the White-backed Woodpecker: an evaluation of the umbrella species concept
Nyckelord/Keywords	Paraplyart, åtgärdsprogram, vedlevande, insekter, död ved, lövskog Umbrella species, restoration program, saproxylic, insects, dead wood, deciduous forest
Handledare/Supervisor	David Bell & Roger. B. Pettersson, institutionen för vilt, fisk och miljö, SLU Umeå
Examinator/Examiner	Tommy Mörling, institutionen för skogens ekologi och skötsel Department of Forest Ecology and Management
Kurstitel/Course	Kandidatarbete i skogsvetenskap Bachelor Degree in Forest Science
Kurskod	EX0592
Program	Jägmästarprogrammet
Omfattning på arbetet	15 hp
Nivå och fördjupning på arbete	G2E
Utgivningsort	Umeå
Utgivningsår	2013

# FÖRORD

Vi vill tillägna ett stort tack till de personer som varit till hjälp under arbetets gång.

Ett speciellt tack till våra handledare David Bell, institutionen för vilt, fisk och miljö, SLU Umeå för visat intresse och engagemang och för att vi fick ta del av hans statistiska analys och Roger B. Petterson, institutionen för vilt, fisk och miljö, SLU Umeå som kommit med goda råd och idéer.

Vi vill även tacka Länsstyrelsen i Västra Götalands län för att vi fick ta del av det material som vår studie baseras på.

## SAMMANFATTNING

Den vitryggiga hackspetten är idag klassad som akut hotad (CR). Arten har minskat kraftigt sedan skogsbrukets modernisering. Skogsbrukets påverkan har inneburit en minskning av andelen gammal löv- och barrskog samt död och döende ved. Vitryggens biotopkrav är stora andelar lövskog med mycket död ved. Naturvårdsverket har tagit fram ett åtgärdsprogram för att rädda arten. Detta innebär en restaurering av skogsbestånd så att de återgår till sitt naturliga tillstånd. De rekommenderade ingreppen i åtgärdsprogrammet är avverkning av gran i områden med höga tätheter av lövträd. Detta ger förutom en förlängd lövträdsfas och en ökad lövträdsandel även ökad solinstrålning. Mer än hälften av de skogslevande insekterna gynnas av solexponerad ved. Den viktigaste delen i åtgärdsprogrammet är skapandet av olika typer av död ved då detta gynnar en rad vedlevande insekter.

En paraplyart är en art vars bevarande även skyddar samexisterande arter. Genom att konstruera skyddsområden för vitryggen skyddas sålunda även arter med liknande habitatkrav.

Vi undersökte hur artrikedomen, artsammansättningen och abundansen hos vedlevande insekter var före och efter skogsrestaurering. I våra resultat kan åtgärdernas påverkan tydligt ses i form av en ökad artrikedom och abundans. Även artsammansättningen förändrades på ett signifikant vis i samband med åtgärd.

Nyckelord: paraplyart, åtgärdsprogram, vedlevande, insekter, död ved, lövskog

## ABSTRACT

Today the white-backed woodpecker (*Dendrocopos leucotos*) is classified as critically endangered (CR) in Sweden. The species has declined substantially since the modernization of forestry. Forestry decreases the proportion of old forest and dead wood. White-backed woodpeckers require large proportions of deciduous forests and dead wood at the landscape level. The Environmental Protection Agency (EPA) has developed a program to save the species. The action plan includes restoration measures to bring back forests to their natural state. Recommended measures include spruce felling in areas with high proportions of deciduous trees. This results in a prolonged deciduous phase and an increased proportion of deciduous trees, as well as an increase in sun exposure. More than half of the forest insects in Sweden are favored by sun-exposed dead wood. The most important part of the restoration program is the creation of different types of dead wood since it benefits a number of wood-dwelling insects.

An umbrella species is a species whose conservation also protects coexisting species. By protecting the white-backed woodpecker the idea is that other species with similar habitat requirements will enjoy similar benefits.

We examined differences in species richness, species composition and abundance of wood-dwelling insects before and after forest restoration. The results show a significant increase in abundance and species richness. Species composition changed significantly as well in connection to the restoration.

Keywords: Umbrella species, forest restoration, saproxylic, insects, dead wood, deciduous

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>FÖRORD</b>	<b>2</b>
<b>SAMMANFATTNING</b>	<b>3</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>4</b>
<b>1. INLEDNING</b>	<b>6</b>
1.1 Bakgrund	6
1.2 Åtgärder vid restaurering av habitat	6
1.3 Varför är död ved så viktigt?	8
1.4 Vitryggig hackspett som paraplyart	8
1.5 Mål och problemformulering	9
<b>2. MATERIAL OCH METOD</b>	<b>10</b>
2.1 Försöksområden	10
2.2 Restaureringsåtgärder	11
2.3 Fångstmetod	11
2.4 Analys av data	11
2.5 Statistisk analys	12
<b>3. RESULTAT</b>	<b>13</b>
3.1 Artrikedom	13
3.2 Abundans	14
3.3 Rankad abundans	15
3.3 Statistisk analys - Artsammansättning	17
<b>4. DISKUSSION</b>	<b>18</b>
4.1 Artrikedom	18
4.2 Abundans	19
4.3 Rankad abundans	19
4.4 Artsammansättning	20
4.4 Slutsats	20
Referenslista	21
Bilaga 1. Artlista	22

# 1. INLEDNING

## 1.1 Bakgrund

I Sverige är den vitryggiga hackspetten (*Dendrocopos leucotos*) enligt ArtDatabankens rödlista (2010) klassad som akut hotad (CR – Critically Endangered) (Mild *et al.* 2005, Appelqvist *et al.* 2012). Arten har minskat kraftigt sedan ett antal decennier tillbaka, detta med anledning av att deras naturliga habitat minskat med mer än 90 % sedan skogsbrukets modernisering (ArtDatabanken 2010, Roberge 2008). Studier har visat att skogsbrukets exploatering och förlusten av naturliga störningsregimer kan ha orsakat populationens tillbakagång. Skogsbrukets huvudsakliga påverkan är den minskning av andelen lövskog och mängden död ved, som gjorts till förmån för en större barrträdsareal (Martikainen *et al.* 1998, Wikars 2008).

Det moderna skogsbruket minskar radikalt andelen gammal skog och död ved genom vanliga skogsbruksmetoder såsom röjning, gallring och kalavverkning (Jonsell *et al.* 1998). Selektiv gallring leder till homogena och likåldriga barrbestånd som saknar naturliga inslag av lövträd. Under det senaste decenniet har skogsindustrin börjat övergå till en mer naturvårdsinriktad skötsel, dock kommer majoriteten av skogslandskapet förbli likformigt i många år framöver (Jonsell 1998).

Den vitryggiga hackspetten har mycket specifika biotopkrav med stora andelar lövskog och höga tätheter av död ved (Roberge *et al.* 2008, Appelqvist *et al.* 2012, Mild *et al.* 2005). Definitionen av död ved är enligt Dahlberg *et al.* (2004): ”stående eller liggande trädstammar och stamdelar vilkas livsfunktioner upphört och som börjat brytas ned av processer och organismer av olika slag”.

Norska studier har konstaterat att arten under häckningstiden använder sig av cirka 150 ha stora områden och under vinterhalvåret av områden som är närmare 450 ha (Mild *et al.* 2005, ArtDatabanken 2010). Enligt Naturvårdsverkets åtgärdsprogram (2005) födosöker vitryggig hackspett främst på asp (*Populus tremula*), vårtbjörk (*Betula pendula*), glasbjörk (*Betula pubescens*), klibbal (*Alnus glutinosa*), gråal (*Alnus incana*) och sälg (*Salix caprea*). Den typ av landskap som vitryggen föredrar är lövnaturskogar, lövrika sumpskogar, blandskogar, lövbrännor, brandfält, igenvuxna kulturmarker och lövrika skogsområden längs vattendrag (Appelqvist *et al.* 2012, ArtDatabanken 2010, Mild *et al.* 2005).

## 1.2 Åtgärder vid restaurering av habitat

Under 2012 kunde två häckningar av vitryggig hackspett med säkerhet registreras (Liedholm 2013). För att rädda arten tog naturvårdsverket fram ett åtgärdsprogram för restaureringen av vitryggens livshabitat. The Society of Ecological Restorations (SER) definition på begreppet restaurering är ”assisterande vid återhämtning av ett ekosystem som blivit degraderat, skadat eller utplånat” (Ruiz-Jaen *et al.* 2005). Definitionen är den som citeras mest i vetenskapliga skrifter och är avsiktligt bred för att omfatta många olika områden. Vår egen tolkning av restaureringsbegreppet är att bestånd tillåts återgå till sitt naturliga tillstånd med hjälp av aktiva åtgärder. Med ”naturligt tillstånd” avses situationen som den var innan skogsbrukets påverkan. Denna tolkning liknar den definition från Toivanen *et al.* (2010) som lyder

”rehabilitering av naturliga strukturer, processer och artsammansättning i ekosystem förändrade av mänskliga handlingar”.

Den första versionen av åtgärdsprogrammet som utkom 2005 behandlade främst värdefulla trakter i Värmland, Dalsland, nedre Dalälven och Småland. De åtgärder som föreslogs var att skydda de områden där artens naturliga habitat fortfarande kvarstod bl.a. genom naturreservatsbildning och upprättandet av biotopskyddsområden. Den andra åtgärden som föreslogs var att återskapa artens naturliga livsmiljöer. Rekommendationen här var att selektivt avverka gran i områden med höga lövandelar (Appelqvist *et al.* 2012, Mild *et al.* 2005).

Hur mycket björk en skog måste innehålla för att klassas som björkrik varierar med beståndets ålder. I en yngre skog (<30 år) bör trädsammansättningen bestå av minst 50 % björk. För en skog på cirka 30-80 år räcker det med en lägre andel björk. I bestånd över 80 år kan en björkrik skog innehålla ned till 10 % björk men ändå kvalificeras som björkrik (Wikars 2008). Detta förklarar varför de områden som restaurerats för vitryggig hackspett till stora delar består av blandskogar och sällan är rena lövskogar.

Det föreslogs även att större granar skulle kunna ringbarkas och lämnas även om dessa åtgärder inte skulle prioriteras (Wikars 2008, Mild *et al.* 2005). Det finns både fördelar och nackdelar med att lämna ringbarkad gran. Ur naturvårdssynpunkt är det att föredra då det gynnar exempelvis tretåig hackspett (Mild *et al.* 2005), men det kan även vara negativt om det gynnar insekter som är generalister och som kan konkurrera ut lövträdsspecialister (Wikars 2008). Det kan även ske en spridning av skadeinsekter till närliggande produktionsskog (Mild *et al.* 2005).

Syftet med att avverka granen är att få en förlängd lövträdsfas, ökad lövträdsandel, gynna äldre lövträd, öka solinstrålningen och skapa solexponerade substrat (Appelqvist *et al.* 2012, Mild *et al.* 2005, Wikars 2008). Av de skogslevande insekterna på rödlistan uppges närmare 59 % gynnas eller vara likgiltiga till solexponerad ved (Jonsell *et al.*, 1998). Öppnandet av beståndet ger även en möjlighet till ökade träddimensioner och en bättre naturlig lövträdsforyngring (Mild *et al.* 2005).

Skapandet av död ved är en viktig del i åtgärdsprogrammet och gynnar vedlevande insekter på kort sikt. Till följd av detta ökar hackspettens tillgång till föda. Även beståndets struktur förändras genom att det blir mer heterogent med avseende på luckor i krontäckningen, trädskiktning och ålder (Mild *et al.* 2005, Appelqvist *et al.* 2012). En annan viktig del i åtgärdsprogrammet är att skapa olika typer av död ved t.ex. genom avverkning, ringbarkning och högkapning (Wikars 2008). Variation anses vara viktig eftersom fler arter antas gynnas vid en sådan skötsel än vid mer likformiga åtgärder (Mild *et al.* 2005). Enligt Wikars (2008) är det positivt att skapa död ved i anslutning till luckor då detta skapar substrat för arter beroende av solexponerade stammar. I de luckor som skapas i beståndet kan man dessutom förvänta sig en riklig uppkomst av lövsly.

Åtgärdsprogrammet rekommenderar att främst ringbarka björk. Aspen anses som mer olämplig då dess ved på kort tid blir för hård för många vedlevande arter. Att skapa högstubbar av lövträd skulle dessutom kunna vara den mest tidseffektiva metoden att skapa död ved om det görs i samband med andra restaureringsåtgärder (Mild *et al.* 2005). Ett nytt modifierat åtgärdsprogram beräknas bli fastställt av Naturvårdsverket under 2013, för att komma i bruk 2014 (Liedholm 2013).



De tre viktigaste målen vid naturvårdsskötsel av lövrik skog är enligt Wikars (2008) att (1) säkerhetsställa lövskogsförnyring, (2) skapa död ved samt solexponerade substrat och (3) skapa en utdragen lövskogsfas genom eliminering av barrträd. Lövträd gynnas av störning och förnyngar sig mycket effektivt efter en omfattande sådan (Wikars 2008). Innan det moderna skogsbrukets inträde var det främst abiotiska störningsfaktorer såsom brand, översvämning och storm som var vanliga. Avsaknaden av dessa störningar gör att lövträden konkurreras ut av senare trädsuccessioner, framförallt av skuggtåliga trädslag som t.ex. gran (Wikars 2008). Björk är det trädslag som är livsmiljö för flest arter av vedlevande insekter i Sverige (Jonsell *et al.* 1998, Wikars 2008). Dock finns ett högre antal specialister på asp jämfört med björk (Jonsell *et al.* 1998). Därför menar Jonsell (2004) att om valet står mellan de två trädslagen, bör asp prioriteras.

The Society of Ecological Restoration International (SER) har tagit fram en lista med nio kriterier över vad som kännetecknar framgångsrika restaureringsåtgärder. Listan går att dela in i tre generella kategorier för ett ekosystems kännetecken, (1) biologisk mångfald, (2) vegetationsstruktur och (3) ekologiska processer. Då de flesta studier har ett begränsat ekonomiskt stöd är det ofta omöjligt att utvärdera alla aspekter. Dessutom kräver många åtgärder ett längre tidsperspektiv (Ruiz-Jaen *et al.* 2005).

### **1.3 Varför är död ved så viktigt?**

Andelen död ved i skogslandskapet har sedan moderniseringen av skogsbruket minskat med uppskattningsvis >90 % (Dahlberg *et al.* 2004, Roberge *et al.* 2008). Detta tros ha missgynnat en rad vedlevande arter. En fjärdedel av det totala antalet av Sveriges rödlistade arter kräver död ved som substrat (Dahlberg *et al.* 2004) och hälften av de skogslevande arterna uppges vara beroende av död ved (Dahlberg *et al.* 2004, Roberge *et al.* 2008). Substratet används som födokälla, tillväxtplats, bostad och skydd under årets alla extremförhållanden. För att målen med biologisk mångfald skall uppfyllas måste mer död ved lämnas vid skogsbruk (Dahlberg *et al.* 2004). Att kartlägga hotade insekters förekomst i landskapet hör till en av de svårare uppgifterna och utgör därför ett stort problem vid bevarandet av dessa. En möjlighet är att använda sig av paraplyarter som den vitryggiga hackspetten (Martikainen *et al.* 1998).

### **1.4 Vitryggig hackspett som paraplyart**

Ett flertal definitioner av paraplyartskonceptet anges i en sentida sammanställning av Roberge *et al.* (2004). I arbetet utvecklade författarna en egen definition där de beskrev paraplyarter som ”arter vars bevarande medför skydd för ett stort antal samexisterande arter”. Konceptet har tagits fram som en genväg för hur ett bestånd bör skötas för att skydda hotade arter. Skötseln inriktas på de krav som den mest specialiserade arten har (Roberge *et al.* 2004, Martikainen *et al.* 1998, Fleishman *et al.* 2001, Lambeck 1997). Idén tycks ha uppkommit från att större däggdjur med stora arealkrav skyddats och på så sätt även gett ett antal andra arter skydd. Detta är endast statistiskt korrekt då arterna inte generellt har några ekologiska kopplingar till varandra utan det ses som en positiv bieffekt att andra arter gynnas. När detta överförs till paraplyartskonceptet bör det dock finnas likheter i ekologin hos de samexisterande arterna för att konceptet skall fungera (Martikainen *et al.* 1998).

Det finns studier som tyder på att den vitryggiga hackspetten och andra arter som delar dess habitat har liknande substratkrav (Martikainen *et al.* 1998, Mild *et al.* 2005). Genom att skapa skyddsområden för vitryggig hackspett skyddas sålunda även arter med liknande habitatkrav. Vitryggen klassas även som en indikatorart, vilket ej skall förväxlas med paraplyartskonceptet (Appelqvist *et al.* 2012, Fleishman *et al.* 2001). Indikatorarter är organismer som genom sin utbredning, abundans och populationsdynamik reflekterar specifika särdrag i miljön eller andra arters status (Fleishman *et al.* 2001).

## 1.5 Mål och problemformulering

Målet med arbetet är att analysera skillnader i artrikedom, artsammansättning och abundans av vedlevande insekter mellan år 2007 (före restaureringsåtgärder) och åren 2008-2010 (efter restaureringsåtgärder). Vi kommer dels arbeta med material från områden som är restaurerade för den vitryggiga hackspetten och dels med material från orörda kontrollområden. Utifrån de resultat vi får skall vi diskutera värdet i att restaurera den vitryggiga hackspettens livsmiljöer, trots en hittills utebliven återhämtning av populationen och resonera kring om naturvårdsinsatser för vitryggen kan fungera som ett verktyg för bevarandet av andra hotade/rödlistade arter.

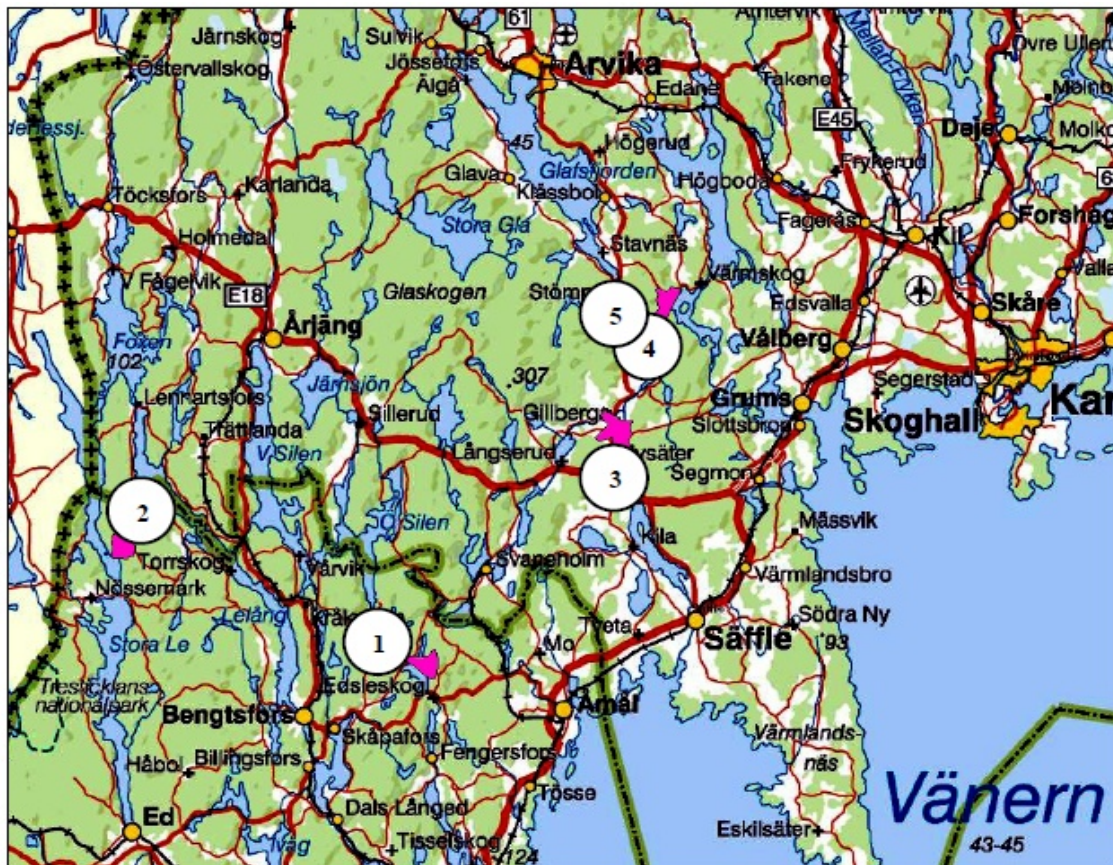
Vi vill besvara följande frågeställningar: (1) Hur såg artrikedomen, artsammansättningen och abundansen av vedlevande insekter ut före och efter restaureringsåtgärderna? (2) Har restaureringsåtgärderna bidragit till en ökad artrikedom? (3) Vilka rödlistade vedinsekter hittas i de restaurerade områdena?

Idag finns mycket få skogar med stora lövinslag kvar i Sverige. Resultatet av vårt arbete skulle kunna bidra till att se ett värde i att restaurera fler lövskogsområden. Vårt resultat kan ge en inblick i hur artrikedom, artsammansättning samt abundans ändras efter det att, för vitryggen fördelaktiga, åtgärder utförts. Vår hypotes är att åtgärderna kommer att påverka artrikedomen, artsammansättningen och abundansen av vedlevande insekter positivt. En ackumulering av arter kommer ske mellan åren 2007-2010 med antalet prov för både åtgärds- och kontrollområdena. Däremot förväntas kurvan för de sistnämnda att plana ut tidigare.

## 2. MATERIAL OCH METOD

### 2.1 Försöksområden

Samtlig information kring försökslokalerna är hämtat från Appelqvist *et al.* (2012). Vi har i arbetet använt oss av insamlade data från fem försöksområden i västra Värmland och norra Dalsland under perioden 2007-2010. Försökslokalen i (1) Baljåsen ligger i en sluttning med västlig riktning och domineras av granskog av lågörtstyp, men beståndet innehåller även en stor andel björk och asp. Kölvikens försöksområde (2) är en frisk granmark med en blandning av asp, björk och tall. Gillbergasjöns försökslokal (3) ligger i anslutning till dikade granplanteringar med björkinslag. Försöksområdet har en liknande trädsammansättning som det anslutande beståndet. Gårdsviks lokaler (4 och 5) domineras av granskog, men det finns inslag av björk och asp. Ståndorten är av örttyp och båda områdena ligger i samma östsluttning. Gårdsvik 1 ligger söder om Gårdsvik 2. Granens ålder på de fem lokalerna ligger överlag runt 50 år men på Baljåsens område har gran yngre än 20 år påträffats.



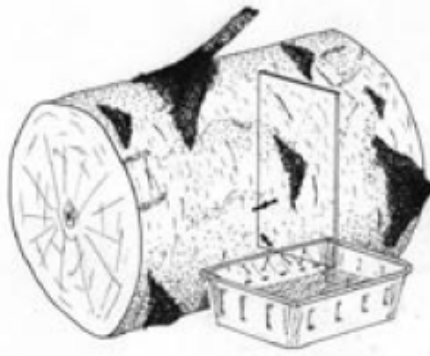
**Figur 1.** Försöksområden: 1. Baljåsen, 2. Kölviken, 3. Gillbergasjön, 4. Gårdsvik 1 och 5. Gårdsvik 2. (Karta från Appelqvist *et al.* 2012)

## 2.2 Restaureringsåtgärder

De restaureringsåtgärder som gjordes på försöksområdena var att björk och asp gallrades fram på bekostnad av granen. Granen lämnades kvar på områdena som lågor. Högstubbar skapades genom topphuggning av asp och björk. Annan död ved skapades genom ringbarkning, främst av björk (Appelqvist *et al.* 2012).

## 2.3 Fångstmetod

Vid infångandet av insekter användes i detta försök fönsterfällor. Dessa sattes upp både före (år 2007) och efter (år 2008, 2009 och 2010) åtgärd under perioden maj till augusti. Fällorna sattes först upp på levande träd (detta gällde för alla lokaler). Därefter högkapades träden som fällorna satt på, men endast på åtgärdslokalerna. Totalt placerades fem fällor ut per åtgärdsområde respektive kontrollområde (år 2008 sattes dock endast fällor upp i tre försöksområden). I två av områdena (Baljåsen och Kölviken) monterades fällor på tre björkar och två aspar, i resterande områden fästes fällor endast på björk. De fällor som användes i försöket bestod av en plastskiva av måtten 30x40 cm med ett uppsamlingskärl i anslutning till plastskivan. Infångade insekter artbestämdes och individantalet noterades, en indelning gjordes även av vedlevande arter (Appelqvist *et al.* 2012).



**Figur 2.** Fönsterfälla, i denna bild är fällan monterad på en låga. I försöket placerades fällorna på stående träd och högstubbar. (bild från Hjältén *et al.* 2007)

## 2.4 Analys av data

Materialet vi erhöll från länsstyrelsen presenterades i en excellfil och innehöll en lista över infångade arter och deras abundans före och efter restaureringsåtgärder på försöks- och kontrollområden. Det insamlade datamaterialet för de fem försökslokalerna lades ihop och sammanställdes i en tabell år för år mellan 2007-2010.

Resultaten presenteras i en så kallad BACI-design (before-after-with-control-impact) (Kaila *et al.* 1997). Här presenteras resultat från före och efter åtgärd, men även resultat för mellanårsvariationen i lika många kontrollområden. En direkt jämförelse mellan kontroll- och åtgärdsområden är inte möjlig då fällorna sattes upp på levande träd i kontrollområdena (samt före åtgärd), men på döda träd i åtgärdsområdena (efter åtgärd). Vi kommer genom hela arbetet jobba med vedlevande insekter: det totala antalet arter och den totala abundansen.

Arterna kommer sammanställas i en lista under fyra kategorier, (1) unika arter för år 2007 (före åtgärd), (2) arter som endast påträffats efter åtgärd (år 2008/2009/2010), (3) arter som påträffats både före och efter åtgärd och (4) arter som endast påträffats i kontrollområdet. Listan redovisas som bilaga 1. I arbetet kommer delar av listan finnas med i form av en rankad abundans på de fem mest talrika arterna. Vi kommer även göra en rankad abundans på de rödlistade arter som hittas i materialet. Rankad abundans är en sammanställning av de arter som är mest talrika av de infångade arterna i ett område. Två kategorier jämförs med varandra, i vårt fall jämförs arter från kontroll- respektive åtgärdsområde. Den art som har flest individer står längst upp i listan och vise versa (se tabell 1 för exempel).

## **2.5 Statistisk analys**

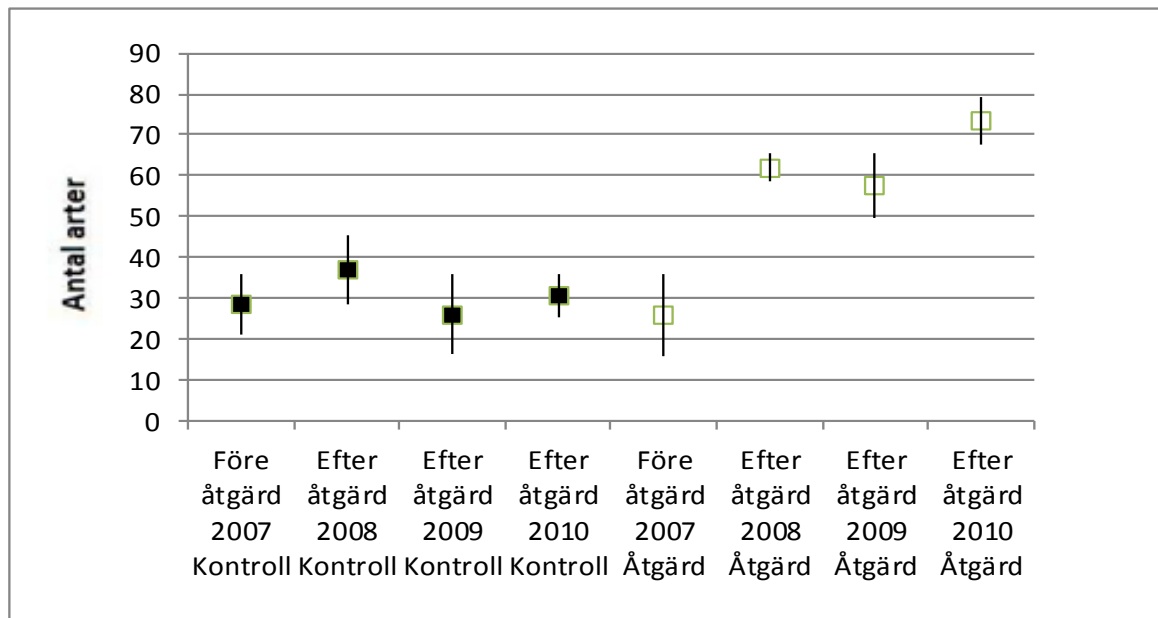
Vi kommer att redovisa statistiska analyser som vår handledare David Bell tagit fram. När den statistiska analysen gjordes över de vedlevande arternas abundans och artrikedom användes "ANOVA repeated measures". ANOVA står för "Analysis of variance" och används då skillnader i medelvärdet skall undersökas mellan grupper som är fler än två. Då artsammansättningen analyserades användes två olika analysmetoder: nMDS och PERMANOVA. Den sistnämnda metoden liknar den hos ANOVA och står för "Permutational multivariate analysis of variance". Principen med dessa analysmetoder är att använda sig av en hypotes som man antingen förkastar eller inte. I Davids analyser var hypotesen att det inte fanns en signifikant skillnad mellan de olika åren i abundans, artrikedom samt artsammansättning hos de vedlevande insekterna. För att en hypotes inte skall förkastas måste p-värdet överstiga 0,05. Analyserna kräver lika varians och normalfördelade data (residualer). Om kraven inte uppfylldes omedelbart log-transformerades underlaget. Vid post-hoc analysen (artrikedom och abundans) användes LSD för att upptäcka signifikanta skillnader mellan åren. Inför nDMS- och PERMANOVA-analysen över artsammansättningen utjämnades skillnader mellan talrika och fåtaliga arter genom att fjärderots-transformera dataunderlaget. Analyserna genomfördes i två program: SPSS (ANOVA repeated measures) respektive PRIMER (nDMS och PERMANOVA).

### 3. RESULTAT

Totalt infångades 248 taxonomiska grupper. Fem taxonomiska grupper har uteslutits ur beräkningen av artrikedomen och artackumuleringskurvan på grund av att de endast bestämdes till släkte. Arterna i fråga är *Ctenophora sp.*, *Corticaria sp.*, *Euplectus sp.*, *Gnathoncus* och *Quedius xanthopus/maurus*.

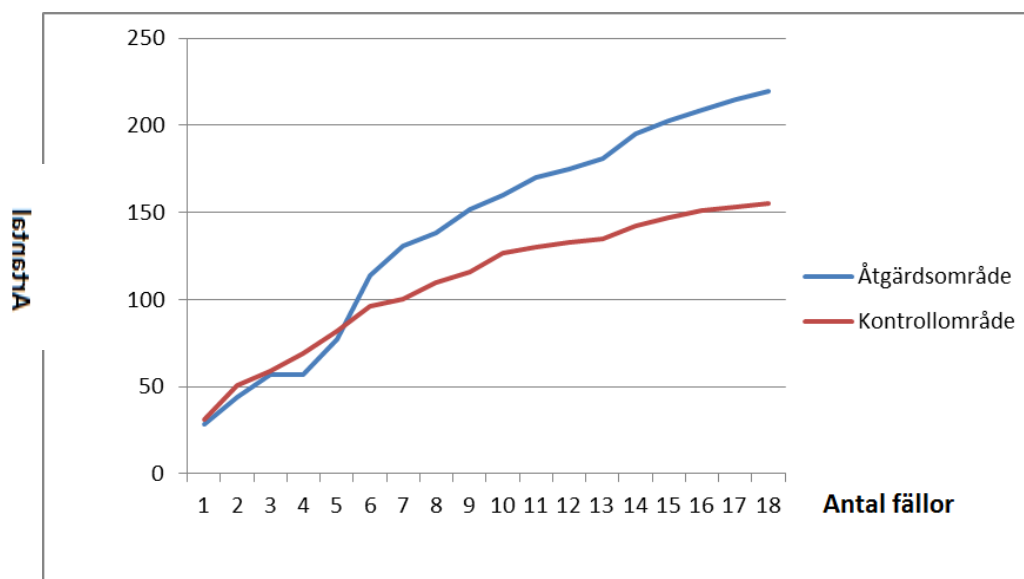
#### 3.1 Artrikedom

Resultatet från analysen visade på en jämn nivå av antalet arter på kontrollområde över de fyra försöksåren. I åtgärdsområdet urskiljs en ökning av antalet arter efter att restaureringsåtgärder utförts. Resultatet presenteras i figur 3. Den statistiska analysen visade på signifikanta skillnader vid åtgärd mellan åren 2007 och 2009, 2007 och 2010 samt 2009 och 2010 (tabell 5). År 2008 uteslöts från den statistiska analysen eftersom försöksdesignen var obalanserad (n = 3 år 2008, n = 5 år 2007, 2009 och 2010).



**Figur 3.** Medelvärden i artrikedom (+/- SD) för kontroll- och åtgärdsområdena under åren 2007-2010. År 2007 var n=5, år 2008 var n=3, år 2009 var n=5 & år 2010 var n=5.

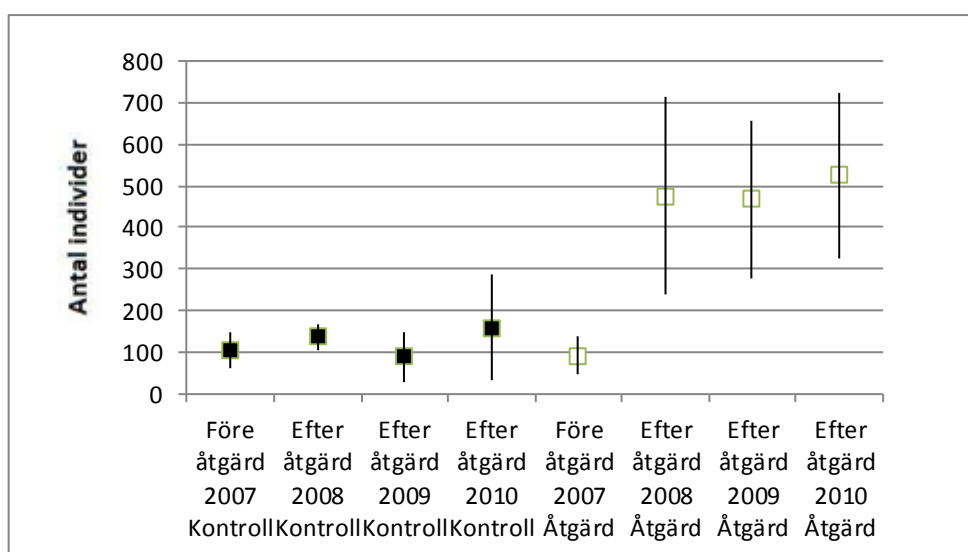
Artackumuleringsgrafen (figur 4) visar ökningen av antalet arter med antalet fållor. Kurvan är brantare efter åtgärd. Kurvan för kontrollerna ser därtill ut att plana ut med tiden.



**Figur 4.** Artackumuleringsgraf för kontroll- och åtgärdsområde. Fälla 1-5 är de arter som infångades år 2007. Fälla 6-8 är arterna från år 2007 plus de nya arter som tillkommit år 2008. Fälla 9-13 är de arter som infångades år 2007-2008 plus de nya arter som infångades år 2009. Fälla 14-18 är arter från tidigare år plus nytillkomna arter för år 2010.

### 3.2 Abundans

I uträkningen av abundansen har samtliga 248 taxonomiska grupper inkluderats. I åtgärdsområdet påvisas en ökning av antalet individer efter det att restaureringen utförts (figur 5). Den statistiska analysen visar en signifikant skillnad mellan år 2007 och 2009 samt 2007 och 2010. För kontrollområdet ligger antalet individer på en jämn nivå för försöksåren. Dock visar den statistiska analysen på en signifikant skillnad mellan år 2009 och 2010. Även för denna statistiska analys har år 2008 utelämnats vid beräkningen.



**Figur 5.** Medelvärden för abundans (+/- SD) i kontroll- och åtgärdsområdena under åren 2007-2010. År 2007 var n=5, år 2008 var n=3, år 2009 var n=5 & år 2010 var n=5.

**Tabell 5.** Statistisk analys av abundans och artrikedom på kontroll- och åtgärdsområde. Gränsvärdet för signifikant skillnad ligger på 0,05 (<0,05 = signifikant skillnad, >0,05 ≠ signifikant skillnad). Värdet visas som ”P” i tabellen. LSD visar mellan vilka år den signifikanta skillnaden påträffats.

Abundance (restored)							A posteriori comparisons (LSD)	Comments
Test	Factor	df	MS	F	P			
Repeated measures ANOVA (one-way)	Year (2007, 2009, 2010)	2	276770.6	9,78	0,007	2007 ≠ 2009, 2007 ≠ 2010	Normally distributed, sphericity assumed	
Error		8						
Abundance (control)							A posteriori comparisons (LSD)	Comments
Test	Factor	df	MS	F	P			
Repeated measures ANOVA (one-way)	Year (2007, 2009, 2010)	2	0,063	5,616	0,03	2009 ≠ 2010	Log transformed, sphericity assumed	
Error		8						
Richness (restored)							A posteriori comparisons (LSD)	Comments
Test	Factor	df	MS	F	P			
Repeated measures ANOVA (one-way)	Year (2007, 2009, 2010)	2	2912,467	120,27	< 0,05	2007 ≠ 2009, 2007 ≠ 2010, 2009 ≠ 2010	Normally distributed, sphericity assumed	
Error		8						
Richness (control)							A posteriori comparisons (LSD)	Comments
Test	Factor	df	MS	F	P			
Repeated measures ANOVA (one-way)	Year (2007, 2009, 2010)	2	26,467	0,791	0,486		Normally distributed, sphericity assumed	
Error		8						

### 3.3 Rankad abundans

De arter som var mest talrika i kontroll och åtgärdsområde presenteras i en rankad abundans och hittas i tabell 1-3. Fullständig artlista hittas i Bilaga 1.

**Tabell 1.** De fem arter med högst abundans som var unika för 2007 (innan åtgärd). Siffrorna står för antalet individer påträffade i åtgärds- respektive kontrollområdet. Totalen är summan av individerna i de båda områdena. Antalet individer skiljer sig marginellt mellan åtgärds- och kontrollområdet.

Unika arter för 2007 (före åtgärd)	Åtgärd	Kontroll	Totalt
<i>Bibloporus minutus</i>	3	4	7
<i>Xyleborus cryptographus</i>	1	3	4
<i>Triplax rufipes</i> (NT)	2	1	3
<i>Nevraphes talparum</i>	1	2	3
<i>Anisotoma orbicularis</i>	2	1	3

**Tabell 2.** De fem arter med högst abundans efter utförandet av restaureringsåtgärder (2008-2010). Siffrorna står för antalet individer påträffade i åtgärds- respektive kontrollområdet. Totalen är summan av individerna i de båda områdena. Antal individer skiljer sig avsevärt mellan de båda områdena.

Arter som endast påträffats efter åtgärd (åren 2008/2009/2010)	Åtgärd	Kontroll	Totalt
<i>Crypturgus pusillus</i>	331	59	390
<i>Pityophthorus micrographus</i>	239	12	251
<i>Hylurgops palliatus</i>	123	85	208
<i>Endomychus coccineus</i>	152	9	161
<i>Scolytus ratzeburgi</i>	148	0	148



**Tabell 3.** De fem arter med högst abundans som påträffats såväl före som efter åtgärd (2007-2010). Siffrorna står för antalet individer påträffade i åtgärds- respektive kontrollområdet. Totalen är summan av individerna i de båda områdena. Antal individer skiljer sig avsevärt mellan de båda områdena.

<b>Arter som påträffas såväl före (år 2007) som efter (2008/2009/2010) åtgärd</b>	<b>Åtgärd</b>	<b>Kontroll</b>	<b>Totalt</b>
<i>Pityogenes chalcographus</i>	874	85	959
<i>Triplax russica</i>	293	152	445
<i>Hylastes cunicularius</i>	324	73	397
<i>Glischrochilus hortensis</i>	233	77	310
<i>Ips typographus</i>	288	10	298

Rödlistade arter som hittats i materialet redovisas i tabell 4 genom en rankad abundans. Vi kan se att antalet individer skiljer sig marginellt mellan åtgärds- respektive kontrollområdet. *Xylophilus corticalis* och *Ipidia binotata* visar dock ett större individantal i åtgärdsområdet jämfört med kontrollområdet.

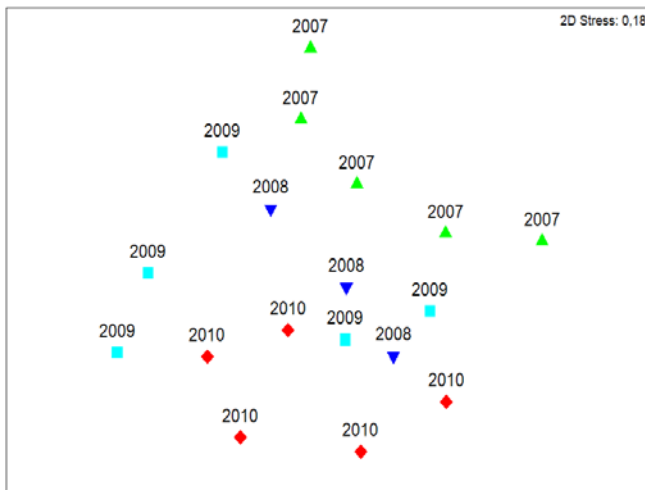
**Tabell 4.** Rankad abundans rödlistade arter. Siffrorna står för antalet individer påträffade i åtgärds- respektive kontrollområdet. Totalen är summan av individerna från båda områdena. #S är summan av antalet arter. Antalet rödlistade arter (#S) är större i åtgärdsområdet.

<b>Art</b>	<b>Rödl.</b>	<b>Åtgärd</b>	<b>Kontroll</b>	<b>Totalt</b>
<i>Xylophilus corticalis</i>	NT	34	13	47
<i>Ipidia binotata</i>	NT	23	0	23
<i>Cerylon deplanatum</i>	NT	6	3	9
<i>Orchesia fasciata</i>	NT	2	2	4
<i>Microrhagus lepidus</i>	NT	1	3	4
<i>Triplax rufipes</i>	NT	2	1	3
<i>Aegomorphus clavipes</i>	NT	2	0	2
<i>Platysoma lineare</i>	NT	2	0	2
<i>Denticollis borealis</i>	NT	1	0	1
<i>Gonotropis dorsalis</i>	NT	1	0	1
<i>Orchesia minor</i>	NT	0	1	1
<i>Phloiotrya rufipes</i>	NT	0	1	1
<i>Saperda perforata</i>	NT	1	0	1
<i>Trypophloeus asperatus</i>	NT	1	0	1
<b>#S</b>		<b>12</b>	<b>7</b>	<b>14</b>

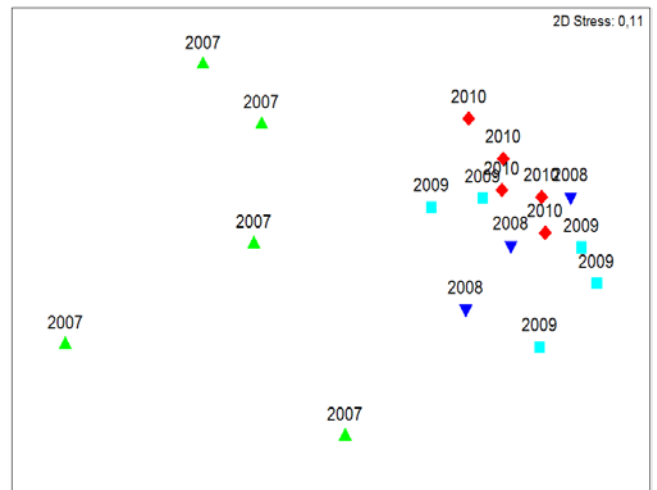
### 3.4 Statistisk analys – Artsammansättning

Ur den statistiska analys som gjordes för artsammansättningen fick vi de resultat som presenteras i figur 6 och 7. Ju närmre punkterna befinner sig varandra desto mer lika är de i artsammansättning och vice versa. I kontrollområdet (Figur 6.) ser vi en variation i artsammansättning då punkterna är väl utspridda. Den statistiska analysen visar på en signifikant skillnad (P-värde = 0,004) mellan år 2007 och 2009 (P = 0,025), 2007 och 2010 (P = 0,013), samt 2008 och 2010 (P = 0,033).

I figur 7 ser vi att år 2007 (före åtgärd) avviker från de övriga åren (efter åtgärd, år 2008/2009/2010). Den statistiska analysen visar på en signifikant skillnad (P-värde = 0,001) mellan år 2007 och 2008 (P = 0,02), 2007 och 2009 (P = 0,01), 2007 och 2010 (P = 0,006), samt 2008 och 2010 (P = 0,041). År 2007 är spridningen dessutom större för de fem lokalerna. I denna analys har år 2008 inkluderats trots ett färre antal prover (n = 3).



**Figur 6.** Figuren visar likheten i artsammansättning över de fyra försöksåren för kontrollområdet. År 2007 var n=5, år 2008 var n=3, år 2009 var n=5 & år 2010 var n=5.



**Figur 7.** Figuren visar likheten i artsammansättning över de fyra försöksåren för åtgärdsområdet. År 2007 var n=5, år 2008 var n=3, år 2009 var n=5 & år 2010 var n=5.

## 4. DISKUSSION

### 4.1 Artrikedom

Resultaten vi fick tyder på att restaureringsåtgärderna påverkar artrikedomen positivt. Detta skulle kunna bero på en rad olika faktorer. Restaureringen påverkar omgivningen på flera sätt, bland annat genom en ökad solexponering och en ökad andel död ved. Vi valde att göra en BACI-design för att kunna jämföra de fyra försöksåren med varandra och för att tydligt kunna se eventuella mellanårsskillnader. Denna metod användes av Kaila *et al.* (1997). Eventuella skillnader mellan åren kan, förutom restaureringens påverkan, bero på abiotiska faktorer som väder samt biotiska faktorer som insekters livscyklar.

Antalet arter ökar markant mellan åren 2007 och 2008 i åtgärdsområdena, vilket vi tror till stor del beror på restaureringens effekter på området. Ökningen håller dessutom i sig nästkommande år. Det kan vara av betydelse att ha i åtanke att det år 2008 endast sattes ut fällor i tre av fem områden. Då det i vårt arbete handlar om ett medelvärde och inte det totala antalet arter, tror vi att det år 2008 inte hade varit ett högre medelantal om fem områden använts istället.

Den lilla dipp av antalet arter (både i kontroll- och åtgärdsområde) som sker 2009 kan bero på abiotiska faktorer som regn och kallare temperatur under de månader fällorna sattes ut. Detta gör att färre insekter är aktiva. Det kan även bero på varierande livscyklar hos olika insekter. Jämför vi medelvärdet från åtgärdsområdet år 2007 (innan åtgärderna utfördes) med samtliga år i kontrollområdet ser vi ingen större skillnad i artrikedom. Överlag så håller sig kontrollområdets artrikedom på en jämn nivå, detta var vad vi förväntade oss då inga åtgärder skulle göras på dessa platser.

Det problem vi hade med materialet vi fick från Appelqvist *et al.* (2012) var att man i kontrollområdena endast placerade fällor på levande träd vilket skiljde sig från åtgärdsområdena där fällorna efter restaureringen placerades på döda eller döende substrat. Vi anser att resultatet blir missvisande om man jämför dessa två då de handlar om olika substrat. Detta är anledningen till varför vi valt att endast jämföra åtgärd- och kontrollområde var för sig. Ett annat problem var att det under år 2008 endast fanns tre fällor istället för fem. Detta gjorde det komplicerat att analysera alla år tillsammans vilket gjorde att David valde att plocka bort detta år från den statistiska analysen.

Från vår artackumuleringsgraf ser vi hur kontrollområde och åtgärdsområde följer varandra i de fem första fällorna (år 2007). Detta var innan restaureringen av åtgärdsområdena tagits vid. Efterföljande år kan man se en tydlig ackumulering av arter i åtgärdsområdet. Dock när ackumuleringskurvan inte sin asymptot. En anledning kan vara att man inte använt tillräckligt med fällor i försöket. En annan anledning kan vara att artrikedomen faktiskt ökar med tiden. Det finns nämligen en successionsordning även för vedlevande insekter. Substraten som skapas förändras ju med tiden. Ackumuleringskurvan för kontrollområdena är mindre brant än för åtgärdsområdena, men även här fortsätter artantalet att öka med antalet fällor.

I materialet har vi valt att ta bort sex taxa från våra uträkningar då de endast bestämdes till släkte. De taxonomiska grupperna i fråga är *Ctenophora sp.*, *Corticaria sp.*, *Euplectus sp.* och *Gnathoncus sp.* En femte taxonomisk grupp är *Quedius xanthopus/maurus* där vi funnit att två arter, på grund av svårigheten att skilja dem åt, lagts ihop för att spara tid. Även *Atomaria sp.*,

har uteslutits från arbetet då vi inte kan vara säkra på att alla arter är vedlevande. Lägg dock märke till att de första fem taxonomiska grupperna har tagits med vid uträkningarna av abundans då dessa uträkningar inte är artberoende.

## 4.2 Abundans

I figur 5 ses en klar ökning i individantal mellan före åtgärd (år 2007) och efter åtgärd (år 2008-2010). Även här ser vi i åtgärdsområdet ett stort hopp mellan 2007 och 2008, detta kopplas till den ökade artrikedomen vi diskuterade under förra rubriken, men kan även bero på att stora mängder död ved skapats. Vi tror att den avtagande tillväxtkurvan för abundansen dels kan bero på att naturliga fiender ökar, men även att konkurrensen om substrat både inom och mellan arter blir större. I kontrollområdet hålls individantalet på en jämn nivå. Dock visar den statistiska analysen att en signifikant skillnad finns mellan år 2009 och 2010. Detta kan bero på en naturlig mellanårsvariation.

Något vi lade märke till var att spridningen av antalet individer var betydligt större i åtgärdsområdena efter restaureringen jämfört med kontrollområdena. Detta kan tolkas som att restaureringsåtgärderna inte fått samma effekt överallt, det vill säga att områdena ser olika ut efter åtgärd.

## 4.3 Rankad abundans

I tabell 1 finns de fem mest abundanta arter som endast hittades i försöksområdet före restaureringsåtgärder utförts. Trots att de inte påträffades efter 2007 kan vi inte uttala oss om dessa påverkats negativt av ingreppen då de handlar om ett fåtal individer. Hos många av dessa arter har bara en individ infångats (se bilaga 1).

Om vi tittar på den rankande abundansen i tabell 2 så är fyra av fem arter barkborrar. Tre av dessa lever på barrträd (*Crypturgus pusillus*, *Pityophthorus micrographus* och *Hylurgops palliatus*), vilket kan vara intressant att diskutera då restaureringen gjordes i syfte att skapa lövträdsbestånd. Vi tror att en anledning till att de barrträdslevande barkborrarna hittades var att granen inte togs ut ur bestånden utan lämnades kvar som lågor. Om granen istället hade forslats ut hade vi kunnat tänka oss att de fem mest abundanta arterna istället hade varit lövträdslevande. Arten vi finner som nummer fem i den rankade abundansen, *Scolytus ratzeburgi*, är en björklevande barkborre. Hos just denna art kan vi se en tydlig effekt av åtgärderna då alla individer som påträffades fanns i de restaurerade områdena. Den rankade abundansen visar också att individantalen är högre bland arterna i de restaurerade områdena.

Från Tabell 3 ser vi att abundansen i kontrollområdena är betydligt lägre jämfört med områdena som restaurerats. Insekterna i åtgärdsområdet antas ha påverkats positivt av åtgärderna. Dessa insekter torde vara präglade på solexponerad, död eller döende ved, substrat som skapas vid restaureringen och därför har fler individer påträffats i detta område.

I tabell 4 har vi sammanställt de rödlistade arter som påträffats i försöket. De flesta av arterna har dessvärre bara påträffats i ett fåtal exemplar, vilket gör det svårt att diskutera om dessa insekter påverkats positivt av restaureringsåtgärderna. De arter som det hittades flest antal av var *Xylophilus corticalis* och *Ipidea binotata*. Båda arterna är knutna till död eller döende ved. Hos *X. corticalis* ser vi att antalet individer är mer än dubbelt så många i åtgärdsområdet jämfört med kontrollområdet. När det gäller *I. binotata* ser vi att inga individer hittades i

kontrollområdet. Vi tror individantalet är större i åtgärdsområdet då restaureringen bidragit till mer död och döende ved. I kontrollområdena har inga åtgärder genomförts och andelen död ved är liten.

#### **4.4 Artsammansättning**

I figuren för kontrollområdet (figur 6) kan vi urskilja en spridning mellan försöksområdena för samtliga år. Detta tror vi kan bero på att lokalerna är relativt olika varandra med avseende på trådsammansättning och ståndortsegenskaper. Detta resulterar i olika artsammansättning mellan lokalerna. Artsammansättningen skiljer sig inte bara mellan områdena, utan även mellan de olika åren. Som vi nämnde i avsnittet 3.4 fanns en signifikant skillnad mellan alla år utom 2007 och 2008 samt mellan 2008 och 2009. Vi förväntade oss vissa naturliga skillnader i kontrollerna, men att skillnaderna skulle vara tydligast mellan åtgärdsområdena, före och efter åtgärd.

Vi kan i figuren för åtgärdsområdet (figur 7) se en stor spridning av artsammansättningen år 2007 mellan de fem försöksområdena. Denna spridning försvinner sedan efter åtgärden utförts. Vi tror att det innan åtgärd fanns fler arter som var knutna till olika typer av substrat. Då restaureringen genomfördes skapades specifika substrat. Detta resulterade i att de arter med specifika substratkrav som solexponerad död eller döende ved, började dominera området och artsammansättningen blev mer lika. En mindre spridning tror vi tyder på att försökslokalerna blir mer lika varandra.

#### **4.5 Slutsats**

Då detta är den första undersökning som gjorts med denna typ av material finns det inga tidigare arbeten att jämföra med. Det finns den rapport som gjordes av länsstyrelsen (Appelqvist *et al.* 2012) men som vi anser har stora brister. Vår studie visar på att restaurering för den vitryggiga hackspetten kan ge ett ökat antal arter och individer av vedlevande insekter. Detta visar vi dels genom den BACI-design vi utförde, men även i samband med vår statistiska analys.

Utifrån våra resultat anser vi att vitryggen kan fungera som paraplyart i Sverige. Substratet som skapas med avsikt att gynna hackspetten utgör även ett livsviktigt substrat för vedlevande insekter. Vi anser att det finns ett värde i att bevara dessa arter, även om inte alla arter är rödlistade. Restaureringsåtgärden antas gynna arter som har associerats med död eller döende ved samt solexponerade substrat, något som vi tidigare nämnt blir mer sällsynt på grund av dagens skogsbruk. Även om situationen har förbättrats något på senare tid.

## Referenslista

- ArtDatabanken. (2010) Artfaktablad om *Dendrocopos leucotos*: Vitryggig hackspett. Sveriges lantbruksuniversitet.
- Appelqvist, T. & Lindholm, M. (2012) Vedinsekter i vitryggsområden – före och efter skötselåtgärder. Länsstyrelsen Västra Götalands Län **Rapport 2012:22**.
- Dahlberg, A. & Stokland, J. N. (2004) Vedlevande arters krav på substrat – sammanställning och analys av 3 600 arter. Skogsstyrelsen **Rapport 7**.
- Fleishman, E., Murphy, D.D. & Blair, R.B. (2001) Selecting effective umbrella species. *Conservation in Practice* **2:2**, 17–23.
- Hjältén, J., Danell, K., Johansson, T., Gibb, H., Alinvi, O., Pettersson, R., Ball, J. & Hilszczanski, J. (2007) Mångfald gynna mångfald – värdet av sparad död ved och gamla brukade skogar. *Fakta Skog* **2**.
- Jonsell, M., Nittérus, K., Stighäll, K. (2004) Saproxylid beetles in natural and man-made deciduous high stumps retained for conservation. *Biological Conservation* **118**, 163-173.
- Jonsell, M., Weslien, J. & Ehnström, B. (1998) Substrate requirements of red-listed saproxylid invertebrates in Sweden. *Biodiversity and conservation* **7**, 749-764.
- Kaila, L., Martikainen, P. & Punttila, P. (1997) Dead trees left in clear-cuts benefit saproxylid Coleoptera adapted to natural disturbances in boreal forests. *Biodiversity and Conservation* **6**, 1-18.
- Lambeck, R.J. (1997) Focal species: A multi-species umbrella for nature conservation. *Conservation biology* **11:4**, 849-856.
- Liedholm, H. (2013) Skydd och vård av lövskogar år 2012. Skogsstyrelsen **Rapport 2012**.
- Martikainen, P., Kaila, L. & Haila, Y. (1998) Threatened Beetles in White-backed Woodpecker Habitats. *Conservation Biology* **12:2**, 293-301.
- Mild, K. & Stighäll, K. (2005) Åtgärdsprogram för bevarande av Vitryggig hackspett (*Dendrocopos leucotos*) och dess livsmiljöer. Naturvårdsverket **Rapport 5486**.
- Roberge, J-M. & Angelstam, P. (2004) Usefulness of the umbrella species concept as a conservation tool. *Conservation Biology* **18:1**, 76-85.
- Roberge, J-M., Mikusiński, G. & Svensson, S. (2008) The white-backed woodpecker: umbrella species for forest conservation planning? *Biodiversity and conservation* **17**, 2479-2494
- Ruiz-Jaen, M.C. & Aide, T.M. (2005) Restoration Success: How is it being measured? *Restoration Ecology* **13:3**, 569-577.
- Toivanen, T. & Kotiaho, J. S. (2010) The preferences of saproxylid beetles species for different dead wood types created in forest restoration treatments. *Canadian Journal of Forest Research* **40**, 445-464.
- Wikars, L-O. (2008) Åtgärdsprogram för björklevande vedskalbaggar i Norrland 2008-2012. Naturvårdsverket **Rapport 5843**.

## BILAGA 1. Artlista

Artlista över vedlevande insekter. Årtal efter artnamn står för åren de infångats under försöket.

### Unika arter för 2007 (före åtgärd)

*Anisotoma orbicularis*  
*Bibloporus minutus*  
*Corticaria* sp.  
*Dorcatoma punctulata*  
*Ernobius abietinus*  
*Nevraphes talparum*  
*Sirex juvencus*  
*Triplax rufipes* (NT)  
*Xyleborus cryptographus*

### Arter som endast påträffats efter åtgärd (åren 2008/2009/2010)

*Abdera triguttata* (2010)  
*Aegomorphus clavipes* (2009) (NT)  
*Agathidium nigripenne* (2010)  
*Agathidium pisanum* (2010)  
*Agathidium rotundatum* (2010)  
*Ampedus nigroflavus* (2010)  
*Ampedus pomorum* (2008, 2009, 2010)  
*Ampedus tristis* (2009, 2010)  
*Anaspis marginicollis* (2010)  
*Anidorus nigrinus* (2009)  
*Anisotoma castanea* (2009)  
*Anisotoma humeralis* (2009, 2010)  
*Anobium punctatum* (2009)  
*Anobium rufipes* (2008, )  
*Anobium thomsoni* (2008)  
*Anomognathus cuspidatus* (2008)  
*Anoplodera maculicornis* (2009, 2010)  
*Anoplodera rubra* (2009)  
*Anoplodera sanguinolenta* (2009)  
*Anthaxia quadripunctata* (2009, 2010)  
*Anthribus albinus* (2010)  
*Aplocnemus nigricornis* (2008)  
*Aradus depressus* (2008, 2009, 2010)  
*Arhopalis rustica* (2010)  
*Aromia moschata* (2009)  
*Aseum striatum* (2008, 2009)  
*Atomaria bella* (2009, 2010)  
*Atomaria pusilla* (2009)  
*Atomaria vespertina* (2009, 2010)  
*Atrectus affinis* (2010)  
*Bolitophagus reticulatus* (2010)  
*Calladium coriaceum* (2008, 2010)  
*Calopus serraticornis* (2010)  
*Cetonia aurata* (2009, 2010)  
*Choreades marginatus* (2010)  
*Cis alter* (2009, 2010)  
*Cryphalus abietis* (2008, 2009, 2010)  
*Cryphalus saltuarius* (2009)  
*Cryptorhynchus laphati* (2010)  
*Crypturgus hispidus* (2009, 2010)  
*Crypturgus pusillus* (2008, 2009, 2010)  
*Ctenophora* sp. (2009, 2010)  
*Dacne bipustulata* (2008)  
*Dasytes obscura* (2009)  
*Dasytes plumbeus* (2010)  
*Dendrophilus corticalis* (2008, 2009)  
*Denticollis borealis* (2010) (NT)  
*Denticollis lineare* (2008, 2009, 2010)  
*Endomychus coccineus* (2008, 2009, 2010)  
*Enicmus fungicola* (2010)  
*Epuraea angustula* (2008, 2009, 2010)  
*Epuraea marseuli* (2008, 2009, 2010)  
*Epuraea pygmaea* (2008, 2009, 2010)  
*Eremotes nitidipennis* (2009, 2010)  
*Ernobius mollis* (2008)  
*Euplectus karsteni* (2010)  
*Euplectus nanus* (2010)  
*Euplectus punctatus* (2010)  
*Gaurotes virgaurea* (2010)  
*Gonotropis dorsalis* (2009) (NT)  
*Gyrophana boleti* (2010)  
*Hallomenus binotatus* (2008, 2010)  
*Hammerschmidtia ferruginea* (2009, 2010)  
*Hedobia imperialis* (2008, 2009, 2010)  
*Hylastes brunneus* (2009)  
*Hylis cariniceps* (2010)  
*Hylis foveicollis* (2008, 2010)  
*Hylurgops palliatus* (2008, 2009, 2010)  
*Judolia sexmaculata* (2008)  
*Latridius hirtus* (2009, 2010)  
*Latridius rugosus* (2009, 2010)  
*Leptura quadrifasciata* (2008, 2009, 2010)  
*Leptusa ruficollis* (2010)  
*Litargus connexus* (2008)  
*Lordithon lunulatus* (2008, 2010)  
*Lordithon thoracicus* (2010)  
*Lygistoropterus sanguineus* (2009, 2010)  
*Magdalis carbonaria* (2008, 2010)

*Magdalis violacea* (2008, 2009)  
*Megatoma undata* (2008, 2010)  
*Micrambe abietis* (2010)  
*Microrhagus lepidus* (2010)(NT)  
*Microrhagus pygmaeus* (2008, 2010)  
*Molorchus minor* (2008, 2009, 2010)  
*Mycetochara flavipes* (2008)  
*Mycetophagus fulvicollis* (2010)  
*Mycetophagus populi* (2010)  
*Nemozoma elongatum* (2008, 2009, 2010)  
*Nudobius lentus* (2008, 2009, 2010)  
*Octotemnus glabriusculus* (2008, 2009, 2010)  
*Omosita discoidea* (2008, 2009)  
*Orchesia micans* (2008, 2009, 2010)  
*Orthotomicus suturalis* (2009)  
*Ostoma ferruginea* (2008, 2009)  
*Oxymirus cursor* (2009, 2010)  
*Paromalus flavicornis* (2009, 2010)  
*Paromalus parallopipedus* (2010)  
*Phloeocaris subtilissima* (2010)  
*Pissodes piniphilus* (2009)  
*Pityogenes bidentatus* (2008, 2009, 2010)  
*Pityophthorus micrographus* (2008, 2009, 2010)  
*Pityophthorus spinulosus* (2009, 2010)  
*Platysoma lineare* (2009) (NT)  
*Plegaderus vulneratus* (2010)  
*Pogonocherus fasciculatus* (2008, 2009, 2010)  
*Pogonocherus hispidulus* (2009)  
*Polygraphus poligraphis* (2008, 2009, 2010)  
*Ptinus fur* (2008)  
*Ptinus subpilosus* (2010)  
*Pytho depressus* (2008, 2009)  
*Quedius fumatus* (2010)  
*Rabocerus gabrieli* (2010)  
*Rhizophagus cribratus* (2009, 2010)

**Arter som påträffas såväl före (år 2007) som efter (2008/2009/2010) åtgärd**

*Abdera flexuosa* (2007, 2008, 2009)  
*Agathidium badium* (2007, 2008, 2009, 2010)  
*Agathidium seminulum* (2007, 2009, 2010)  
*Alosterna tabacicolor* (2007, 2008)  
*Ampedus balteatus* (2007, 2008, 2009, 2010)  
*Ampedus nigrinus* (2007, 2008, 2009, 2010)  
*Anaspis flava* (2007, 2008)  
*Anaspis frontalis* (2007, 2008, 2009, 2010)  
*Anaspis rufilabris* (2007, 2008, 2009, 2010)  
*Aspidiphorus orbiculatus* (2007, 2008, 2009, 2010)  
*Cerylon deplanatum* (2007, 2008, 2010) (NT)  
*Cerylon ferrugineum* (2007, 2008, 2009, 2010)  
*Cerylon histeroideus* (2007, 2008, 2009, 2010)  
*Cis boleti* (2007, 2008, 2009, 2010)  
*Cis glabratus* (2007, 2008)  
*Cis hispidus* (2007, 2008, 2009, 2010)  
*Corticeus linearis* (2007, 2008, 2009)  
*Cryptophagus dentatus* (2007, 2008, 2009, 2010)  
*Cryptophagus scanicus* (2007, 2008, 2009, 2010)  
*Cychramus luteus* (2007, 2008, 2009)  
*Cychramus variegatus* (2007, 2010)  
*Dadobia immersa* (2007, 2008, 2010)

*Rhizophagus bipustulatus* (2008, 2009, 2010)  
*Rhizophagus dispar* (2008, 2009, 2010)  
*Rhizophagus ferrugineus* (2008, 2009, 2010)  
*Rhizophagus nitidulus* (2010)  
*Rhizophagus parallelocollis* (2009)  
*Rhizophagus parvulus* (2008, 2010)  
*Saperda perforata* (2008) (NT)  
*Saperda scalaris* (2008, 2009, 2010)  
*Scaphisoma boleti* (2010)  
*Scolytus ratzeburgi* (2008, 2009, 2010)  
*Scydmaenus hellwigii* (2010)  
*Sepedophilus testaceus* (2009)  
*Silvanoprus fagi* (2008, 2009, 2010)  
*Sinodendron cylindricum* (2008, 2009, 2010)  
*Sirex gigas* (2010)  
*Soronia punctatissima* (2008)  
*Sphindus dubius* (2009, 2010)  
*Spondylus buprestoides* (2009)  
*Stenichnus bicolor* (2010)  
*Stenichnus godarti* (2010)  
*Synanthedon scoliaeformis* (2009)  
*Tetropium castaneum* (2008, 2009, 2010)  
*Tetropium fuscum* (2008, 2009, 2010)  
*Thanasimus femoralis* (2009, 2010)  
*Thymalus limbatus* (2010)  
*Tillus elongatus* (2008)  
*Tomoxia bucephala* (2008, 2009, 2010)  
*Tritoma bipustulata* (2010)  
*Trypodendron lineatum* (2008, 2009, 2010)  
*Trypophloeus asperatus* (2010) (NT)  
*Xiphydra camelus* (2009, 2010)  
*Xyleborus dispar* (2008, 2009, 2010)  
*Xylita laevigata* (2009, 2010)  
*Xylota sylvarum* (2009)  
*Xylotrechus rusticus* (2008, 2009, 2010)

*Dendrophagus crenatus* (2007, 2009, 2010)  
*Diaperis boleti* (2007, 2009, 2010)  
*Dictyoptera aurora* (2007, 2010)  
*Dorcatoma dresdensis* (2007, 2008, 2009)  
*Dryophilus pusillus* (2007, 2008)  
*Enicmus testaceus* (2007, 2009, 2010)  
*Epuraea biguttata* (2007, 2008, 2010)  
*Epuraea rufomarginata* (2007, 2009, 2010)  
*Eremotes ater* (2007, 2009, 2010)  
*Euplectus sp.* (2007, 2008, 2009)  
*Ferdinanda cuprea* (2007, 2009)  
*Glischrochilus hortensis* (2007, 2008, 2009, 2010)  
*Glischrochilus quadripunctatus* (2007, 2008, 2009, 2010)  
*Gnathonus sp* (2007, 2009)  
*Haploglossa villosula* (2007, 2008, 2010)  
*Homalota plana* (2007, 2008)  
*Hylastes cumicularius* (2007, 2008, 2009, 2010)  
*Hylobius abietis* (2007, 2008, 2009, 2010)  
*Hylobius piceus* (2007, 2008)  
*Hylobius pinastri* (2007, 2008, 2009, 2010)  
*Hylocoetus dermestoides* (2007, 2009, 2010)  
*Ipidia binotata* (2007, 2008, 2009, 2010) (NT)  
*Ips typographus* (2007, 2008, 2009, 2010)  
*Leptusa pulchella* (2007, 2009, 2010)



*Melanotus castanipes* (2007, 2008, 2009, 2010)  
*Myathropa florea* (2007, 2008)  
*Orchesia fasciata* (2007, 2010)(**NT**)  
*Phloeonomus pusillus* (2007, 2008)  
*Pissodes pini* (2007, 2008, 2009, 2010)  
*Pityogenes chalcographus* (2007, 2008, 2009, 2010)  
*Pityophagus ferrugineus* (2007, 2008, 2009, 2010)  
*Platycerus caprea* (2007, 2009)  
*Quedius xanthopus/maurus* (2007, 2008, 2009, 2010)  
*Rhagium inquisitor* (2007, 2008, 2009, 2010)  
*Rhagium mordax* (2007, 2008, 2009, 2010)  
*Salpingus planirostris* (2007, 2008, 2009, 2010)  
*Salpingus ruficollis* (2007, 2008, 2009, 2010)  
*Saprinus semistriatus* (2007, 2008)

*Scaphisoma agaricinum* (2007, 2008)  
*Schizotus pecticornis* (2007, 2009)  
*Serropalpus barbatus* (2007, 2009, 2010)  
*Stenichnus collaris* (2007, 2008, 2009, 2010)  
*Synchita humeralis* (2007, 2010)  
*Tanyptera atrata* (2007, 2008)  
*Thanasimus formicarius* (2007, 2008, 2009, 2010)  
*Tomicus piniperda* (2007, 2008, 2009, 2010)  
*Triplax aenea* (2007, 2008, 2009, 2010)  
*Triplax russica* (2007, 2008, 2009, 2010)  
*Trypodendron domesticum* (2007, 2008, 2009, 2010)  
*Xylophilus corticalis* (2007, 2008, 2009, 2010) (**NT**)

#### **Arter som endast påträffats i kontrollområdet**

*Anisotoma glabra* (2007)  
*Aradus betulinus* (2007)  
*Atomaria atrata* (2009)  
*Cis dentatus* (2007, 2008)  
*Clytus arietis* (2010)  
*Dasytes cyaneus* (2008)  
*Ernobius nigrinus* (2007)  
*Lordithon trinotatus* (2008)  
*Mycetina cruciata* (2009)  
*Orchesia minor* (2008) (**NT**)  
*Orchesia undulata* (2007)  
*Ploeopora testacea* (2010)  
*Phloiotrya rufipes* (2009) (**NT**)  
*Pissodes gyllenhalii* (2010)  
*Platycis minuta* (2008)  
*Protaetia cuprea* (2009)  
*Ptilinus fuscus* (2009)  
*Sphaeriestes castaneus* (2008)  
*Trachodes hispidus* (2007, 2008)