



## Övervakning av värdefulla skogsbiotoper – en utvärdering av extensivmetoden efter 10 år

*Mari Jönsson, Alejandro Ruete, Urban Gunnarsson, Olle Kellner, Tord Snäll*



# Övervakning av värdefulla skogsbiotoper

– en utvärdering av extensivmetoden efter 10 år

*Mari Jönsson, Alejandro Ruete, Urban Gunnarsson, Olle Kellner, Tord Snäll*



ArtDatabanken



Länsstyrelsen  
Gävleborg



LÄNSSTYRELSEN  
DALARNAS LÄN

Författare

Mari Jönsson, Alejandro Ruete, Urban Gunnarsson, Olle Kellner, Tord Snäll

Omslagsbild

Mari Jönsson

Form och layout

Ingrid Nordqvist Johansson

Utgivare

ArtDatabanken SLU, Box 7007, 750 07 Uppsala

Rekommenderad citering

Jönsson, M., Ruete, A., Gunnarsson, U., Kellner, O. och Snäll, T. 2015. Övervakning av värdefulla skogsbiotoper – en utvärdering av extensivmetoden efter 10 år. ArtDatabanken Rapporterar 18. ArtDatabanken, SLU. Uppsala

Distribution

Rapporten kan kostnadsfritt laddas ned från [www.slu.se/artdatabanken](http://www.slu.se/artdatabanken)

Copyright © 2015

Förlag: ArtDatabanken SLU, Uppsala

ISBN: 978-91-87853-15-9 (pdf)

ISSN: 1402-6090

# Innehåll

Sammanfattning .....	6
Bakgrund .....	7
Syfte .....	8
Del 1 – förändringsstudier .....	8
Del 2 – utvärdering av miljöövervakningsmetoden .....	8
Metod .....	9
Återinventering med kvalitetssäkrad metodik .....	9
Målet med Allmäninventeringen .....	10
Målet med Bestånd- och ståndortsinventeringen (cirkelprovytor) .....	10
Målet med Substratinventeringen (bälten) .....	10
Upprättande av bälten och cirkelprovytor under första inventeringen .....	10
Återinventering med Bestånd- och ståndortsinventeringen (cirkelprovytor) .....	11
Återinventering med Substratinventeringen (bälten) .....	11
Datasammanställning för tillståndet 2009-2011 .....	12
Datasammanställning för förändringsanalyserna .....	12
Statistisk analys .....	13
Beskrivande statistik över tillståndet .....	13
Förändringsanalyser .....	13
Resultat .....	15
Tillståndet 2009-2011 .....	15
Beskrivande basdata om objekten .....	15
Beskrivande data om skogliga variabler från Beståndsinventeringen .....	15
Beskrivande data om skogliga variabler från Substratinventeringen .....	16
Artinventeringar .....	16
Förändring efter 10 år .....	16
Förändring i de enskilda naturreservaten Grytaberget och Ysberget .....	17
Förändringar av antalet indikatorarter i enskilda naturreservat och nyckelbiotoper .....	19
Förändringar för skogliga variabler, artgrupper och arter i olika grupper av objekt .....	19
Förändring av frekvensen vedsubstrat per hektar- diameterklass och nedbrytningsgrad .....	22
Antalet indikatorarter i naturreservat och nyckelbiotoper .....	22
Diskussion .....	23
Tillståndet 2009-2011 .....	23
Förändring efter 10 år .....	24
Vilka förändringar och skillnader kunde mätas med Beståndsinventeringen (cirkelprovytor)? .....	24
Vilka förändringar och skillnader kunde mätas med Substratinventeringen (bälten) efter 10 år? .....	24
Orsakssambanden till eventuella förändringar .....	25
Källor till systematiska och slumpmässiga fel i skattningarna .....	26
Utvärdering av miljöövervakningsmetoden .....	26
Är Extensivmetoden bra? .....	26
Relation till annan miljöövervakning och uppföljning av biologisk mångfald .....	26
Referenser .....	28
Bilagor .....	30

## Sammanfattning

Mellan åren 2009-2011 genomfördes de första återinventeringarna av de 19 nyckelbiotoper, 17 naturreservat och fyra äldre produktionsskogar i Dalarna och Gävleborgs län som inventerades tio år tidigare 1998-2002 inom övervakningsprogrammet ”*Extensiv övervakning av biotopers innehåll med inriktning mot biologisk mångfald*” (Extensivmetoden). De två länen beslöt då att utvärdera metodens effektivitet för att följa upp förändringar för skogliga variabler och indikatorarter efter tio år. I den här rapporten redovisas tillståndet vid återinventeringarna 2009-2011 samt metodens effektivitet för övervakning och uppföljning av biologisk mångfald i dessa naturreservat, nyckelbiotoper och produktionsbestånd. Den ursprungliga tanken med Extensivmetoden är att inventeringarna ska upprepas vart tionde år för en viss grupp av objekt. Syftet här har varit att svara på (1) vilka förändringar som har skett för enskilda objekt samt en viss grupp av objekt för olika skogliga variabler, indikatorarter och vanliga vedsvampar, (2) hur små/stora genomsnittliga förändringar som kan avläsas med statistisk signifikans för enskilda objekt och en grupp av objekt och (3) vilka förändringar som har skett under 10-årsperioden i de skyddade områdena respektive nyckelbiotoperna jämfört med de äldre produktionsbestånden och ”vanlig” skogsmark baserat på riksskogstaxeringens data?

Resultaten visade att mängden substrat, antalet förekomster av indikatorarter och enskilda arter varierar mer än vad som kan förväntas av slumpen mellan olika grupper av inventeringsobjekt. Reservaten var generellt mer strukturellt mångfaldiga och artrika än produktionsbestånden, med mer lövträd, död ved av olika slag och fynd av indikatorarter per hektar. Nyckelbiotoper intog en mellanposition och hade lägre volym av död ved per hektar än naturreservaten. Medelfrekvensen indikatorarter och vanliga vedsvampar var i genomsnitt högre per hektar i naturreservat jämfört med nyckelbiotoper. Lägre medelfrekvenser av vanliga vedsvampar i nyckelbiotoperna kunde till stor del förklaras av en högre frekvens av fnöskticka *F. fomentarius* i reservaten.

Ingen förändring kunde statistiskt säkerställas för någon av de studerade skogliga variablerna, artgrupperna

eller arterna i reservaten eller nyckelbiotoperna efter 10 år. Artrikedomen av indikatorarter förblev också opåverkad över tidsperioden. Detta betyder att både skyddade naturreservat och frivilligt avsatta nyckelbiotoper hade upprätthållit en mångfald av skogliga strukturer och arter under den angivna tidsperioden. Den här rapporten är därmed den första empiriska studien som visar att artrikedomen och frekvensen av skogliga indikatorarter och vanliga vedsvampar var oförändrad över tid inom både reservat och nyckelbiotoper. Det är dock viktigt att komma ihåg att styrkeanalyserna påvisade att storleken på förändringarna som kunde påvisas med en god statistisk styrka på ca 80 % varierade för den undersökta variabeln och objektkategorierna. Ett urval av 17 naturreservat var tillräckligt för att upptäcka relevanta förändringar på 25-35 % (motsvarande rödlistkategorierna sårbar) av den ursprungliga genomsnittliga frekvensen av indikatorarter och vanliga vedsvampar, samt individuellt vanliga svampar som fnöskticka och klibbticka, med 80 % statistisk styrka. Den statistiska styrkan för att upptäcka liknande förändringar från ett urval av 19 nyckelbiotoper var endast 20-40 %. Extensivmetoden hade en sämre precision och styrka för att följa upp förändringar för enskilda arter, speciellt för hänglavar i cirkelprovytor och mer ovanliga arter i bältessegment.

Vår bedömning är att Extensivmetoden skulle kunna få en betydande roll för miljöövervakning av värdefulla skogsbiotoper i Sverige. Upprepbarheten är god och det finns i dagsläget väldigt få etablerade miljöövervakningsprogram i skyddsvärda skogar där upprepbarheten har utvärderats på ett liknande långsiktigt sätt. Bristen på långsiktiga övervakningsdata gör det svårt att bedöma Extensivmetodens effektivitet och betydelse i förhållande till annan miljöövervakning. En samordnad och jämförbar nationell och regional långsiktig miljöövervakning av miljö känsliga och viktiga artgrupper som lövträdslevande epifyter och vedlevande svampar saknas för olika skogsbiotoper, men är av stor betydelse för förståelsen av dessa biotopers naturvårdsnytta under framtida skötsel, förvaltning och klimat.



## Bakgrund

I det nationella miljö kvalitetsmålet ”levande skogar” ingår att man ska skapa möjligheter för inhemska djur, svampar och växter att fortleva under naturliga betingelser i livskraftiga bestånd och att hotade arter och naturtyper ska skyddas. Frivilliga avsättningar av skyddsvärda skogsbiotoper (exempelvis nyckelbiotoper) ska komplettera formellt skyddade områden (exempelvis nationalparker och naturreservat) för att på lång sikt säkerställa den biologiska mångfalden. För att kvalitetssäkra naturvårdsarbetet och följa upp vad som händer med biologisk mångfald i formellt och frivilligt avsatta skogar behövs en långsiktig miljöövervakning. Exempelvis behövs kunskap om hur effektiva nyckelbiotoperna och naturreservaten är för att upprätthålla skogliga habitat och strukturer som är viktiga för biologisk mångfald och indikatorarter på längre sikt. Ovanliga biotoper med höga naturvärden är viktiga att övervaka för att de hyser en stor andel av den totala biologiska mångfalden. Dessutom utgör dessa biotoper en stor andel av rödlistade arters areella utbredning i landskapet. På nationell nivå finns idag flera miljöövervakningsprogram som berör skogen och den biologiska mångfalden. Den mest omfattande miljöövervakningen i skog sker i Riksinventeringen av skog (RIS) som består av Riksskogstaxeringen (RT) och Markinventeringen (MI). I de programmen ingår övervakning av vissa strukturer som är viktiga för biologisk mångfald, och vissa indikatorarter. Stickprovsstorleken är anpassad för att beskriva tillstånd och förändring av vanliga strukturer på länsnivå, och på lands- eller landsdelsnivå för mindre vanliga habitat, strukturer och indikatorarter. I programmet Terrester habitatuppföljning (THUF), övervakas den totala förekomsten i landet av de habitat och arter som utpekats i EU:s Art- och Habitatdirektiv. För skogshabitat är THUF samordnat med RIS, som samlar in några extra variabler för THUF:s räkning för att få fram habitatens areal i Sverige.

Inom regional miljöövervakning finns fem övervakningsmetoder (undersökningstyper enligt Naturvårdsverkets terminologi) som rör biologisk mångfald i skog, varav tre normalt ingår i delprogrammet ”Extensiv övervakning av skogsbiotopers innehåll”: Allmäninven-

tering (Anonym 1999a), Bestånd- och ståndortsinventering (Anonym 1999c) och Substratinventering (Anonym 1999b). En fjärde undersökningstyp, Inventering av indikatorarter kan ersätta Substratinventering, men har hittills inte tillämpats. Delprogrammet är avsett att övervaka både ovanliga och vanliga biotopers innehåll med avseende på biologisk mångfald men hittills har metoden i huvudsak endast använts vid fyra länsstyrelser i landet (Snäll & Kellner 2003). Den femte undersökningstypen, ”Epifytiska lavar och mossor i bokskog” är direkt inriktad på epifyter i bokskog och används vid 4 länsstyrelser (Handledning för miljöövervakning, Naturvårdsverkets hemsida).

Skyddade områden följs upp av länsstyrelserna enligt riktlinjer från Naturvårdsverket (NV). Uppföljningen är inriktad på uppsatta bevarandemål i de formellt skyddade skogarna, men mindre arbete läggs på att följa trender för indikatorarter och rödlistade arter med kopplingar till de habitat och substrat som dessa är beroende av (Haglund 2010). Verksamheten är fortfarande under uppbyggnad och omfattningen av uppföljning i skog kommer även efter uppbyggnadsfasen att variera kraftigt mellan länen eftersom länsstyrelserna har stor frihet att prioritera inriktningen på uppföljningen (Haglund 2010). Skogsstyrelsen har med start 2009 börjat följa upp biologisk mångfald i nyckelbiotoper och uppföljningen beräknas omfatta 1000 objekt som inventeras under en 10-årsperiod (Wijk 2010 och 2011).

Inom delprogrammet ”Extensiv övervakning av biotopers innehåll med inriktning mot biologisk mångfald” gjordes mätningar i sex län under perioden 1998-2002. De flesta mätningarna gjordes i Värmlands, Dalarnas och Gävleborgs län (Snäll & Kellner 2003). Åren 2009-2011 genomfördes de första återinventeringarna av de nyckelbiotoper (19 st.), naturreservat (17 st. delområden) och äldre produktionsskogar (4 st.) i Dalarna och Gävleborgs län som inventerades tio år tidigare. De två länen beslöt då att utifrån de mätningar som gjorts, och med stöd från NV, utvärdera metodens effektivitet för att följa upp förändringar för skogliga variabler och indikatorarter efter tio år.

## Syfte

### Del 1 – förändringsstudier

Syftet med den första delstudien var att beskriva tillståndet 2009-2011 och utvärdera förändringar för olika skogliga variabler och indikatorarter från återinventeringar av ett fyrtiotal skogsområden i Dalarnas och Gävleborgs län jämfört med data från samma områden tio år tidigare. Förändringsanalyserna genomfördes för två större enskilda objekt och för tre olika grupper av objekt: skyddade områden (17 st.), nyckelbiotoper (19 st.) respektive äldre produktionsbestånd (4 st.). Metoden syftade ursprungligen inte till att övervaka förändringar i enskilda objekt då stickprovstätteten som anges i delprogrammet och fältinstruktionen är allt för gles för detta (Snäll & Kellner 2003). Huvudfokus i rapporten ligger således vid att beskriva genomsnittliga förändringar för grupper av områden, men rapporten inkluderar också några exempel på förändringar för enskilda objekt.

Syftet har varit att svara på följande frågeställningar om förändring:

- Vilka förändringar har skett i ett urval av enskilda objekt för olika skogliga variabler och indikatorarter?
- Hur små/stora förändringar kan man avläsa med statistisk signifikans för ett enskilt objekt?
- Vilka förändringar har skett för en grupp av objekt (naturresevat, nyckelbiotoper och äldre produktionsbestånd) för olika skogliga variabler, indikatorarter och vanliga vedsvampar?
- Hur små/stora genomsnittliga förändringar (beståndsstruktur, substrattillgång och förekomsten av indikatorarter) kan man avläsa med statistisk signifikans för en grupp?
- Hur mycket varierar uppmätta förändringar mellan olika objekt?
- Vilka förändringar har skett under 10-årsperioden i de skyddade områdena respektive nyckelbiotoperna jämfört med de äldre produktionsbestånden och ”vanlig” skogsmark baserat på riksskogstaxeringens data?

### Del 2 – utvärdering av miljöövervakningsmetoden

Syftet med den andra delstudien var att utvärdera det i Handbok för miljöövervakning ingående delprogrammet ”Extensiv övervakning av biotopers innehåll med inriktning mot biologisk mångfald”, och de däri ingående undersökningstyperna Allmäninventering (Anonym 1999a), Bestånd- och ståndortsinventering (Anonym 1999c) och Substratinventering (Anonym 1999b).

Utvärderingen syftar till att sätta delprogrammets miljöövervakningsmetod i relation till annan miljöövervakning och uppföljning av biologisk mångfald i skog. Särskilt fokus ligger vid jämförelser mot Skogsstyrelsens miljöövervakning av biologisk mångfald i nyckelbiotoper samt Naturvårdsverkets och länsstyrelsernas system för uppföljning av skyddade områden. Utvärderingen syftar till att mynna ut i förslag om vilken roll delprogrammet kan/bör spela i miljöövervakning och uppföljning av skyddade områden samt vilka modifieringar som skulle behöva göras för att få ett mer effektivt delprogram.

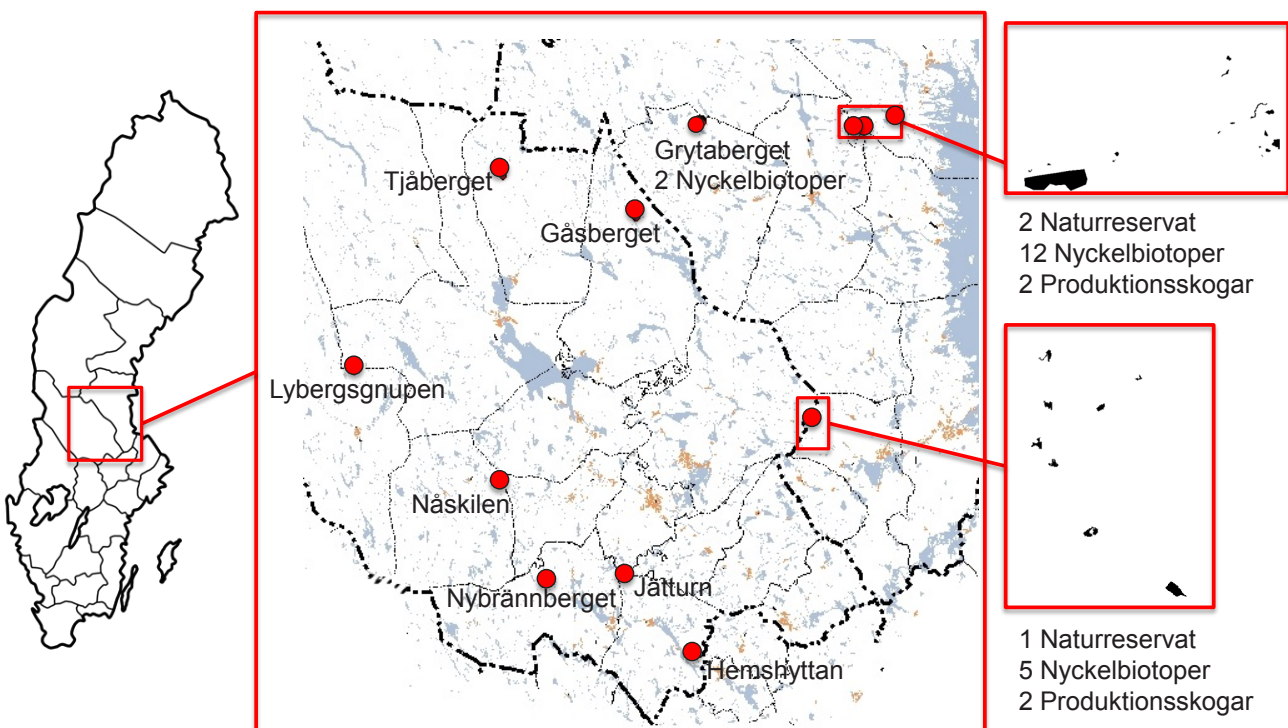


## Metod

### Återinventering med kvalitetssäkrad metodik

Delprogrammet Extensiv övervakning av skogsbiotopers innehåll utvecklades 1997-98 och innehåller undersökningstyperna Allmäninventering (Anonym 1999a), Bestånd- och ståndortsinventering (Anonym 1999c) och Substratinventering (Anonym 1999b). Metoden utvärderades 2002, vilket ledde till att ett antal variabler ströks ur metoden, eftersom de antingen hade dålig upprepbarhet eller var alltför sällsynt förekommande (Snäll & Kellner 2003). Under 2009-2011 har Länsstyrelserna i Dalarna och Gävleborg återupprepat inventeringarna med den modifierade och kvalitetssäkrade metoden i sammanlagt 17 formellt skyddade delområden (genomsnittlig storlek på 51 hektar och medianstorlek 12 hektar), 19 frivilligt avsatta nyckelbiotoper (genomsnittlig storlek 6 ha och medianstorlek 6 ha) och fyra äldre produktionsskogar

(genomsnittlig storlek 7 ha och medianstorlek 8 ha) (Figur 1). I enlighet med övervakningsprogrammets riktlinjer så återinventerades biotoperna med intervallet 10 år. Fältmetodiken för de tre undersökningstyperna beskrivs i detalj i "Fältinstruktion" (Anonym 1999d) samt "Utvärdering av metod för övervakning av skogsbiotoper" (Snäll & Kellner 2003). Datapreparering och volymeräkningar följer den metodik som beskrivs i rapport 2003:15, Länsstyrelsen Gävleborg (Snäll & Kellner 2003). Rådata från återinventeringen sammanställdes för varje inventeringsobjekt enligt de tre nedanstående undersökningstyperna. För de variabler som redovisas med mängd per ha gjordes först en summering av variabeln för hela objektet, därefter dividerades detta värde med den aktuella undersökta arealen, dvs. summan av cirkelprovyornas areal respektive bältesarealen i objektet.



**Figur 1.** Geografisk fördelning av de 40 inventerade skogsbiotoperna inom Dalarna och Gävleborgs län tillhörande den boreala skogsregionen i mellersta Sverige. Skogslandskapet i studieområdet är starkt påverkat av modernt skogsbruk, och kännetecknas av likåldriga bestånd av barrträd, få gamla träd och små mängder av död ved. Äldre naturskogsbiotoper är oftast få och små, och förekommer isolerade i en matris av brukade kulturskogar.

### Målet med Allmäninventeringen

Målet med Allmäninventeringen var att ge en kvalitativ beskrivning av ett inventeringsobjekt och dess angränsande ägoslag. Inom ramen för inventeringen ges en allmän beskrivning av skogliga förhållanden och läge i landskapet, markanvändning, en grov skattning av mängden spår av naturlig och antropogen störning, innehållet av indikatorarter, rödlistade arter och andra anmärkningsvärda arter, samt information om ägargrupp och angränsande ägoslag.

Allmäninventeringen återupprepades endast för att revidera information om angränsande och insprängda ägoslag samt för att fånga upp eventuella huggningsåtgärder inom inventeringsobjektet. För Allmäninventeringen redovisas endast beskrivande statistik över tillståndet 2009-2011 (**Tabell 1**).

### Målet med Bestånd- och ståndortsinventeringen (cirkelprovytor)

Målet med Bestånd- och ståndortsinventeringen var att ge en kvantitativ sammanställning av ett inventeringsobjekts trädbestånd och innehåll av indikatorarter på levande träd, för att kunna utvärdera objektet som livsmiljö och spridningskälla för organismer som missgynnas av skogsbruk. Trädbestånd, indikatorarter och hänglavar återinventerades mellan 2009-2011 och för dessa redovisas både beskrivande statistik och förändringsanalyser (**Tabell 1**).

Vidare syftade inventeringen till att beskriva ståndortsegenskaper som kan användas som underlag för klassning av inventeringsobjektet. Exempel på ståndortsegenskaper som återinventerades är markfuktighet, rörligt markvatten, busk- och småträdstäckning samt botten- och fältskikt (**Tabell 1**). För dessa ståndortsegenskaper redovisas endast beskrivande statistik och inga förändringsanalyser.

### Målet med Substratinventeringen (bälten)

Målet med Substratinventeringen var att ge en kvantitativ och kvalitativ sammanställning av ett inventeringsobjekts innehåll av vissa träd- och vedstrukturer samt ett antal indikatorarter och vanligt förekommande vedsvampar som är knutna till träd- och vedstrukturer. För dessa redovisas både beskrivande statistik och förändringsanalyser (**Tabell 1**).

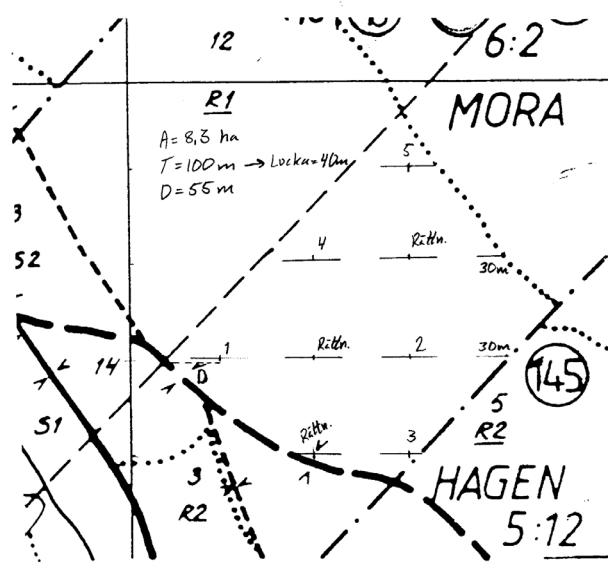
### Upprättande av bälten och cirkelprovytor under första inventeringen

Strategin för subsamlingen i bälten var att ha ungefär samma bältesareal i varje objekt (ca 0,7 ha) oavsett objektets storlek, med undantag av objekt som var mindre än 3 hektar och de två största naturreservaten Grytaberget och Ysberget. För områden mindre än 3 hektar gjordes ett gradvis mindre subsampel (0,3-0,7 ha), av praktiska skäl och för att variationen minskar med objektets storlek, samtidigt som en allt större andel av objektets yta ingår i bältena. I de två största objekten inventerades ca tre gånger fler segment då dessa två naturreservat studerades mer ingående individuellt. Rent praktiskt gjordes utlägget

av bälten så att ett rutnät slumpades ut baserat på objektets storlek. Nedan framgår det hur bältenas och cirkelprovyornas täthet bestämdes av detta. Inventeringsobjektet ritades på förhand in på en skogskarta med bestånds-/avdelningsinformation, som sedan förstörades till skala 1:5000. Från kartan beräknades inventeringsobjektets areal i m<sup>2</sup>. Bältenas och cirkelprovyornas täthet beräknades sedan med formeln:

$$T = (A/8)^{1/2}$$

där T är avståndet mellan bältena och A är inventeringsobjektets areal. T avrundades sedan till närmaste hela 10-tal. Ett slumpantal mellan 0 och 1 multiplicerades sedan med T varvid produkten D erhöles och avrundades till närmsta 5-tal. Därefter identifierades inventeringsobjektets västligaste punkt på fältkartan. Den punkt som sedan ligger D meter rakt öster om inventeringsobjektets västligaste punkt (**Figur 2**) utgjorde startpunkten för bältesinventeringen och den skärningspunkt i ett tänkt rutnät av linjer som projicerades på fältkartan (**Figur 2**). Rutnätets täthet var T meter och dess linjer följde N-S och Ö-V. Längs hälften av linjerna i det tänkta rutnätet, de som löper tvärs över inventeringsobjektets längdriktning, inventerades bälten. Bältena delades in i 10 meter långa segment, och med start från den första, så inventerades bältessegment enligt substratinventeringen. Endast dessa linjer ritades in på fältkartan (**Figur 2**). Om avståndet mellan bältena blev större än 60 meter (vilket inträffar när området är > 3 hektar) gjordes luckor i bältena så att observationerna bara utfördes 30 meter före och 30 meter efter varje skärningspunkt i rutnätet. I små objekt < 3 ha inventerades bältena i hela sin längd. Vid varannan skärningspunkt i det tänkta rutnätet, med start från den första, inventerades cirkelprovytor enligt undersökningstyp



**Figur 2.** Hur en fältkarta kunde se ut vid dagens slut, med inventerade bältessegment och cirkelprovytor (nummer). D markerar bältes slumpade startpunkt gentemot biotopens västligaste punkt.

**Tabell 1.** Variabler som återinventerades i respektive undersökningstyp 2009-2011. Redovisning visar om variabeln används för redovisning av beskrivande statistik över tillståndet 2009-2011 eller för förändringsanalyserna. I de två sista kolumnerna framgår det om variablerna ingår i Riksskogstaxeringen (RIS) eller Nyckelbiotopsinventeringen (NBI) (Norén m.fl., 1995). 1=variabeln mäts/skattas med samma metod med denna undersökningstyp. 2=variabeln mäts/skattas med en finare skala eller mera detaljerat med denna undersökningstyp. 3= variabeln mäts/skattas med en grövre skala eller mindre detaljerat med denna undersökningstyp.

Variabel	Enhet	Metod	Redovisning	RIS	NBI
<b>Allmäninventeringen</b>					
Areal	Ha	Mätning	Beskrivande statistik	1	1
Typ av objekt	Kategori		Beskrivande statistik	1	1
Beståndstyp	Kategori	Mätn./skattn.	Beskrivande statistik		
<b>Beståndsinventering</b>					
Trädslag	art		Förändring	1	2
Diameter	cm	Mätning	Förändring	1	2
Levande/dött	1/0		Förändring	3	2
Indikatorarter enligt artlista	Förek./icke förek.		Förändring		2
Abundans, hänglavar	5-gradig skala	Skattning	Förändring		2
<b>Substratinventeringen</b>					
Substrattyp	7 kategorier		Förändring		
Trädslag	art		Förändring	1	2
Basdiameter och toppdiameter	cm	Mätning	Förändring	1	2
Längd/höjd	m	Mätn./skattn.	Förändring	2,3	
Nedbrytningsgrad	4-gradig skala	Skattning	Förändring	1	
Indikatorarter enligt artlista	Förek./icke förek.		Förändring		2

bestånds- och ståndortsinventering (markerat med nummer i **Figur 2**). Permanenta aluminiumprofiler användes för att markera cirkelprovyornas mittpunkt samt bältenas start och slut, och dessutom färgmarkerades tre intilliggande referensföremål (som exempelvis stenar och träd). Aluminiumprofilens läge fotograferades sedan tillsammans med minst ett referensföremål. Detta möjliggjorde lokalisering av bälten och cirkelprovytor vid återinventeringen. Om inventeringsobjektets storlek var >2 ha slogs aluminiumprofiler ner i marken vid varje skärningspunkt i det tänkta rutnätet på fältkartan (markerade som rättningsspunkter i **Figur 2**), och dessa syftade till att göra det möjligt att korrigera bältets dragning i fält i samband med återinventeringen.

#### Återinventering med Bestånd- och ståndortsinventeringen (cirkelprovytor)

Inventeringen utfördes i cirkelprovytor med en radie på 7 meter som placerades i centrum för ett slumpmässigt urval av regelbundet placerade bältessegment (se beskrivning ovan). Mätningarna inom cirkelprovytorerna kan delas upp i två huvudmoment, dels mätning av träd med klave och eftersökning av arter på dessa, dels registrering av ståndortsegenskaper. Det första huvudmomentet var trädklavning och eftersökning av indikatorarter. Alla träd som härstammade inom cirkelprovytan och var  $\geq 40$  mm i brösthöjd klavades. Klenare träd som var högre än 130 cm räknades utan klavning. Trädslag och status (levande eller

dött träd) angavs för alla träd. På alla träd, även klena, eftersöktes indikatorarter enligt en i förväg bestämd artlista (Norén m.fl. 1995, Nitare 2000). Artsökningen utfördes inom den första kvadranten av cirkelprovytorerna. För alla träd där man eftersöker indikatorarter skattades även beskuggning. Längsta bällängd och abundans skattades för tre grupper hänglavar (*Alectoria sarmentosa*, *Bryoria* arter och *Usnea* arter) för tre träd. Inom det andra huvudmomentet registrerades och kompletterades mätningarna av levande träd och stående döda träd, för att kunna beräkna ståndortsegenskaper som grundyta, stamantal och trädvolym jämförbara med riksskogstaxeringen (Anonym 1998). Ett medelhögt träd valdes ut och mättes med höjdmätare för att skatta trädhöjder. För en mer detaljerad metodredovisning av Bestånd- och ståndortsinventering se Anonym (1999c).

#### Återinventering med Substratinventeringen (bälten)

Inventeringen utfördes i 14 meter breda bälten som i fält delades upp i 10 meter långa segment. 7 meter ut på båda sidorna om måttbandet (bältets mittpunkt) inventerades - en sida per person. I bältessegmentet eftersöktes och inventerades sju olika substrattyper, både levande och döda träd, som härstammade inom bältet. Trädslag, diameter i brösthöjd (dbh, diameter 1,3 meter över marken) och höjd registrerades/skattades för levande träd som ansågs vara av högt bevarandevärde. Dessa var björk *Betula* arter med en dbh > 30 cm, sälg *Salix caprea* och rönn *Sorbus*

*aucuparia* med en dbh > 10 cm, övriga lövträd med en dbh > 15 cm och barrträd med en dbh > 35 cm. För alla stående döda träd med en dbh/brottyta > 15 cm samt avverkningssubbar (diameter på snittyta > 40 cm) registrerades dbh medan höjd skattades. För lågor, dvs fallna döda träd, med en diameter på minst 10 cm, registrerades trädslag, total längd, nedbrytningsstadium (i fem klasser av nedbrytning <10 %, 10-25 %, 25-50 %, 50-75 %, 75-100 %) och övre och nedre diameter. På varje substratobjekt eftersöktes indikatorarter och tre vanliga vedsvampar enligt en för undersökningsområdet i förväg bestämd artlista (Norén m.fl. 1995, Nitare 2000). För en mer detaljerad metodredovisning av Substratinventeringen se Anonym (1999b).

#### Datasammanställning för tillståndet 2009-2011

Data sammanställdes för varje återinventerat objekt enligt nedanstående. För de variabler som redovisas med mängd per ha gjordes först en summering av variabeln för hela objektet, därefter dividerades detta värde med den aktuella undersökta arealen, dvs. summan av cirkelprovyornas areal respektive bältesarealen i objektet.

Utifrån den ursprungliga grundyteandelen av levande tall, gran, och löv (inklusive björk) klassificerades inventeringsobjekten i beståndstyperna tallskog (>70 % tall), granskog (>70 % gran), barrblandskog (<30 % löv), blandskog/blandlöv (30-70 % löv), lövskog (>70 % löv). Grundyteandelen av olika trädslag hade inte förändrats markant mellan inventeringarna och det var därmed inte nödvändigt att klassa om beståndens skogstyp.

Trädvolym för levande och döda stående träd beräknades med formhöjdsfunktioner enligt Söderberg (1992) och volym för lågor enligt Smalian (1837). För att möjliggöra jämförelse med Riksskogstaxeringens data beräknas också volymen av den del av lågan som är grövre än 10 cm ("toppdiameter" >10 cm) (Anonym 1998).

Med beståndsinventeringens data beräknades för trädvariablerna:

- Grundyta av levande träd ( $m^2 ha^{-1}$ )
- Volym levande träd ( $m^3 ha^{-1}$ )
- Volym döda träd ( $m^3 ha^{-1}$ )
- Volym levande tall ( $m^3 ha^{-1}$ )
- Volym levande gran ( $m^3 ha^{-1}$ )
- Volym levande björk ( $m^3 ha^{-1}$ )
- Volym levande övrigt löv ( $m^3 ha^{-1}$ )
- Stamantal ( $ha^{-1}$ )

Baserat på mätdata från cirkelprovytans första kvadrant beräknades för hänglavar:

- Garnlav (fynd  $ha^{-1}$ )
- Violettblå tagellav (fynd  $ha^{-1}$ )
- Medellängd för garnlav (cm)
- Medellängd för tagellavar (cm)
- Medellängd för skägglavar (cm)
- Frekvens provytor med garnlav > 10 cm

Baserat på data från Substratinventeringen (bälten) beräknades *mängd per ha* av variablerna:

- Volym lågor (enligt Smalian och RT) och antal lågor redovisat separat för tall, gran, björk, asp, löv utom björk, totalt
- Antal av varje nedbrytningsgradklass (4-gradig skala där 1=<10 %, 2=10-25 %, 3=25-75 % och 4=>75 % nedbruten ved)
- Volym och antal av grova lågor >24 cm i bas ( $m^3 ha^{-1}$ )
- Volym och antal av levande lövträd redovisat separat för lövträd och löv utom björk
- Volym och antal av grovt barrträd  $\geq 35$  cm i brösthöjd redovisat separat för tall, gran, totalt
- Volym och antal av grovt lövträd redovisat separat för björk  $\geq 30$  cm i brösthöjd och asp  $\geq 15$  cm i brösthöjd
- Volym och antal av stående död ved (högstubbe och dött träd)
- Totala antalet förekomster av alla indikatorarter (artgrupperna L, V, S i **Bilaga 5**)
- Totala antalet förekomster av lågindikatorarter (artgruppen V i **Bilaga 5**)
- Totala antalet förekomster av lövindikatorarter (artgruppen L i **Bilaga 5**)
- Totala antalet förekomster av varje art separat.

Medelvärde för variablerna:

- Lågadiameter (cm)
- Nedbrytningsgrad (4-gradig skala där 1=<10 %, 2=10-25 %, 3=25-75 % och 4=>75 % nedbruten ved)

#### Datasammanställning för förändringsanalyserna

För de objekt som hade inventerats vid två tillfällen, redovisas förändringen från första inventeringstillfället (1998-2002) till andra inventeringstillfället (2009-2011) enligt följande.

Baserat på data från Bestånds- och ståndortsinventeringen beräknades förändring i *mängd per ha* av variablerna

- Antal träd
- Grundyta
- Volym levande träd
- Volym levande tall
- Volym levande gran
- Volym levande björk
- Volym levande övrigt löv
- Volym döda träd
- Antal förekomster, art för art, av garnlav, gammelgranslav, violettgrå tagellav, talltagel och kattfotslav

Baserat på data från Substratinventeringen beräknades förändring i *mängd per ha* av variablerna

- Volym eller antal stående död ved >15 cm diameter
- Volym eller antal lågor
- Volym eller antal grova lågor (långor >24 cm i bas)
- Volym eller antal övrigt löv
- Volym eller antal grovt barr  $\geq 35$  cm diameter i brösthöjd



- Totala antalet förekomster av alla indikatorarter (artgrupperna L, V, S i **Bilaga 5**)
- Totala antalet förekomster av lågindikatorarter: (artgruppen V i **Bilaga 5**)
- Totala antalet förekomster av lövindikatorarter (artgruppen L i **Bilaga 5**)
- Totala antalet förekomster av vanliga vedsvampar (artgruppen X i **Bilaga 5**).

Artaackumuleringskurvor för artrikedomsmonster och förändring i artrikedom för indikatorarter i enskilda objekt och grupper av objekt.

Förändringar i *medelvärde* och *antalet* (frekvensen) döda vedsubstrat för variablerna:

- Lågadiameter (cm, 4 diameterklasser)
- Nedbrytningsgrad (4-gradig skala där 1=<10 %, 2=10-25 %, 3=25-75 % och 4=>75 %)

## Statistisk analys

### Beskrivande statistik över tillståndet

Motivet för denna analys var dels att beskriva objekten, men också att undersöka vilken variation som fanns inom och mellan objekt av olika biotoptyper.

### Förändringsanalyser

Syftet med analyserna av förändringen var att få reda på hur små förändringar man kan vänta sig att kunna upptäcka för en grupp inventeringsobjekt eller för ett enskilt objekt med återinventeringar efter 10 år. De medelvärden för objekten som analyserades för förändring (se ovanför) kan antas vara i det närmaste normalfördelade. Förändringsanalyserna följer delvis den metod som presenteras i rapport 2003:15, Länsstyrelsen Gävleborg (Kellner & Snäll 2003).

Ett sätt att visa osäkerheten hos en skattning av t.ex. volymen död ved är att beräkna ett konfidensintervall. Det är det intervall inom vilket man med en given sannolikhet (oftast väljer man 95 %) har skattat det verkliga värdet. Vidden på konfidensintervallet beror dels på variationen mellan objekten, dels på antalet objekt i stickprovet. Ju större intervall desto större osäkerhet. Konfidensintervallet för hur mycket hela populationen inventeringsobjekt förändrats beräknades som  $\text{medel}(\check{D}) \pm t_{\alpha/2} * \tau$ , där  $\text{medel}(\check{D})$  är medelvärdet över alla objekt av variabelns förändring mellan inventeringarna,  $t_{\alpha/2}$  är det kritiska värdet för t-fördelningen vid  $\alpha/2$ .  $\alpha$  är risken att dra slutsats om att förändring har skett trots att den faktiskt inte har gjort det (felnivå).  $\tau$  är variabelns medelfel.

För att testa om det skett förändringar i de undersökta objekten och grupperna av objekt användes t-test och variansanalyser. Sannolikheten (P-värdet) för att medelförändringen i hela populationen inventeringsobjekt eller inventerade segment i ett objekt var signifikant skild från

0, dvs. om en förändring har skett mellan inventeringarna, beräknades i parade t-test. Parade t-test användes för att testa medelförändringen i inventerade segment och provvytor inom de två naturreservaten Grytaberget och Ysberget och för att testa medelförändringen av frekvenser av död ved per hektar inom fyra olika diameterklasser och fyra nedbrytningsklasser inom bälten, för reservat respektive nyckelbiotoper. Ett t-test är ett sätt att pröva om medelvärdet skiljer sig mellan två grupper, men t-testet är inte lämpligt när man behöver jämföra många grupper. För att testa för skillnader mellan både objekttyp (nyckelbiotop och naturreservat) och 1:a och 2:a inventeringen, samt interaktionen mellan dessa, använde vi oss av en tvåvägs variansanalys (förkortat ANOVA från engelskans Analysis of Variance) för tester av övriga bältesdata och skogliga variabler från cirkelprovtytor (ej artdata för cirkelprovtytor). Variansanalyser kräver att varje grupp/delpopulation är i det närmaste normalfördelad med liknande standardavvikelse, även om detta inte är lika viktigt i en balanserad studie med samma provstorlek för varje grupp. I den här rapporten använde vi oss av transformerade data ( $\log(\text{data} + 1)$ ) för att erhålla i det närmaste normalfördelade grupper med liknande standardavvikelse. Variansanalysen testar hypotesen att alla medelvärden är lika. Eftersom vi då testar alla medelvärden på samma gång kan vi då göra det med 95 procents säkerhet – det blir bara ett test. Ger variansanalysen ett signifikant resultat kan vi förkasta nollhypotesen, det vill säga att vi kan vara 95 procent säkra på att minst ett av medelvärdena skiljer sig ifrån de andra på ett sätt som inte beror på slumpen. Då flertalet testade variabler vara nära normalfördelade utförde vi även motsvarande icke-parametriska Kruskal Wallis test för att undersöka skillnaderna mellan gruppernas medianvärden, ett test som inte kräver att varje grupp är normalfördelade. Vi redovisar resultaten från båda analyserna (**Bilagorna 9 och 10**).

Artdata från beståndsinventeringarna var inte normalfördelade för reservaten eller nyckelbiotoperna och därför användes ickeparametriska test för att undersöka skillnader i frekvensen av garnlav och violettgrå tagellav inom naturreservatens och nyckelbiotopernas cirkelprovtytor. Ett 2\*2 binomial test (Chi<sup>2</sup>-test) användes för att analysera om fördelningen av bestånd med en observerad ökning eller nedgång i förekomsten av garnlav (*Alectoria sarmen-tosa*) och violettgrå tagellav (*Bryoria nadvornikiana*) inom cirkelprovtyornas första kvadrant avvek från en teoretiskt förväntad 50-50 % fördelning av dessa trender, inom naturreservat respektive nyckelbiotoper. Ett Chi<sup>2</sup>-test eller X<sup>2</sup>-test, är en matematiskt statistisk metod inom hypotesprövning som utvecklats för att analysera data då variabler inte är mätvärden utan anges i klasser. Vid ett Chi<sup>2</sup>-test prövar man om frekvenserna av ett antal olika utfall liknar hypotesen om en viss sannolikhetsfördelning.

Med hjälp av styrkefigurer beräknade vi med vilken statistisk styrka Extensivmetoden kunde användas för att upptäcka förändringar av en viss storlek för de olika variablerna, givet ett visst stickprov. Beräkningarna av

statistisk styrka redovisas i **Bilagorna 11-15** i form av diagram. Längs diagrammens X-axel finns storleken på den förändring man vill kunna upptäcka, i procent av ursprungligt medelvärde. På Y-axeln kan man avläsa styrkan för ett t-test, det vill säga sannolikheten för att man med ett t-test ska få statistisk signifikans, vid den givna verkliga förändringen. I varje diagram finns tre kurvor, med olika felnivåer för t-testet. Den mest använda felnivån är 5 %. Eventuellt kan man tänka sig att ha högre felnivå och därmed acceptera en större risk antal ”falsklarm”, för att få större sannolikhet att upptäcka verkliga förändringar (se ovan).

Den statistiska styrkan  $h(F)$  är sannolikheten att man upptäcker en förändring som verkligen har skett, och den beräknades som

$$h(F) = 1 - \Phi\left(\frac{t_{\alpha/2}\tau - F}{\tau}\right) + \Phi\left(\frac{-t_{\alpha/2}\tau - F}{\tau}\right)$$

där  $\Phi()$  står för t-fördelningens kumulativa sannolikhetsmassa som används för små stickprov av normalfördelade variabler,  $t_{\alpha/2}$  är det kritiska värdet för t-fördelningen vid  $\alpha/2$ .  $\alpha$  är risken att dra slutsats om att förändring har skett trots att den faktiskt inte har gjort det (felnivå).  $\tau$  är variabelns medelfel.

För att undersöka förändringar i indikatorarternas artrikedom (artdiversitet) mellan inventeringarna beräknade vi så kallade artackumuleringskurvor. ”Rarefaction” är en teknik som möjliggör beräkning av artrikedom för ett givet antal enskilda prov och baseras på så kallade artackumuleringskurvor. Denna kurva är en graf över antalet arter som en funktion av antalet prov. En brant sluttning som inte planar av till höger indikerar att en stor andel av artrikedomen återstår att upptäckas. Om kurvan blir flackare till höger, har ett rimligt antal enskilda prover tagits och en intensivare provtagning kommer sannolikt inte att ge många fler arter. Artackumuleringskurvor beräknades med programmet EstimateS som finns tillgängligt gratis på Internet.



## Resultat

### Tillståndet 2009-2011

Beskrivande basdata om objekten

I **Bilaga 1** ges basdata om samtliga 40 objekt som ingår i studien.

I **Tabell 2** nedan finns sammanfattande statistik om basdata.

**Tabell 2.** Sammanfattande basdata om objekten i studien. Objektsarealen och provtagningen för de två större reservaten Grytaberget och Ysberget redovisas separat (som stora). W = Dalarnas län, X = Gävleborgs län. Cpy = cirkelprovytor.

Objektkategori	Län	Antal objekt	Objektsareal (ha)			Medelareal bälte	Arealandel bälte	Medelantal cpy
			Medel	Min	Max			
Naturresevat	W, X	15	18	3	112	0,63	8 %	4
Stora	X	2	304	293	314	2,17	1 %	19
Nyckelbiotoper	X	19	6	1	17	0,57	10 %	4
Produktionsskogar	X	4	7	2	11	0,55	8 %	3

Beskrivande data om skogliga variabler från Beståndsinventeringen

I **Bilaga 2** redovisas objektsvisa beståndsuppgifter, insamlade i cirkelprovytor.

I **Tabell 3** nedan ges en del sammanfattande statistik.

**Tabell 3.** Sammanfattande resultat från beståndsinventeringarna 2009-2011. Medelvärden av objekten i respektive objektgrupp, med standardavvikelse mellan objekten inom parentes.

Variabel	Naturresevat	Nyckelbiotoper	Produktionsbestånd
Antal objekt	17	19	4
Antal cirkelprovytor	5,5 (4,3)	3,6 (1,1)	3,3 (1,0)
Stamantal (ha <sup>-1</sup> )	1940 (900)	2240 (925)	2980 (2566)
Grundyta (m <sup>2</sup> ha <sup>-1</sup> )	34,3 (9,6)	37,6 (11,8)	28,3 (9,9)
Levande virkesvolym (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )	249,7 (93,4)	291,9 (105,9)	182,3 (42,3)
Volym döda träd (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )	23,4 (29,3)	16,3 (20,7)	5,6 (7,3)

Beskrivande data om skogliga variabler från Substratinventeringen

I **Bilagorna 3A-C** redovisas objektsvisa data från substratinventeringen. I **Tabell 4** nedan ges en del sammanfattande statistik om substratvariablerna för respektive objektkategori.

**Tabell 4.** Sammanfattande resultat från substratinventeringen i bälten. För olika grupper av inventeringsobjekt ges medelvärden av objekten i gruppen, med standardavvikelsen inom parentes. Volym och antal är mängder per ha ( $m^3 ha^{-1}$  för volym).

Variabel	Naturresevat	Nyckelbiotoper	Produktionsbestånd
Antal objekt	17	19	4
Volym död ved	47,4 (38,2)	26,8 (24,4)	5,6 (2,7)
Volym lågor	31,6 (26,4)	16,2 (15,9)	3,4 (1,7)
Volym RT lågor	29,7 (25,2)	15,3 (15,4)	3,2 (1,6)
Volym lågor >25 cm diameter	18,6 (18,8)	9,2 (12,3)	1,8 (0,4)
Antal lågor	157,3 (128,7)	85,1 (46,8)	28,8 (24,6)
Antal lågor >25 cm diameter	29,0 (30,1)	15,2 (15,0)	5,4 (4,1)
Volym stående död ved	15,8 (14,5)	10,6 (12,8)	2,2 (1,5)
Antal stående döda träd	53,8 (40,2)	31,0 (16,3)	7,5 (4,3)
Antal stubbar och högstubbar	20,7 (16,6)	9,3 (5,4)	2,9 (4,2)
Antal grova levande björkar <sup>1</sup>	10,1 (10,2)	10,2 (9,7)	0,4 (0,7)
Antal grova levande aspar <sup>2</sup>	46,5 (63,9)	40,8 (67,8)	1,1 (2,3)
Antal grova levande tallar <sup>3</sup>	28,1 (30,0)	30,9 (22,3)	28,5 (16,5)
Antal grova levande granar <sup>3</sup>	35,4 (29,0)	19,9 (17,8)	6,9 (8,3)
<b>Egenskaper hos substrat:</b>			
Medelnedbrytning <sup>4</sup> (%)	48,9 (7,5)	45,5 (11,0)	53,0 (20,8)
Medelbarktäckning (skala 1-3)	1,8 (0,3)	1,6 (0,2)	1,6 (0,4)
<b>Egenskaper hos lågor:</b>			
Medelmarkvegetationstäckning (%)	36,9 (8,3)	37,3 (18,5)	40,9 (18,7)
Medeldiameter (cm)	18,4 (2,5)	18,6 (2,9)	19,3 (1,4)

<sup>1</sup>diameter > 30 cm, <sup>2</sup>diameter > 15 cm, <sup>3</sup>diameter > 35 cm, <sup>4</sup>medelnedbrytningen beräknades genom att likställa varje klass till mittvärdet inom respektive klass, t.ex. klass 2 (10-25 %) likställdes till 17,5 %

## Artinventeringar

I **Bilaga 4** återfinns den totala fyndfrekvensen av alla arter som eftersökts i cirkelprovytor. Motsvarande uppgifter för arter eftersökta i bälten ges i **Bilaga 5**. **Bilaga 5** anger också vilken indikatorartgrupp varje art tillhör och ger totala fyndfrekvensen för hela artgrupper. Redovisningar av fyndfrekvenserna i de enskilda objekten återfinns i **Bilaga 6** för cirkelprovytor, i **Bilaga 7** för fyndfrekvensen av de olika artgrupperna i bälten, respektive **Bilaga 8A-C** för förekomsten av enskilda arter i bälten. I **Tabellerna 5** och **6** redovisas fyndfrekvensen av artgrupper och de mest frekventa arterna, uppdelat på de olika objektkategorierna.

## Förändring efter 10 år

Huvuddelen av förändringsanalyserna är gjorda objektsvisa för de tre kategorierna naturresevat, nyckelbiotoper och produktionsbestånd, eftersom metoden ursprungligen inte syftade till att övervaka förändringar för enskilda objekt. Trots detta, så finns det ändå ett stort behov av att övervaka enskilda objekt. Vi inleder därför förändringsanalyserna med några exempel på förändringar från bestånd- och substratinventeringarna för enskilda objekt, med fokus på de två mer välinventerade naturresevatena Grytaberget och Ysberget i Gävleborgs län.

**Tabell 5.** Sammanfattande resultat från inventeringen av indikatorarter i cirkelprovytor. För tre olika objekt-kategorier anges medelantal fynd per ha av artgrupper och de två mer frekventa arterna. Medelvärden, med standardavvikelse inom parentes.

Variabel	Naturreservat	Nyckelbiotoper	Produktionsbestånd
Antal objekt	17	19	4
Antal cpy	5,5 (4,3)	3,6 (1,1)	3,3 (1,0)
Volym barrträd per ha i lavinventering	198 (94)	236 (116)	158 (45)
Summa indikatorartsfynd i cpy (fynd ha <sup>-1</sup> )	252 (360)	47 (109)	0
Garnlav (fynd ha <sup>-1</sup> )	143 (229)	21 (65)	0
Violettrå tagellav (fynd ha <sup>-1</sup> )	56 (117)	19 (49)	0

**Tabell 6.** Sammanfattande resultat från inventeringen av indikatorarter i bälten. För tre olika objekt-kategorier anges medelantal fynd per ha av artgrupper och de mest frekventa arterna. Medelvärden, med standardavvikelse inom parentes.

Variabel	Naturreservat	Nyckelbiotoper	Produktionsbestånd
Antal objekt	17	19	4
Alla indikatorarter (fynd ha <sup>-1</sup> )	21,2 (22,0)	12,0 (15,7)	0,7 (1,3)
Indikatorarter på död ved (fynd ha <sup>-1</sup> )	8,9 (9,7)	4,4 (4,9)	0,7 (1,3)
Vedticka (fynd ha <sup>-1</sup> )	3,7 (4,6)	2,1 (2,9)	0,0
Indikatorarter på lövträd (fynd ha <sup>-1</sup> )	12,2 (19,7)	7,3 (11,5)	0,0
Skinnlav (fynd ha <sup>-1</sup> )	2,0 (4,0)	1,7 (2,7)	0,0
Lunglav (fynd ha <sup>-1</sup> )	3,1 (6,4)	1,0 (3,3)	0,0
Fröskticka (fynd ha <sup>-1</sup> )	24,5 (21,9)	6,1 (7,7)	3,6 (4,8)
Klibbticka (fynd ha <sup>-1</sup> )	11,4 (15,5)	7,4 (11,6)	0,7 (0,9)
Violticka (fynd ha <sup>-1</sup> )	8,4 (8,2)	7,6 (10,8)	1,8 (2,1)

### Förändring i de enskilda naturreservaten Grytaberget och Ysberget

Medelvolymen gran hade ökat något inom båda naturreservatens cirkelprovytor, med 19 % inom Grytaberget och 8 % inom Ysberget. Endast volymökningen inom Grytaberget var signifikant (**Tabell 7**), men styrkeanalyserna visade att inventeringen inte var tillräcklig för att mäta volymförändringar för gran med god statistisk styrka (sannolikhet för att kunna påvisa en förändring) inom Grytaberget (**Bilaga 11**). Fyndfrekvensen av garnlav per hektar hade minskat signifikant inom cirkelprovytorna för båda reservaten (**Tabell 7**), där inventeringarna av garnlav generellt kunde fånga upp relativt små frekvensförändringar på ca 25 % med god statistisk (80 %) statistisk styrka (**Bilaga 11**).

Bältesinventeringarna visade att medelvolymen lövträd (exkluderat björk) hade ökat signifikant inom båda naturreservaten med 4 % respektive 5 % ökning (**Tabell 7**). Den totala medelvolymen lövträd inkluderat björk hade bara ökat signifikant inom Ysberget. Enligt styrkeanalyserna kunde man detektera volymförändringar på ca 5-10 % med 80 % statistisk styrka för lövträd exkluderat

björk och förändringar på ca 10-25 % för lövträdsvolymen inkluderat björk (**Bilaga 12**). Den relativt sett marginella volymökningen av lövträd inom Ysberget är sannolikt kopplat till ett minskande antal fynd av indikatorarter på lövträd i naturreservatet (en halvering). Styrkeanalyserna visade att man kan påvisa frekvensförändringar på ca 40-50 % för lövindikatorarter med 80 % statistisk styrka.

Volymen stående död ved (högstubbar och döda träd) hade ökat signifikant i Ysbergets bältessegment med 56 % ökning. Volymen lågor per hektar, och framförallt grova lågor med en basdiameter > 25 cm, hade minskat inom båda naturreservatens bältessegment. Medelvolymen grova lågor hade i stort sett halverats inom reservaten. Styrkeanalyserna visade att man kan påvisa frekvensförändringar på ca 40-50 % för grova lågor, med god statistisk styrka. Denna nedgång i substrat är sannolikt kopplat till det minskande antal fynd av indikatorarter på lågor som observerades i dessa naturreservat (minskning med 60-70 %). Man kan enligt styrkeanalyserna urskilja frekvensförändringar på ca 25 % för lågaindikatorarter, med 80 % statistisk styrka.

**Tabell 7.** Uppmätta förändringar i ett urval av skogliga variabler, artgrupper och enskilda arter inom Grytaberget och Ysberget naturreservat. Även 95 % konfidensintervallet (Ki) och sannolikheten (parat t-test) för att medelförändringen = 0 redovisas. Signifikanta förändringar är markerade i fet stil tillsammans med grön färg för en positiv förändring och röd-orange färg för en negativ förändring. Volymbereäkningar Tabell 7. Uppmätta förändringar i ett urval av skogliga variabler, artgrupper och enskilda arter inom Grytaberget och Ysberget naturreservat. Även 95% konfidensintervallet (Ki) och sannolikheten (parat t-test) för att medelförändringen = 0 redovisas. Signifikanta förändringar är markerade med grön färg för en positiv förändring och röd-orange färg för en negativ förändring. Volymbereäkningar enligt Smalian (1837).

Variabel	Grytaberget NR (186)					Ysberget NR (124)				
	Medel		95% Ki		P	Medel		95% Ki		P
	1:a inv.	2:a inv.	Nedre	Övre	t-test	1:a inv.	2:a inv.	Nedre	Övre	t-test
<b>Bestånds- och ståndortsinventeringen</b>										
Grundyta (m <sup>2</sup> ha <sup>-1</sup> )	32,3	39,9	-3,0	18,2	0,15	37,3	39,5	-2,5	6,8	0,33
Stamantal (ha <sup>-1</sup> )	2611,4	2868	-151,2	664,4	0,20	2511,8	2392,7	-469,2	231,1	0,47
Trädvolym (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )	210,6	288	-32,5	187,2	0,16	277,9	297,1	-11,1	49,4	0,19
Stående död ved (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )	11,0	6,3	-11,4	2,0	0,16	33,9	30,6	-24,3	17,6	0,73
Tall (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )	85,6	144,5	-53,2	171	0,28	90,4	96,3	-12,9	24,7	0,50
Gran (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )	68,1	80,7	3,3	22	0,01	112,1	121,1	-5,4	23,6	0,19
Björk (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )	26,9	30,3	-2,3	9,0	0,23	34,7	36,8	-11,2	15,4	0,73
Löv exkl. björk (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )	30,0	32,1	-3,9	8,1	0,47	40,7	42,8	-4,2	8,4	0,48
Garnlav (fynd ha <sup>-1</sup> )	844,5	441,7	-688,6	-116,9	0,01	671,3	65	-1064,3	-148,3	0,01
Violettrå tagellav (fynd ha <sup>-1</sup> )	103,9	78,0	-103,9	51,9	0,49	281,5	43,3	-532,3	56	0,10
<b>Substratinventeringen</b>										
Stående död ved (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )	8,7	10,9	-5,5	3,9	0,74	9,5	14,8	4,6	15,8	0,00
Lågor (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )	59,1	33,3	-45,4	-22,7	0,00	33,5	25,2	-14,5	2,2	0,15
Grova lågor (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> , bas > 25 cm)	48,8	23,7	-41,6	-19,6	0,00	23,4	12,8	-19,9	-2,0	0,02
Grova barrträd ((m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> , dbh ≥ 35 cm)	27,0	36,3	-4,5	16,8	0,25	34,2	38,4	-12,5	14,7	0,87
Lövträd exkl. björk (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )	18,2	18,9	2,2	9,8	0,00	41,8	43,9	0,4	16,2	0,03
Lövträd (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )	23,0	26,2	-1,0	10,7	0,11	47,2	50,3	0,9	18,8	0,04
Alla indikatorarter (fynd ha <sup>-1</sup> )	32,6	16,5	-44,0	-18,2	0,00	70,3	30,0	-94,8	-43,5	0,00
Lågaindikatorarter (fynd ha <sup>-1</sup> )	26,9	7,3	-44,2	-23,4	0,00	13,8	5,2	-30,3	-5,5	0,01
Lövindikatorarter (fynd ha <sup>-1</sup> )	5,8	9,2	-3,9	13,9	0,27	57,0	24,8	-72,8	-28,6	0,00
Vanliga vedsvampar (fynd ha <sup>-1</sup> )	19,6	33,0	-14,2	3,4	0,23	30,5	59,9	-21,9	11,5	0,54
Frösticka (fynd ha <sup>-1</sup> )	11,5	7,7	-11,8	2,6	0,21	17,9	20,2	-4,4	14,8	0,29
Klibbticka (fynd ha <sup>-1</sup> )	3,1	4,6	-1,5	5,4	0,28	5,2	7,5	-10,3	3,4	0,32
Violticka (fynd ha <sup>-1</sup> )	5,0	5,0	-4,4	0,6	0,13	7,5	6,9	-14,2	-2,0	0,01
Vedticka (fynd ha <sup>-1</sup> )	2,3	1,5	-3,6	2,1	0,59	5,2	3,5	-3,1	5,4	0,60

### Förändringar av antalet indikatorarter i enskilda naturreservat och nyckelbiotoper

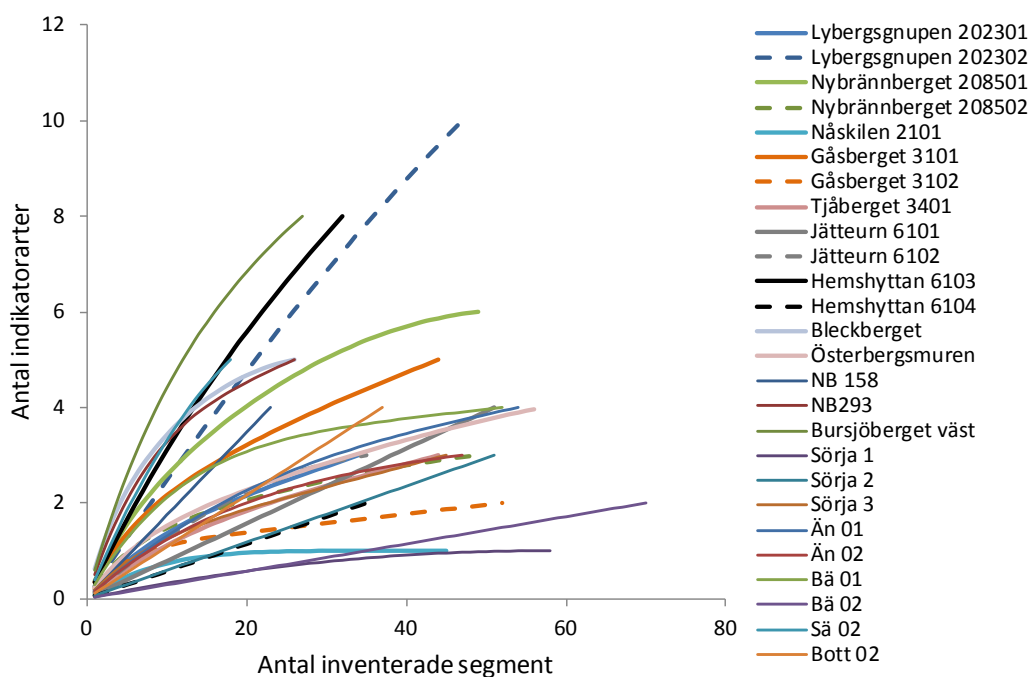
Artackumuleringskurvor för enskilda naturreservat och nyckelbiotoper 2009-2011 påvisade väldigt olika artrikedomsmonster för enskilda objekt (**Figur 3**). För vissa naturreservat och nyckelbiotoper planar kurvorna inte av vilket tyder på att man kan finna ytterligare arter om man fortsätter att inventera dessa. För andra objekt planar kurvorna av vid 1-5 indikatorarter efter 20-40 inventerade segment (0,28-0,56 ha). Artackumuleringskurvor från Grytaberget och Ysberget visade att det kan vara nödvändigt att inventera upp mot 100 segment (1,4 ha) i större naturreservat för att fånga upp förekomster av 9-10 indikatorarter inom dessa större objekt (**Figur 4**). För Grytaberget och Ysberget jämfördes artackumuleringskurvorna för inventeringar år 2000 med återinventeringarna år 2010 respektive 2011. Kurvorna visade ingen signifikant säkerställd förändring i antalet unika indikatorarter (artrikedom) mellan inventeringarna, även om artrikedomen indikatorarter i genomsnitt hade minskat i Ysberget (**Figur 4**, höger graf).

### Förändringar för skogliga variabler, artgrupper och arter i olika grupper av objekt

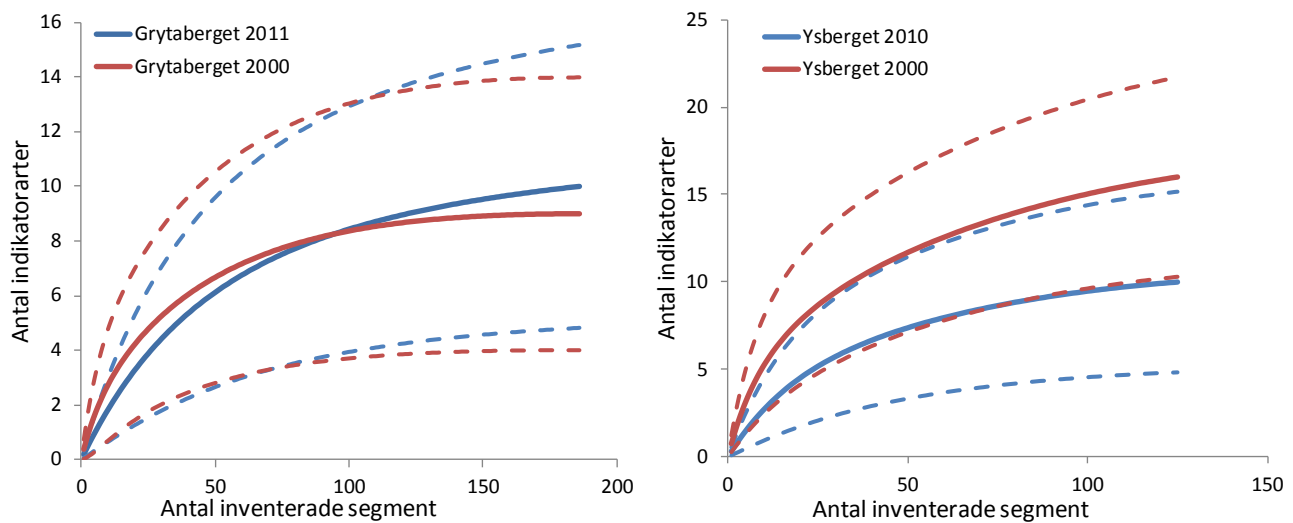
Nästan inga förändringar för skogliga variabler kunde statistiskt säkerställas för respektive objektkategori med substratinventeringen (**Figur 5**, **Bilaga 9**). Den enda signifikanta förändringen var medelvolymeren lågor i de fyra äldre produktionskogarna, som minskat från från  $5,7 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$  till  $3,2 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$  under perioden (parat t-test=3,50,  $P=0,04$ ,  $df=3$ ). Inga förändringar för skogliga variabler kunde heller statistiskt säkerställas för cirkelprovytorna

som inventerades genom beståndsinventeringen (**Figur 6**, tvåvägsanova  $F<1,00$ ,  $P>0,33$ ). Stamantal per hektar (ej redovisat i **Figur 6**) förändrades inte signifikant mellan inventeringarna (tvåvägsanova  $F=0,97$ ,  $P=0,17$ ). Styrkeanalyserna visade att relativt små förändringar för volymer av levande träd per hektar kunde avläsas med god styrka i bälten och cirkelprovtytor (volymförändringar på  $< 25\%$  med  $80\%$  statistisk styrka) för såväl 17 naturreservat som 19 nyckelbiotoper (**Bilaga 13** och **15**). Undantaget var förändringar i lövträdsvolymen inom nyckelbiotopernas cirkelprovtytor, där volymförändringar på ca  $30\%$  för björk och  $80\%$  för övriga lövträd kunde mätas med  $80\%$  statistisk styrka (**Bilaga 15**). Mätningar av förändringar för volymen lågor hade något sämre precision och styrka, framförallt för grova lågor (volymförändringar per hektar på  $25-50\%$  kunde mätas med  $80\%$  statistisk styrka). Förändringar för volymen stående död ved kunde avläsas med något sämre precision och styrka än lågor, och med betydligt sämre precision och styrka för nyckelbiotoper jämfört med naturreservat.

Inga förändringar för skogliga indikatorarter och vanliga vedsvampar kunde statistiskt säkerställas för de olika objektkategorierna med substratinventeringen (**Bilaga 10**, **Figur 7**). Medelantalet fynd fnöskticka (*Fomes fomentarius*) per hektar hade ökat i naturreservaten (**Figur 7**), men ökningen kunde inte säkerställas statistiskt (**Bilaga 10**). Medelantalet lövindikatorarter per hektar hade minskat i naturreservaten och nyckelbiotoperna (**Figur 7**), men inte heller den minskningen kunde säkerställas statistiskt (**Bilaga 10**). Lågaindikatorarterna hade inte förändrats nämnvärt i någon av grupperna (**Figur 7**, **Bilaga 10**).



**Figur 3.** Artackumuleringskurvor över antalet indikatorarter i bälten i 14 naturreservat (tjocka linjer) och 12 nyckelbiotoper (tunna linjer). Kurvorna visar en genomsnittlig ökning av antalet indikatorarter då stickprovtagningen ökar (antal inventerade bältessegment), beräknat med programmet EstimateS som finns tillgängligt gratis på Internet. Inom naturreservatet Tjåberget 3402 återfanns inga indikatorarter under inventeringarna. Inom övriga sju nyckelbiotoper som ej redovisas registrerades totalt mindre än två artfynd.

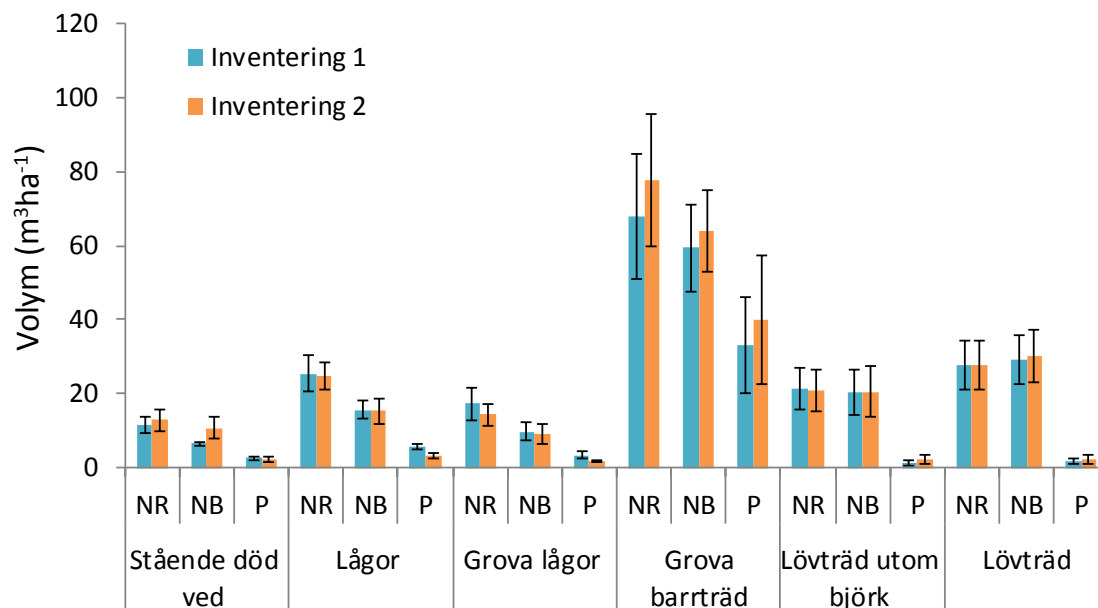


**Figur 4.** Artackumuleringskurvor över antalet indikatorarter i bälten i naturreservaten Grytaberget och Ysberget. Kurvorna visar övre och nedre 95 % konfidensintervaller (streckade linjer) för en genomsnittlig ökning (heldragen linje) av antalet indikatorarter då stickprovtagningen ökar. Ingen statistiskt säkerställd förändring i artrikedom kunde påvisas för respektive naturreservat eftersom konfidensintervallerna överlappar.

Styrkeanalyserna visade att som artgrupp kunde förändringar av medelantalet indikatorarter och vanliga vedsvampar per hektar avläsas med relativt god precision (förändringar på 25-35 %) och statistisk styrka (80 %) inom naturreservatens bälten (**Bilaga 14**). Generellt var det dock något sämre precision och styrka för nyckelbiotoper jämfört med naturreservat. Förändringar för låga-indikatorarter hade något bättre precision och styrka än lövindikatorarter i nyckelbiotoperna (**Bilaga 14**). Förändringar för enskilda relativt vanliga arter som fnöskticka

och klibbticka kunde avläsas med relativt god precision och styrka för naturreservaten, men inte för nyckelbiotoperna.

Beståndsinventeringen visade att antalet träd med garnlav minskade med 33 % i naturreservaten och med 89 % i nyckelbiotoperna mellan inventeringarna (**Figur 8**), men variationen i förändringarna var för stor för att statistiskt säkerställas ( $\text{Chi}^2=5,37$ ,  $P=0,15$ ). Medelantal träd med violettgrå tagellav minskade med 54 % i naturreservaten och med 76 % i nyckelbiotoperna (**Figur 8**), men inte

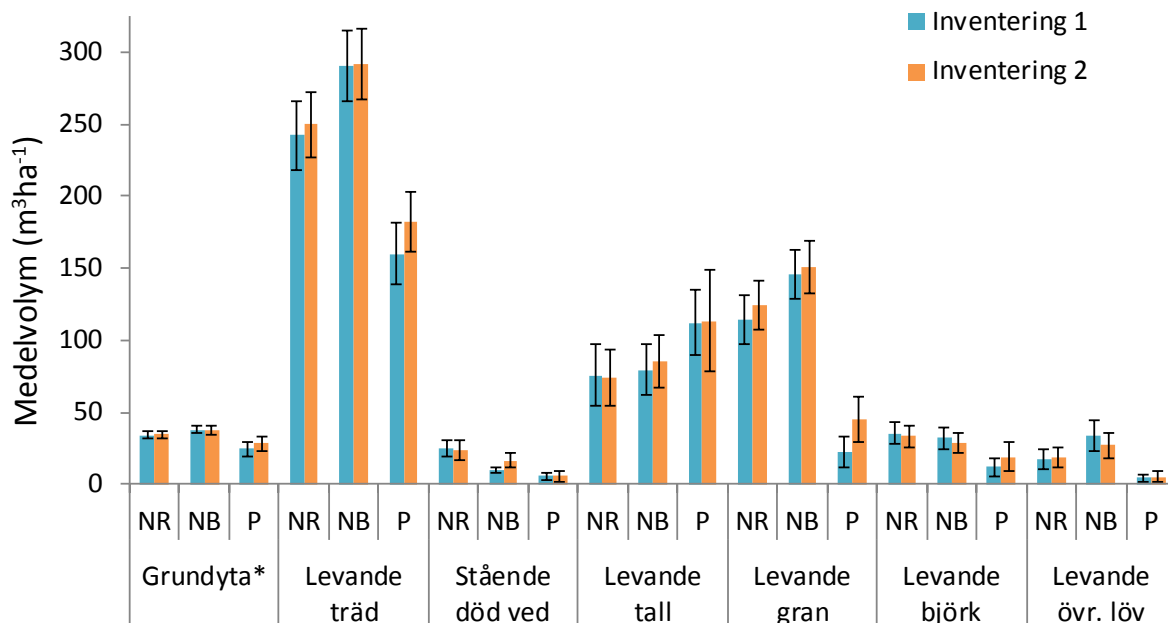


**Figur 5.** Uppmätta förändringar för ett urval skogliga variabler i respektive objektkategori (NR = naturreservat, NB = nyckelbiotoper och P = produktionsskogar) och inventeringsperiod med substratinventeringen, där staplarna är medelvärden och felstaplar är medelfel. Med undantag av lågor inom produktionsskogar (\*Parat t-test=3,50,  $P=0,04$ ,  $df=3$ ) kunde inga signifikanta förändringar uppmätas mellan inventeringarna för de tre objektkategorierna.

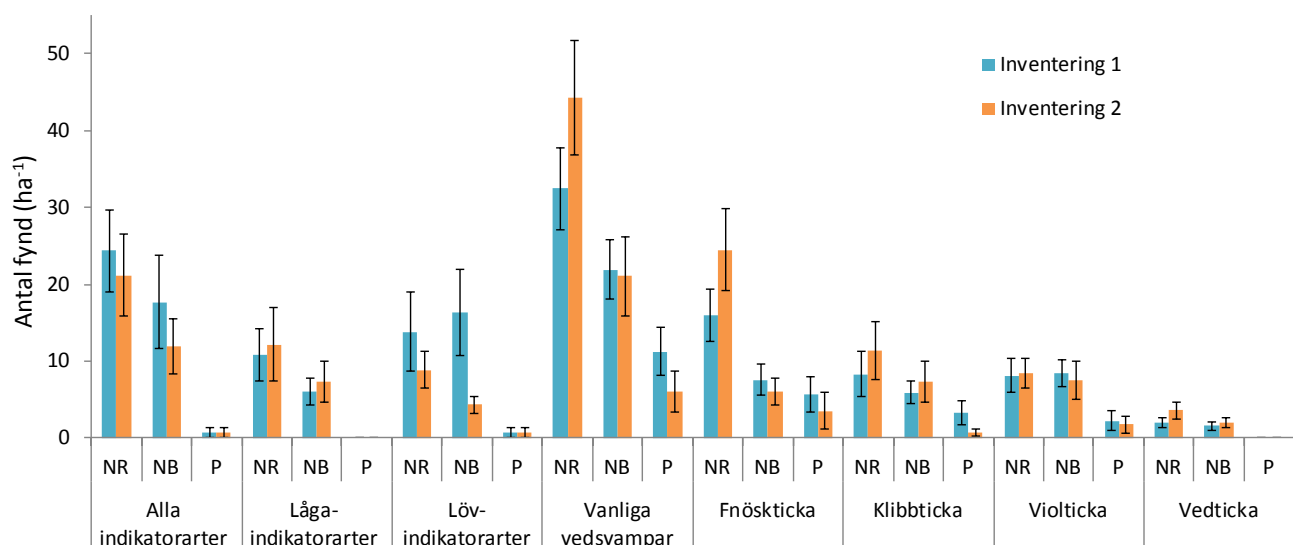


heller dessa förändringar kunde säkerställas statistiskt ( $\text{Chi}^2=1,93$ ,  $P=0,59$ ). Styrkeanalyserna visade att inga frekvensförändringar för garnlav och violettgrå tagellav kunde avläsas vid 80 % statistisk styrka, och dessa redovisas därmed inte i **Bilaga 15**. De icke-parametriska binomialtesten visade att minskningen av garnlav och violettgrå tagellav bland nyckelbiotoperna var statistiskt sig-

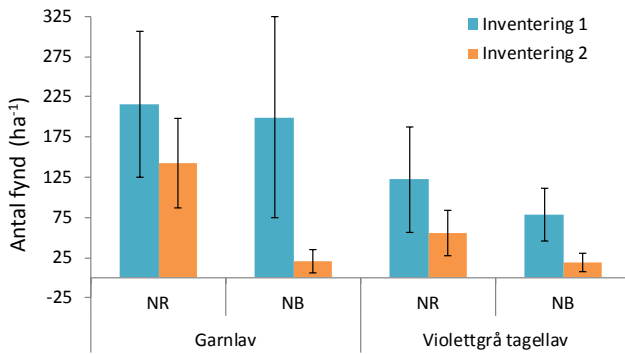
nifikant i den meningen att det var signifikant fler objekt som hade minskad mängd än ökad mängd garnlav (7-0,  $P=0,01$ ) och violettgrå tagellav (5-0,  $P=0,03$ ). Även naturreservaten tenderade att ha fler objekt med minskningar av de två lavarerna (6-3 respektive 6-2), men skillnaden mellan de två grupperna var inte statistiskt signifikant ( $P=0,32$  respektive  $P=0,16$ ).



**Figur 6.** Uppmätta förändringar för ett urval skogliga variabler i respektive objektkategori och inventeringsperiod med beståndsinventeringen (cirkelprovvytor), där staplarna är medelvärden och felstaplar är medelfel. Grundyta\* mäts i  $\text{m}^2\text{ha}^{-1}$ . Inga signifikanta förändringar kunde uppmätas mellan inventeringarna för de tre objektkategorierna.



**Figur 7.** Uppmätta förändringar för ett urval av indikatorarter eller vanliga arter (medelantal fynd  $\text{ha}^{-1}$ ) för respektive objektkategori och inventering, där staplarna är medelvärden och felstaplar är medelfel. Inga signifikanta förändringar kunde uppmätas mellan inventeringarna för de tre objektkategorierna.



**Figur 8.** Uppmätta förändringar för beståndsinventeringen av garnlav och violettrå tagellav (medelantal fynd ha<sup>-1</sup>) i respektive objektkategori och inventering, där staplarna är medelvärden och felstaplar är medelfel. Inga fynd av arterna registrerades i de äldre produktionsbestånden. Inga signifikanta förändringar kunde uppmätas mellan inventeringarna för de två objektkategorierna.

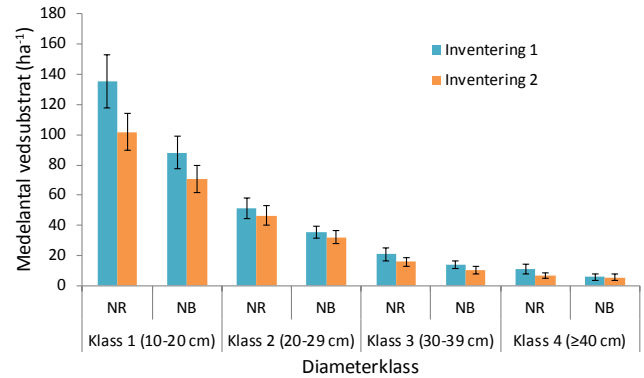
#### Förändring av frekvensen vedsubstrat per hektardiameterklass och nedbrytningsgrad

Parade t-tests visade att i naturreservaten hade frekvensen vedsubstrat per hektar (låg, högstubbar och döda träd) minskat för diameterklass 1 (10-20 cm diameter,  $t=3,38$ ,  $P=0,00$ ,  $n=17$ ) och 4 ( $\geq 40$  cm diameter,  $t=2,20$ ,  $P=0,04$ ,  $n=17$ ), men inte för övriga diameterklasser ( $t < 1,81$ ,  $P > 0,08$ ,  $n=17$ , **Figur 9**). I nyckelbiotoperna hade frekvensen vedsubstrat per hektar inte minskat signifikant inom några diameterklasser ( $t < 1,89$ ,  $P > 0,04$ ,  $n=19$ , **Figur 9**).

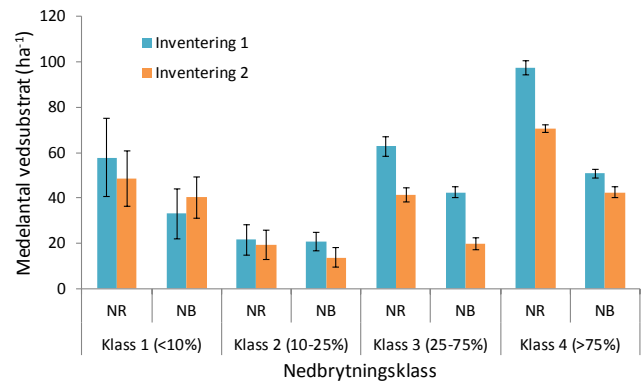
I naturreservaten hade frekvensen vedsubstrat per hektar minskat signifikant för de mer nedbrutna vedsubstraten i nedbrytningsklasser 3 och 4 ( $t > 2,13$ ,  $P < 0,05$ ,  $n=17$ , **Figur 10**). För nyckelbiotoperna visade de parade t-testen att frekvensen vedsubstrat hade minskat signifikant i de mellersta nedbrytningsklasserna 2 och 3 ( $t > 2,09$ ,  $P < 0,05$ ,  $n=19$ , **Figur 10**).

**Skillnader mellan naturreservat och nyckelbiotoper**  
Variansanalyserna visade att det fanns en signifikant huvudeffekt av objektkategori, med högre volymer av död ved (framförallt lågor) i naturreservaten jämfört med nyckelbiotoperna (**Figur 5, Bilaga 9**). Dessutom påvisade variansanalyserna att medelfrekvensen indikatorarter (ved- och lövindikatorarter sammanslagna) och vanliga vedsvampar var i genomsnitt högre per hektar i naturreservat än nyckelbiotoper (**Figur 7, Bilaga 10**). Högre medelfrekvenser av vanliga vedsvampar i reservaten kunde till stor del förklaras av en högre frekvens av *F. fomentarius* (**Figur 7, Bilaga 10**).

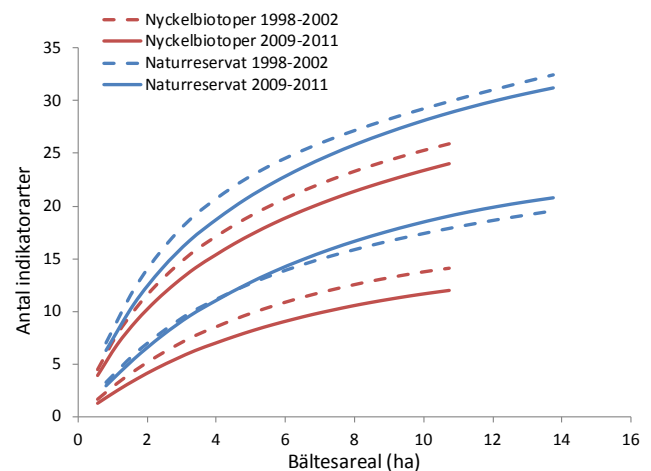
Antalet indikatorarter i naturreservat och nyckelbiotoper  
Artackumuleringskurvor påvisade ingen statistiskt säkerställd skillnad i antalet indikatorarter mellan inventeringstillfällena eller mellan nyckelbiotoper och naturreservat (**Figur 11**). Kurvorna visar ingen tydlig avplaning, vilket tyder på att man kan finna ytterligare indikatorarter om man fortsätter inventera i bälten för naturreservat och nyckelbiotoper.



**Figur 9.** Uppmätta förändringar för substratinventeringen av frekvensen vedsubstrat (låg, högstubbar och döda träd) (medelantal fynd ha<sup>-1</sup>) för fyra diameterklasser i naturreservat och nyckelbiotoper, där staplarna är medelvärden och felstaplar är medelfel. Parade t-test \*\* $P < 0,01$  och \* $P < 0,05$ .



**Figur 10.** Uppmätta förändringar för substratinventeringen av frekvensen vedsubstrat (låg, högstubbar och döda träd) (medelantal fynd ha<sup>-1</sup>) för fyra nedbrytningsklasser i naturreservat och nyckelbiotoper, där staplarna är medelvärden och felstaplar är medelfel. Parade t-test \*\*\* $P < 0,001$ ; \*\* $P < 0,01$  och \* $P < 0,05$ .



**Figur 11.** Så kallade artackumuleringskurvor över antalet indikatorarter i bälten i nyckelbiotoper och naturreservat inventeringsåren 1998-2002 respektive 2009-2011. Kurvorna visar övre och nedre 95 % konfidensintervaller för en genomsnittlig ökning av antalet indikatorarter då stickprovtagningen ökar (kumulativ inventerad bältesareal).

## Diskussion

Det är viktigt att etablera en robust och kostnadseffektiv miljöövervakning av biologisk mångfald i naturreservat och frivilliga avsättningar för att få ökade kunskaper som gör att vi prioriterar rätt i arbetet med olika skyddsverktyg och olika stora skogsområden. På regional och nationell nivå är det viktigt att förstå om naturvärden består, minskar eller ökar över tiden i olika grupper av skyddade områden och konventionellt brukade skogar. Det är också viktigt att förstå om förändringar sker i en viss biotop-typ eller en viss del av landet. För att kunna utvärdera skötseln av skyddade områden kan det vara lika viktigt att följa utvecklingen för enskilda objekt som för olika grupper av skyddade områden och skogstyper. Här följer en diskussion kring tillståndet och de naturvärdesförändringar som kunde mätas med Extensivmetoden efter 10 år i Dalarna och Gävleborgs län.

### Tillståndet 2009-2011

Det framgår tydligt att mängden substrat, antalet förekomster av indikatorarter och enskilda arter varierar mer än vad som kan förväntas av slumpen mellan olika typer av inventeringsobjekt. Reservaten hade en högre volym död ved och var mer artrika än nyckelbiotoperna, med fler fynd av indikatorarter och vanliga vedsvampar som den funktionellt viktiga fnösktickan. Både reservat och nyckelbiotoper hade en större mångfald av strukturer och en högre artrikedom än de äldre produktionsbestånden, även om det inte var möjligt att statistiskt säkerställa dessa skillnader med enbart fyra äldre produktionsbestånd.

*Hur förhåller sig då tillståndsmätningarna för 2009-2011 i förhållande till annan statistik från andra miljöövervakningsprogram?* Riksinventeringen för skog (RIS, <http://www-ris.slu.se/>) utförs i cirkelprovytor som är jämförbara med Extensivmetoden (Anonym 1998). RIS har mycket god kvalitet för att summera substrat- och beståndsvariabler för produktiv brukad skogsmark och skyddad produktiv skogsmark i olika regioner i Sverige. I skyddade områden är RIS skattningar något mer osäkra särskilt för andelarna blandskog och lövskog (Kempe & Nilsson 2011). Mätningar för exempelvis mängden grövre liggande död ved ( $\geq 10$  cm diameter lågor) skattades i genomsnitt till  $23,2 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$  i reservaten med Extensivmetoden 2009-2011. Dessa skattningar ligger i linje med RIS data från skyddade områden som var  $27,7 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$  i södra Norrland och  $17,3 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$  i Svealand under perioden 2006-2010 (Institutionen för skoglig resurshushållning, SLU 2011). Motsvarande siffror för liggande död ved i Gävleborgs produktionsskogar var  $3,2 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$  med Extensivmetoden och  $9,8 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$  i södra Norrland med RIS. Det är tydligt från båda inventeringarna att volymen

död ved är betydligt högre i skyddad skog jämfört med icke skyddad skog. Tillståndet för exempelvis volymen stående död ved, lågor, lövträd och grova barrträd följde samma mönster.

Tillståndet för naturvärden i nyckelbiotoper har övervakats genom Skogsstyrelsens metod för NyckelBiotopsÖvervakning (NBÖ). Närmare 500 objekt inventerades år 2000 (NBÖ I, Gustafsson 2001, Jönsson & Jonsson 2007) och fr.o.m. 2009 har ytterligare cirka 200 objekt inventerats för en fortsatt långsiktig uppföljning av 1000 objekt över en 10-årsperiod (NBÖ II, Wijk 2010 och 2011). Data från NBÖ II finns ännu inte kvalitetsgranskade och sammanställda för olika regioner och typer av objekt. Mängder och frekvenser från Extensivmetoden kan inte jämföras rakt av med NBÖ I-II på grund av skillnader i metodik men en översiktlig jämförelse kan ändå ge en antydning om likheter och skillnader. År 2000 var exempelvis den genomsnittliga volymen död ved i Gävleborgs nyckelbiotoper skattad till ca  $20 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$  med NBÖ I (17 objekt, Jönsson & Jonsson 2007) jämfört med  $23,3 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$  åren 1998-2002 och  $26,8 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$  åren 2009-2011 med Extensivmetoden (i bälten).

Generellt var variationen i de inventerade bestånden stor för majoriteten av substrat- och beståndsvariablerna i respektive grupp av objekt. Detta kan illustreras med exemplet död ved. De största genomsnittsmängderna död ved som uppmättes med substratinventeringen i naturreservat ( $99 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$ ) och nyckelbiotoper ( $95 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$ ) nådde upp till naturskogsnivåer. I andra objekt var de lägsta genomsnittsnivåerna i naturreservat ( $2,2 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$ ) och nyckelbiotoper ( $5,2 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$ ) i nivå med produktionsskog. Volymen grövre död ved ( $\geq 10$  cm diameter) i Norden ligger omkring  $60-120 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$  i naturskog och omkring  $2-10 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$  i produktionsskog (Siitonen 2001).

Jämförbara övervakningsdata för arter finns i dagsläget väldigt få att tillgå. I Riksinventeringen av skog registreras förekomst av 7 arter vedsvampar varav några är ganska ovanliga (Kempe & Nilsson 2011). Antal träd/döda träd med förekomster av vissa specificerade arter av vedsvampar (granticka, klibbticka, trådticka, fnöskticka, grovticka, tallticka och eldticka) är i medeltal för boreala län ungefär 5 per hektar för åren 2004-2008. Flest finns det i Västernorrland (drygt 7 per hektar) och minst i Värmland (3 per hektar). Tätheten av vedsvampar är generellt sett större i norrlandslänen än i svealandslänen, vilket troligen beror på att mängden död ved är större i dessa län. Vedsvampar är vanligare i skyddade områden. Fnöskticka förekommer i genomsnitt på 3,4 substrat per ha i skyddade områden och 2,3 per ha i icke skyddade områden. Klibbticka förekommer i genomsnitt på 0,7 substrat per ha i både skyddade och icke skyddade områden. Motsvarande artdata från substratinventeringen för 2009-

2011 visar att både fnöskticka och klibbticka är betydligt vanligare i naturreservat (medelantal fynd per ha 21,2 respektive 10,0) och nyckelbiotoper (6,1 respektive 7,4). Produktionsbestånden ligger mer i linje med Riksinventeringen av skog, med i medelantal 3,6 fynd av fnöskticka per ha och 0,7 fynd av klibbticka per ha.

I NBÖ I eftersöktes och registrerades 67 utvalda indikatorarter av kärlväxter, lavar, mossor och svampar genom en fri sökning av hela objekten. Man fann indikatorarter i 84 % av de 491 inventerade nyckelbiotoperna (Gustafsson 2001). I närmare hälften av dessa hittades en till två indikatorarter och i en fjärdedel 3 till 4 indikatorarter. Endast i 7 av 491 objekt hittades 9 till 10 indikatorarter. Lunglaven registrerades i nära en tredjedel av de totalt 491 objekten, och därefter var njurlavar, tallticka och vedticka vanligast. Det går inte att jämföra dessa fritt insamlade artdata mot Extensivmetoden, dels för att arterna inte var systematiskt insamlade och dels för att urvalet av indikatorarter skiljer sig mellan inventeringarna. Trots ett mindre urval av indikatorarter och genomsökningsområde med Extensivmetoden verkar man ändå hitta något fler unika arter i bälten. Det är dock viktigt att notera att artackumuleringskurvorna inte planade av för merparten av nyckelbiotoperna, vilket indikerar att fler indikatorarter troligtvis kan hittas om man fortsätter att inventera dessa. Preliminära resultat från 51 objekt inventerade år 2010 med NBÖII visar att betydligt fler indikatorarter (signalarter) hittades per objekt (median ca 20 arter, men dessa inkluderar även några enstaka fynd av rödlistade arter) med en nyligen framtagen metodik där man systematiskt genomsöker hela objektet (inom en maximal yta på 2 ha, Wijk 2010). I NBÖ II registreras totalt 16 vedlevande lavar, mossor och svampar samt 11 marklevande kärlväxter och en svamp. Hälften av alla arter i NBÖ II förekommer en till två gånger. Dessa preliminära data indikerar att betydligt fler indikatorarter troligtvis också kan hittas per objekt med Extensivmetoden, givet en utökad inventeringsinsats.

Naturreservaten hade generellt sett mer död ved, en högre fyndfrekvens av indikatorarter och vanliga vedsvampar (särskilt fnöskticka) per hektar, jämfört med nyckelbiotoperna. Resultaten för fyndfrekvenser av arter överensstämmer med tidigare studier av tickor (Berglund och Jonsson 2005), mossor och granassocierade lavar (Perhans et al. 2007) samt vedlevande skalbaggar (Djupström et al. 2008) i boreala skogar. Perhans m.fl. (2007) rapporterade dock en högre artrikedom av mossor i nyckelbiotoper jämfört med reservat. I likhet med den här studien så visar en nylig systematisk sammanställning att nyckelbiotoperna har betydligt fler strukturer och arter än äldre produktionsskogar (Timonen et al. 2011).

## Förändring efter 10 år

Vilka förändringar och skillnader kunde mätas med Beståndsinventeringen (cirkelprovytor)?

Styrkeanalyserna visade att förändringar för grundyta, stamantal och volymer av levande träd per hektar kunde mätas med god precision och styrka i cirkelprovytorna (förändringar <25 % med 80 % statistisk styrka), med undantag för lövträdsvolymen (exkluderat björk) inom nyckelbiotoperna. Detta gjorde det möjligt att statistiskt säkerställa att inga ökning eller minskningar av volymen levande barr- och lövträd per hektar hade ägt rum i naturreservaten eller nyckelbiotoperna mellan inventeringarna. Förändringar för volymen lövträd (exkluderat björk) hade betydligt sämre precision och styrka i nyckelbiotoper jämfört med naturreservat, och mindre förändringar i nyckelbiotoper kunde därmed inte fastställas med den givna provtagningen. Skattningarna för förändring av volymen stående död ved i cirkelprovytorna var generellt något mindre precisa än skattningar för levande träd (förändringar på 30-60 % vid 80 % statistisk styrka). Slutsatsen blir att förändringsanalyserna för cirkelprovytorna visade att närmare 20 objekt är tillräckligt för att fånga upp relativt små förändringar för substrat- och beståndsvariabler i naturreservat och nyckelbiotoper. Det kan dock krävas fler objekt för att följa upp vissa mindre frekventa substrat för olika grupper, som exempelvis med vissa lövträd i nyckelbiotoper. Resultaten visade att inga strukturella förändringar hade skett efter 10 år inom de olika objektkategorierna.

För artfynd var bilden en annan. Förändringar för antalet fynd av garnlav och violettgrå tagellav per hektar var allt för osäkert för att kunna mätas med statistisk signifikans. Detsamma gäller för fynd av kattfotslav och talltagel. Det är troligen så att arterna inte är tillräckligt frekventa och väl spridda inom objekten för att fångas upp på ett tillförlitligt sätt i en så liten area som cirkelprovytans första kvadrant (0,004 ha). Binomialtesten visade dock att signifikant fler nyckelbiotoper hade minskad mängd än ökad mängd garnlav och violettgrå tagellav och även naturreservaten tenderade att ha fler objekt med minskningar av de två lavarerna. Det har tidigare visats att hänglavar som garnlav är känsliga för kanteffekter inom små och exponerade objekt, vilket kan ligga till grund för en minskad frekvens hänglavar inom de storleksmässigt mindre nyckelbiotoperna (Esseen och Renhorn 1998).

Vilka förändringar och skillnader kunde mätas med Substratinventeringen (bälten) efter 10 år?

### *Inom enskilda objekt*

Förändringsanalyser och artackumuleringskurvorna för ett urval enskilda objekt visade att förändringar för segment inom enskilda objekt kan skilja sig markant från gruppen som helhet. I Ysberget och Grytaberget minskade frekvensen lågindikatorarter, medan samma artgrupp ökat i gruppen reservat som helhet. En ökande volym lövträd kan troligen förklaras med att bestånden och trädpopu-



lationerna åldras genom fri utveckling och succession. Detta är troligt då de flesta skyddade områden sannolikt härstammar från någon naturlig störning (t.ex. brand, storm) eller antropogen störning (t.ex. plockhuggning, blädning, gallring) för ca 100-150 år sedan. En minskande frekvens av garnlav och lövindikatorarter per hektar (lövindikararterna endast Ysberget) skulle kunna förklaras med att bestånden successivt blivit mer beskuggade genom igenväxning samt att förhållandena för lövträden som värds substrat på något vis förändrats. Lövindikatorarterna hade exempelvis inte minskat i fyndfrekvens inom Grytaberget där volymen lövträd per hektar hade ökat signifikant över tio år. För att komma närmare orsakerna bakom en tillbakagång för indikatorarter måste de specifika frågeställningarna vidareutvecklas och undersökas mer ingående genom exempelvis regressionsanalyser. Det är fullt möjligt att använda extensivmetodens data för att på detaljnivå följa utvecklingen i segment och provytor, men inte för enskilda substrat. Analyserna visar också att mängden substrat och arter kan variera mycket mellan olika segment och delar av objektet. Detta beror naturligtvis på att varken substrat eller arter är jämt fördelade över en biotopyta.

#### *Inom olika grupper av objekt*

Ingen förändring kunde statistiskt säkerställas för någon av de studerade skogliga variablerna, artgrupperna eller arterna, i reservat och nyckelbiotoper efter 10 år. Artrikedomen av indikatorarter förblev också opåverkad över tidsperioden. Detta betyder att både skyddade naturreservat och frivilligt avsatta nyckelbiotoper lyckades upprätthålla en mångfald av strukturer och arter under den angivna tidsperioden. Potentialen för att upprätthålla en mångfald av skogliga strukturer och organismer över tid har aldrig tidigare utvärderats för olika typer av skogsbiotoper med höga naturvärden. Överlevnaden av olika svamparter och grupper av svampar har exempelvis aldrig utvärderats (Junninen och Komonen 2011, Timonen m.fl. 2011). Den här rapporten är därmed den första empiriska studien som visar att artrikedomen och frekvensen av indikatorarter och vanliga vedsvampar var oförändrad över tid inom både reservat och nyckelbiotoper. Det är dock viktigt att komma ihåg att styrkeanalyserna påvisade att storleken på förändringarna som kunde påvisas med en god statistisk styrka (ca 80 %) varierade både med variabeln som undersöktes och objektkategori. Ett urval av 17 naturreservat var tillräckligt för att upptäcka relevanta förändringar på 25-35 % (motsvarande rödlistkategorin sårbar) av den ursprungliga genomsnittliga frekvensen per hektar av indikatorarter och vanliga vedsvampar, samt individuellt vanliga svampar som fnöskticka och klibbticka, med 80% statistisk styrka. Däremot var den statistiska styrkan för att upptäcka liknande förändringar från ett urval av 19 nyckelbiotoper endast 20-40 %. Båda inventeringarna fångade upp en likvärdig artrikedomen av indikatorarter, med något fler arter inom reservat jämfört med nyckelbiotoper. Det var dock tydligt att det ofta kräv-

des större inventeringsinsatser för att fånga upp objektens artrikedomen av indikatorarter, upp mot 100 segment (1,4 ha) för de större naturreservaten. Även om inga förändringar var statistiskt signifikanta fanns det en tendens till att lövindikatorarter hade minskat, särskilt i nyckelbiotoper, medan vedlevande arter hade ökat något. Ökade lokala utdöenden i små och isolerade skogsbestånd har rapporterats för lövträdsepifyter i andra studier, och kan förklaras av låga kolonisationshastigheter, slumpmässiga faktorer, störningar och kanteffekter (Roberge m.fl. 2011, Fedrowitz m.fl. 2012). En återinventering av naturvårdsintressanta lavar och mossor i Hallands mest värdefulla bokskogar visade att de flesta mossors förekomst hade ökat. Bland lavarna fanns det dock både tydliga vinnare och förlorare, där lunglav var en av förlorarna (Fritz 2011).

Inga signifikanta förändringar för volymen död ved per hektar kunde uppmätas inom naturreservaten eller nyckelbiotoper, men det fanns ändå en indikation på att frekvensen substrat hade minskat för klenare ved (10-20 cm diameter) och riktigt grov ved ( $\geq 40$  cm basdiameter) i senare nedbrytningsklasser (klass 3-4) i naturreservaten. Medelfrekvensen av hård död ved (nedbrytningsklass 1) hade ökat inom nyckelbiotoper, men ökningen var inte statistiskt signifikant. Denna trend för hård död ved stämmer väl överens med trenden för hård död ved i Riksinventeringen av produktiv skogsmark. Riksinventeringen visar att år 1998 fanns det i Dalarna-Gävleborg nästan 8 miljoner m<sup>3</sup> hård död ved (stående och liggande död ved, minst 10 cm grov) på produktiv skogsmark. Utvecklingen av volymen hård död ved är kraftigt positiv. Trenden från år 1998 (basår) till och med år 2010 är statistiskt säker och visar att volymen kan ha ökat med i storleksordningen 60-80 %.

#### *Orsakssambanden till eventuella förändringar*

När Extensivmetoden används för att övervaka förändringar för strukturer och arter är det viktigt att kunna relatera dessa till bakomliggande orsaker. Det kan handla om att förstå vilka krav de olika grupperna av indikatorarter har på sin levnadsmiljö och hur dessa förändras över tiden. Ökar eller minskar mängden grova lågor? Sker dessa förändringar i en viss objekttyp? Har trädslagssammansättningen förändrats osv? Det är dock inte självklart att en förändring för arterna tydligt kan länkas till en förändring för värds substratet. Minskningen av lövindikatorarterna i nyckelbiotoper kunde exempelvis inte förklaras med en tydlig minskning av volymen lövträd. Naturvärdena i ett skogsobjekt påverkas av ett flertal naturliga och kulturbetingade störningar. I små och isolerade skogsbiotoper är förändringar ofta beroende av fragmentering, kanteffekter och förändringar i omlandet. Succession, igenväxningseffekter och beskuggning kan vara av betydelse för arters livskraftighet och överlevnad. För att utreda närmare vilka orsaker som ligger till grund för arternas utveckling över tiden kan man konstruera regressionsmodeller som inkluderar förklarande miljöva-

riabler för både stickprov (bälten och cirkelprovytor) och hela bestånd. Vi presenterar inga regressionsanalyser i den här rapporten men det är fullt möjligt att använda Extensivmetodens data för att vidareutveckla mer komplexa förklaringsmodeller. Systematiskt insamlade data från Extensivmetoden kan således användas i både forskning och praktisk naturvård.

#### Källor till systematiska och slumpmässiga fel i skattningarna

Det finns många möjliga orsaker för eventuella fel i inventeringarnas skattning av olika skogliga variabler och artfynd. Dessa har studerats och diskuteras mer ingående i tidigare metodutvecklingsstudier (Bengtsson m.fl. 2001, Snäll & Kellner 2003) och diskuteras därför inte ingående här. Med det sagt så är det ändå viktigt att poängtera vikten av att reflektera över möjliga felkällor vid användandet av Extensivmetoden. Möjliga felkällor kan vara orsakade av objektens olika karaktär, med avseende på t.ex. beståndshistorik och typ av skog. Om man har mer likartade objekt, t.ex. bara naturreservat med barrblandskog, kan man förvänta sig lägre variation i hur objekten förändras. En viss variation i förekomsten av artfynd kan troligen vara klimat- och väderleksbetingade mellanårsvariationer, t.ex. vad det gäller förekomsten av ettåriga vedsvampars bildning av fruktkroppar eller mossors vitalitet och storlek. Återinventeringar av naturvärden bör också ställas i relation till eventuella åtgärder och förändrad markanvändning efter senaste inventeringstillfället. Detta gäller både påverkan på objektet och den omedelbara omgivningen.

Personfelen/personskillnaderna mellan olika inventerarlag kan också vara av stor betydelse när man analyserar förändringar för mängden artfynd (Bengtsson m.fl. 2001, Snäll & Kellner 2003). De har betydelse för hur små förändringar som kan detekteras och särskiljas från inventerarnas systematiska och slumpmässiga fel. Det är viktigt att välja arter som inte är svårinventerade och att utbilda och kalibrera personalen som ska utföra inventeringarna. Oavsett hur noggrann man är vid val av arter, val av inventerare och utbildning så finns ett visst inslag av subjektivitet med i bilden som det är viktigt att väga in i bilden vid analys och resultatolkning. Generellt får alla dessa typer av oregelbundna variationer mindre betydelse ju större materialet är och ju längre tidsserierna blir.

Sist men inte minst så är det också viktigt att reflektera över om det är en eller ett fåtal arter inom de olika artgrupperna som gör hela förändringen (där det är förändring) och om det finns något metodproblem med dessa arter, t.ex. att de är svårupptäckta eller säsongberoende. För lövindikatorarterna hade gelélavarna (exempelvis bårdlav och skinnlav) minskat mest inom artgruppen. I dagsläget vet vi inte tillräckligt mycket om dessa arters ekologi för att förstå en eventuell minskning, men mellanårsvariationen torde vara minimal (Göran Thor, personlig kommentar). Dessa cyanolavar är generellt tåliga för uttorkning, men är beroende av vatten i vätskeform (dåliga på att ta upp vätska från luften) och de är mycket känsliga

för luftföroreningar, framförallt i form av svavel men kanske också kväve (Göran Thor, personlig kommentar). Bland lågindikatorarterna har det visat sig att dvärgbägarlav är särskilt svår att upptäcka, och att det blir stor variation i fyndfrekvens mellan olika inventerare (Snäll & Kellner 2003).

#### Utvärdering av miljöövervakningsmetoden

##### Är Extensivmetoden bra?

Extensivmetoden ger en bra noggrannhet för att följa förändringar för skogliga variabler som levande och döda träd samt för grupper av indikatorarter och vanliga vedsvampar. Med närmare 20 objekt i stickprovet var upplösningen helt acceptabel för substrat och bestandsvariabler för naturreservat och nyckelbiotoper. För gruppen naturreservat var det acceptabel upplösning även för fynd av artgrupper, medan det skulle ha behövts ett högre antal nyckelbiotoper för att nå samma upplösning för artgrupper. Metoden ger en sämre precision och styrka för att följa upp förändringar för enskilda arter, speciellt för hänglavar i cirkelprovytor och mer ovanliga arter i bältessegment. Snäll & Kellner (2003) skattade att med ungefär 40 objekt i stickprovet kan man även följa större förändringar art för art, åtminstone för de mest frekventa indikatorarterna. Styrkeanalyser för alla 40 objekt (naturreservat och nyckelbiotoper sammanslagna, ej redovisat) bekräftade att man med god styrka kan avläsa storleksförändringar på 25-50 % av det ursprungliga medelvärdet för flertalet enskilda arter. För att fånga upp ett områdes totala artrikedom av indikatorarter krävdes det generellt en större stickprovsstorlek jämfört med inventeringar för att fånga upp frekvensförändringar för gruppen indikatorarter.

För att vidare kunna uttala sig om den biologiska mångfalden skulle metoden behöva kompletteras med en större provtagning av hänglavar och ytterligare organismgrupper som t.ex. vedinsekter eller marklevande indikatorarter. Det vore också fördelaktigt att registrera alla förekomster av lövindikatorarter i bälten oavsett trädets grovlek. Alla tillägg innebär naturligtvis extra kostnader som inte har utvärderats i den här rapporten

Relation till annan miljöövervakning och uppföljning av biologisk mångfald.

##### *Jämförelser mot Naturvårdsverkets och länsstyrelsernas system för uppföljning av skyddade områden.*

Naturvårdsverket gör nationella sammanställningar av uppföljningarna i Sveriges skyddade områden (Haglund 2010). Dessa baseras på (i) länsstyrelsernas obligatoriska mätning och rapportering av tillstånd för vissa särskilt viktiga variabler i alla skyddade områden, (ii) länsstyrelsernas uppföljning av områdesspecifika målindikatorer kopplade till områdesspecifika bevarandemål för naturtyper, arter och friluftsliv samt (iii) kompletterande



mätningar i ett stickprov av skyddade områden. Det sistnämnda ska visa hur områdesskyddet och förvaltningen generellt når sina mål över landet. Det kan t.ex. gälla tillstånd i skogstyper som lämnas för fri utveckling. En utvärdering redovisas i rapportform i syfte att redovisa status och trender för friluftsliv, naturtyper och arter. Utvärderingen ska också redovisa i vilken omfattning uppföljning genomförts, samt orsaker till dålig status. Rapporten utgör ett underlag för Artikel 17-rapporteringen enligt Habitatdirektivet. I dagsläget finns dock inget jämförbart material publicerat för skyddade områden i Sverige.

#### *Jämförelser mot Skogsstyrelsens miljöövervakning av biologisk mångfald i nyckelbiotoper*

En mycket stor mängd miljödata kring nyckelbiotoper har insamlats och registrerats genom olika inventeringar under en 20-årsperiod. Nyckelbiotopsinventeringen (1993-1998 och 2001-2006) är genom sin inriktning och omfattning en av världens största naturvårdsinventeringar (Nitare 2011). De närmare 500 nyckelbiotoper som Skogsstyrelsen inventerade år 2000 i NBÖ I återinventerades aldrig för att följa upp förändringar (Gustafsson 2001). De specifika biotoperna återinventeras inte heller av Skogsstyrelsen i deras nystartade miljöövervakning NBÖ II. För NBÖ I fanns det problem med metodikens upprepbarhet och det ansågs nödvändigt att modifiera både metoden och urvalet av objekt (Wijk, personlig kommentar). Metodiken för NBÖ II är anpassad för objekt upp till 2 ha. I större objekt avgränsas ett inventeringsobjekt på högst ca 2 ha. I likhet med Extensivmetoden kan metoden användas för all typ av skog och inventeringen utförs alltid av 2 personer med mycket goda artkunskaper. NBÖ II som startades 2009 kommer att upprepas först efter 10 år. Bristen på långsiktiga och upprepade data gör det svårt att bedöma Extensivmetodens effektivitet och betydelse i förhållande till NBÖ I och NBÖ II samt annan miljöövervakning. Målsättningen med NBÖII är inte att följa upp enskilda objekt, utan snarare nyckelbiotoper som en grupp. Då ett större område på 2 ha systematiskt inventeras för indikatorarter, förväntas inventeringen ge fler artfynd och bättre skattningar av artrikedomen för indikatorarter. NBÖ II inkluderar även marklevande kärlväxter och några fler rödlistade arter än Extensivmetoden.

#### *Jämförelser mot riksskogstaxeringens riksinventering av skog (RIS)*

Som nämnts ovan har RIS en mycket god kvalitet för att summera substrat- och beståndsvariabler för produktiv brukad skogsmark och skyddad produktiv skogsmark i olika regioner och län i Sverige. Dessa data var fullt jämförbara med Extensivmetodens miljödata. I skyddade områden är RIS skattningar något mer osäkra och särskilt för andelarna blandskog och lövskog (Kempe & Nilsson 2011). Jämförbara övervakningsdata för arter finns i dagsläget väldigt få att tillgå inom RIS och kvaliteten

kan anses som otillräcklig och dåligt utvärderad. I Riksinventeringen av skog registreras förekomst av 7 arter vedsvampar varav några är ganska ovanliga (Kempe & Nilsson 2011) och dessa skattningar avvek kraftigt från Extensivmetodens skattningar för fyndfrekvenser av de vanliga vedsvamparna (enligt ovan, RIS skattade betydligt lägre fyndfrekvenser för dessa vanliga vedsvampar).

#### *Syntes*

Den regionala miljöövervakningen bör fokusera mer resurser på skyddad skog, eftersom Nyckelbiotopsinventeringen och RIS har mycket information om andra skogar med höga/skyddsvärda eller ordinära naturvärden. Vår bedömning är att Extensivmetoden skulle kunna få en betydande roll i miljöövervakning av värdefulla skogsbiotoper i Sverige, inkluderat skyddade skogar. Upprepbarheten är god och det finns i dagsläget väldigt få etablerade miljöövervakningsprogram i skyddsvärda skogar där upprepbarheten har utvärderats på ett liknande långsiktigt sätt. Bristen på långsiktiga övervakningsdata gör det dock svårt att bedöma Extensivmetodens effektivitet och betydelse i förhållande till annan miljöövervakning. Det vore värdefullt om vissa delmoment av Extensivmetoden, speciellt i relation till övervakning av arter och artgrupper, kunde lyftas in i en mer översiktlig miljöövervakning som RIS. Vi betonar vikten av samordning och jämförbarhet på nationell och regional nivå, så att Extensivmetodens data kan användas för jämförelser med resten av landet. Den kunskap som saknas för skog är ofta variabel och färgas av att en stor andel av skogen är kraftigt skogsbrukspåverkad. Vissa frågor kan handla om att beskriva värdena i den relativt opåverkade skogen, och andra frågor om graden av påverkan och generell struktur i den brukade skogen. I dagsläget har vi generellt bättre system för att fånga upp graden av påverkan och generell skoglig struktur i den brukade skogen än kunskap om arters utveckling i mer opåverkade skogar, som formellt skyddade områden. Det är angeläget att långsiktigt följa upp utveckling för miljö känsliga och viktiga artgrupper som lövträdslevande epifyter och vedlevande svampar i olika skogsbiotoper med höga naturvärden. Extensivmetodens miljöövervakning kompletterar befintlig uppföljning av biologisk mångfald i skog och skapar mervärden för t ex. naturvärden (ÅGP; Natura 2000, Vård och Förvaltning i reservat). Med ett föränderligt klimat kommer det sannolikt bli ännu viktigare att följa upp betydelsen av olika skogsbiotoper och förvaltningsformer i framtiden. Långsiktiga data av god kvalitet är en nödvändighet för att förstå hur den biologiska mångfalden knuten till olika skogsbiotoper svarar på förändringar i klimat och skötsel. Vi anser därmed att det är mycket angeläget att utveckla en samordnad nationell och regional miljöövervakning av biologisk mångfald i skyddad skog i Sverige.

## Referenser

- Anonym 1998. Instruktion för fältarbetet vid Riksskogstaxeringen 1995. Stencil, Institutionen för skogstaxering, SLU.
- Anonym 1999a. Undersökningstyp Allmäninventering - allmän beskrivning av ett inventeringsobjekt och dess angränsande ägoslag. Miljöövervakningshandboken, Naturvårdsverket. [http://www.naturvardsverket.se/dokument/mo/hbmo/del3/skog/allinv\\_skog.pdf](http://www.naturvardsverket.se/dokument/mo/hbmo/del3/skog/allinv_skog.pdf)
- Anonym 1999b. Undersökningstyp Bestånds- och ståndortsinventering - inventering av trädbestånd och ståndortsegenskaper samt ett antal indikatorarter.
- Anonym 1999c. Undersökningstyp Substratinventering - inventering av träd- och vedstrukturer samt en grupp indikatorarter. Miljöövervakningshandboken, Naturvårdsverket. [http://www.naturvardsverket.se/dokument/mo/hbmo/del3/skog/substrat\\_inv.pdf](http://www.naturvardsverket.se/dokument/mo/hbmo/del3/skog/substrat_inv.pdf)
- Anonym 1999d. Fältinstruktion för undersökningstyperna Allmäninventering, Substratinventering, Indikatorartinventering och Bestånd- och ståndortsinventering. Miljöövervakningshandboken, Naturvårdsverket. [http://www.naturvardsverket.se/dokument/mo/hbmo/del3/skog/faltinstr\\_skog.pdf](http://www.naturvardsverket.se/dokument/mo/hbmo/del3/skog/faltinstr_skog.pdf)
- Berglund H. & Jonsson B.G. 2005. Verifying an extinction debt in north Swedish boreal forests. *Conservation biology*, 19: 338–348
- Bengtsson O., Ringvall A. & Johansson T. 2001. Utvärdering av metod för övervakning av ädellövskogar. Meddelande 2001:23, Länsstyrelsen Kalmar län.
- Djupström L.B., Perhans K., Gustafsson L., Schroeder L.M., Weslien J. & Wikberg S. 2010. Co-variation and surrogate capacity of lichens, bryophytes and saproxylic beetles in Swedish boreal forests. *Systematics and Biodiversity*, 8: 247–256.
- Esseen P.-A. & Renhorn K.-E. 1998. Edge effects on an epiphytic lichen in fragmented forests. *Conservation Biology*, 12: 1307–1317.
- Fedrowitz K., Kuusinen M. & Snäll T. 2012. Metapopulation dynamics and future persistence of epiphytic cyanolichens in a European boreal forest ecosystem. *Journal of Applied Ecology*, 49: 493–502.
- Fritz . 2011. Lunglav minskar och bokfjädermossa ökar i Hallands bokskogar. *Svensk Botanisk Tidskrift*, 105: 163–177.
- Gustafsson J. 2001. Miljöövervakning av biologisk mångfald i nyckelbiotoper. Meddelande 5-2001, Skogsstyrelsen, Jönköping.
- Haglund A. 2010. Uppföljning av skyddade områden i Sverige. Naturvårdsverket. Rapport 6379. <http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/978-91-620-6379-5.pdf>.
- Jönsson M.T. & Jonsson B.G. 2007. Assessing coarse woody debris in Swedish woodland key habitats: implications for conservation and management. *Forest Ecology and Management*, 242: 363–373.
- Junninen K. & Komonen A. 2011. Conservation ecology of boreal polypores: a review. *Biological Conservation*, 144:11–20
- Kempe G. & Nilsson T. 2011. Uppföljning av miljötillståndet i skog baserat på Riksskogstaxeringen. Länsstyrelsens rapportserie nr 3/2011.
- Nitare J. 2000. Signalarter – Indikatorer på skyddsvärd skog. Skogsstyrelsen, Jönköping.
- Nitare J. 2011. Barrskogar: nyckelbiotoper i Sverige. Skogsstyrelsen, Jönköping.
- Norén M., Hultgren B., Nitare J. & Bergengren I. 1995: Instruktion för Databinsamling vid inventering av nyckelbiotoper, Skogsstyrelsen, Jönköping.
- Perhans K., Gustafsson L., Jonsson F., Nordin U. & Weibull H. 2007 Bryophytes and lichens in different types of forest set-asides in boreal Sweden. *Forest Ecology and Management*, 242:374–390
- Roberge J.-M., Johansson S., Wulff S. & Snäll T. 2011. Edge creation and tree dieback influence the patch-tracking meta-population dynamics of a red-listed epiphyte. *Journal of Applied Ecology*, 48: 650–658.
- Siitonen J. 2001. Forest management, coarse woody debris and saproxylic organisms: Fennoscandian boreal forests as an example. *Ecological Bulletins*, 49: 11–41.
- Smalian L. 1837. Beitrag zur Holzmesskunst. Stralsund, Germany.
- Snäll T. & Kellner O. 2003. Utvärdering av metod för övervakning av skogsbiotoper. Rapport 2003:15, Länsstyrelsen Gävleborgs län.

---

Söderberg U. 1992. Funktioner för skogsindelning. Höjd, formhöjd och barktjocklek för enskilda träd. Rapport nr. 52. Institutionen för skogstaxering. Sveriges Lantbruksuniversitet.

Timonen J., Gustafsson L., Kotiaho J.S., Mönkkönen, M. 2011. Hotspots in cold climate: Conservation value of woodland key habitats in boreal forests. *Biological Conservation*, 144:2061–2067.

Wijk, S. 2010. Uppföljning av biologisk mångfald i skog med höga naturvärden. Skogsstyrelsen, Jönköping.

Wijk, S. 2011. Uppföljning av Biologisk Mångfald i skog med höga naturvärden - några preliminära siffror efter två säsonger och ca 80 objekt. Skogsstyrelsen, Jönköping.

## Bilagor

### Detaljerade resultat: tabeller, figurer och statistik

**Bilaga 1.** Allmän beskrivning av objekten.

**Bilaga 2.** Objektvisa beståndsuppgifter, från inventeringen i cirkelprovytedata.

**Bilaga 3A.** Objektvisa data från substratinventeringen i bälten. A: ”Medel nedbrytning” – ”Antal lågor”.

**Bilaga 3B.** Objektvisa data från substratinventeringen i bälten. B: ”Volym lågor grövre än 25 cm” – ”Volym stående död ved björk”.

**Bilaga 3C.** Objektvisa data från substratinventeringen i bälten. C: ”Volym stående död ved asp” – ”Volym lövträd”.

**Bilaga 4.** Fyndfrekvens av arter i cirkelprovytor.

**Bilaga 5.** Fyndfrekvens av arter i bälten.

**Bilaga 6.** Objektvisa antal fynd av garnlav och violettgrå tagellav per ha i cirkelprovytor.

**Bilaga 7.** Objektvisa antal fynd per ha bälte av artgrupper.

**Bilaga 8A.** Objektvisa antal fynd per ha bälte av enskilda arter. A: ”anas hel” – ”lep moll”

**Bilaga 8B.** Objektvisa antal fynd per ha bälte av enskilda arter. B: ”lep satu” – ”tri lari”

**Bilaga 9.** Resultat från tvåvägsanovan och Kruskal Wallis ( $\chi^2$  och Mann U Whitney parvisa test) för sju skogliga variabler i bälten inom naturreservat och nyckelbiotoper.

**Bilaga 10.** Resultat från tvåvägsanovan och Kruskal Wallis ( $\chi^2$  och Mann U Whitney parvisa test) för arter och artgrupper i bälten inom naturreservat och nyckelbiotoper.

### Styrkefigurer

**Bilaga 11.** Styrkefigurer över förändringar i volym per hektar (med undantag för grundyta och stamantal) för åtta skogliga strukturer och fyndfrekvenser av Garnlav och Violettgrå tagellav, som återinventerades med beståndsinventeringen (cirkelprovytor) inom (A) Grytabergets och (B) Ysbergets naturreservat.

**Bilaga 12.** Styrkefigurer över förändringar i volym per hektar för sju skogliga strukturer och fyndfrekvenser per hektar av artgrupper och fyra enskilda arter, som återinventerades med substratinventeringen (bälten) inom (A) Grytabergets och (B) Ysbergets naturreservat.

**Bilaga 13.** Styrkefigurer över förändringar i volym per hektar för sex skogliga strukturer som återinventerades med substratinventeringen (bälten) inom naturreservat och nyckelbiotoper.

**Bilaga 14.** Styrkefigurer över förändringar i antal fynd per hektar för indikatorarter, vanliga vedsvampar samt enskilt för de fyra vanligast förekommande arterna som återinventerades med substratinventeringen (bälten) inom naturreservat och nyckelbiotoper.

**Bilaga 15.** Styrkefigurer över förändringar för åtta skogliga strukturer som återinventerade med beståndsinventeringen (cirkelprovytor) inom naturreservat och nyckelbiotoper.

## Bilaga 1

Allmän beskrivning av objekten. Förklaringar: Typ av objekt: Res. = naturreservat; NB = nyckelbiotop; Prods. = produktionsbestånd. Beståndstyp: tall = >70 % tall; gran = >70 % gran; barrbl. = <20 % löv men <70 % tall respektive gran; lövbarr = 20-50 % löv.

Objektnamn	Län	Typ av objekt	Besånds- typ	Natur Geo zon	H.ö.h. (m)	Areal (ha)	Areal bäite (ha)	Areal cpy (ha)	Antal bälten	Antal segment	Antal cpy	1:a nv.	2:a i nv.
Bleckbergen	X	Res.	barrbland	28b	280	5	0,50	0,05	2	36	3	2000	2010
Grytaberget	X	Res.	barrbland	30a	300	314	2,60	0,31	5	186	20	2000	2011
Gåsberget 3101	W	Res.	blandlöv	30a	305	35	0,62	0,06	3	44	4	2000	2010
Gåsberget 3102	W	Res.	blandlöv	30a	305	112	0,73	0,06	4	52	4	2000	2010
Hemsh.6103	W	Res.	blandlöv	28b	120	12	0,69	0,08	4	49	5	2001	2011
Hemsh. 6104	W	Res.	blandlöv	28b	110	6	0,49	0,06	5	35	4	2001	2011
Jättum 6101	W	Res.	blandlöv	28b	240	17	0,71	0,06	5	51	4	2001	2011
Jättum 6102	W	Res.	barrbland	28b	230	5	0,49	0,05	3	35	3	2001	2011
Lyberg. 202301	W	Res.	granskog	32b	560	5	0,48	0,06	4	34	4	2002	2011
Lyberg. 202302	W	Res.	granskog	32b	635	17	0,66	0,06	3	47	4	2002	2011
Nybr. 208501	W	Res.	barrbland	30a	300	12	0,69	0,06	4	49	4	2002	2011
Nybr. 208502	W	Res.	barrbland	30a	295	13	0,69	0,06	4	49	4	2002	2011
Nåskilen 2102	W	Res.	tallskog	28b	310	3	0,63	0,06	4	45	4	2001	2010
Tjåberget 3401	W	Res.	barrbland	32a	510	16	0,62	0,06	5	44	4	2000	2010
Tjåberget 3402	W	Res.	blandlöv	32a	510	5	0,63	0,06	3	45	4	2000	2010
Ysberget	X	Res.	barrbland	28b	275	293	1,74	0,18	4	124	12	2000	2010
Österbergsmuren	X	Res.	barrbland	28b	200	4	0,80	0,09	4	57	6	1998	2009
Ysberget 158'	X	NB	blandlöv	28b	260	1	0,32	0,05	3	23	3	2000	2010
Ysberget 197'	X	NB	barrbland	28b	200	2	0,34	0,03	3	24	2	2000	2010
Ysberget 293'	X	NB	granskog	28b	250	2	0,36	0,05	3	26	3	2000	2010
Enån. 7 'Bott-01'	X	NB	barrbland	28b	125	2	0,52	0,06	4	37	4	1999	2009
Burs. Väst 'G328'	X	NB	granskog	30a	225	6	0,38	0,03	2	27	2	2000	2011
Burs. Öst 'G302'	X	NB	tallskog	30a	325	4	0,25	0,03	2	18	2	2000	2011
Enånger 4 'Bä-01'	X	NB	barrbland	28b	250	6	0,73	0,06	5	52	4	1999	2009
Enånger 5 'Bä-02'	X	NB	barrbland	28b	180	12	0,98	0,09	9	70	6	1999	2009
Enån, 8 'Mo-01'	X	NB	barrbland	28b	85	7	0,64	0,06	3	46	4	1999	2009
Enån, 9 'Mo-02'	X	NB	blandlöv	28b	90	6	0,55	0,05	5	39	3	1999	2009
Enånger 6 'Sä-01'	X	NB	blandlöv	28b	100	1	0,25	0,05	4	18	3	1999	2009
Sörja 1	X	NB	barrbland	28b	225	11	0,81	0,08	5	58	5	1998	2009
Sörja 2	X	NB	barrbland	28b	255	7	0,71	0,06	4	51	4	1998	2009
Sörja 3	X	NB	barrbland	28b	275	7	0,63	0,06	4	45	4	1998	2009
Sörja 4	X	NB	barrbland	28b	250	2	0,60	0,06	5	43	4	1998	2009
Sörja 6	X	NB	barrbland	28b	340	8	0,74	0,08	4	53	5	1998	2009
Enånger 1 'Än-01'	X	NB	barrbland	28b	175	17	0,76	0,06	3	54	4	1999	2009
Enånger 2 'Än-02'	X	NB	blandlöv	28b	125	5	0,66	0,05	4	47	3	1999	2009
Enånger 3 'Än-03'	X	NB	blandlöv	28b	120	1	0,50	0,06	3	36	4	1999	2009
Prod.skog 4	X	Prods.	barrbland	28b	100	2	0,69	0,06	6	49	4	1999	2009
Prod.skog 1	X	Prods.	barrbland	28b	90	11	0,66	0,06	5	47	4	1999	2010
Sörja 10	X	Prods.	tallskog	28b	210	7	0,45	0,05	3	32	3	1998	2009
Sörja 8	X	Prods.	blandlöv	28b	255	8	0,38	0,03	3	27	2	1998	2009

## Bilaga 2

Objektvisa beståndsuppgifter, från inventeringen i cirkelprovvytedata. Värdena är medelvärden av alla provvytor i ett objekt för 1:a inventeringen år 2009-2011 och 2:a inventeringen år 2009-2011.

Objektnamn	Län	Antal cpy	Besåndstyp	Tallandel	Granandel	Björkandel	Övrig lövandel	Stamantal (ha <sup>-1</sup> )		Grunddyta (m <sup>2</sup> ha <sup>-1</sup> )		Levande virkes-volym (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )		Stående döda träd (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )	
								1: a inv.	2: a inv.	1: a inv.	2: a inv.	1: a inv.	2: a inv.	1: a inv.	2: a inv.
Bleckbergen	X	3	barrbland	0,4	0,6	0,0	0,0	1494	1581	47	35	468	344	103	114
Grytaberget	X	20	barrbland	0,5	0,3	0,1	0,1	2611	2868	32	40	211	288	11	6
Gåsberget 3101	W	4	blandlöv	0,2	0,3	0,5	0,0	1949	1754	48	49	221	229	4	9
Gåsberget 3102	W	4	blandlöv	0,3	0,3	0,4	0,1	1267	1121	27	27	137	144	26	24
Hemsh.6103	W	5	blandlöv	0,0	0,5	0,2	0,3	1585	1507	35	36	255	271	20	6
Hemsh. 6104	W	4	blandlöv	0,2	0,5	0,3	0,0	2127	1916	42	44	273	300	7	3
Jättunn 6101	W	4	blandlöv	0,0	0,6	0,2	0,2	1153	1121	45	48	353	398	20	5
Jättunn 6102	W	3	barrbland	0,2	0,6	0,1	0,0	1321	1213	24	27	197	221	30	2
Lyberg. 202301	W	4	granskog	0,0	1,0	0,0	0,0	1575	1299	32	30	270	258	62	71
Lyberg. 202302	W	4	granskog	0,0	0,8	0,2	0,0	2631	2306	24	18	130	91	19	28
Nybr. 208501	W	4	barrbland	0,7	0,3	0,0	0,0	2176	1884	28	31	213	248	14	20
Nybr. 208502	W	4	barrbland	0,2	0,6	0,1	0,1	2485	2063	37	35	253	259	16	31
Nåskilen 2102	W	4	tallskog	0,8	0,2	0,0	0,0	1543	1559	44	47	364	392	20	1
Tjåberget 3401	W	4	barrbland	0,2	0,7	0,1	0,0	2290	1673	31	27	179	173	15	16
Tjåberget 3402	W	4	blandlöv	0,6	0,0	0,4	0,0	4206	4921	14	17	41	56	1	1
Ysberget	X	12	barrbland	0,3	0,4	0,1	0,1	2512	2393	37	39	278	297	34	31
Österbergsmuren	X	6	barrbland	0,4	0,6	0,0	0,0	1841	1808	33	34	276	278	19	28
Ysberget 158'	X	3	blandlöv	0,1	0,4	0,3	0,2	1927	1819	40	44	311	312	1	17
Ysberget 197'	X	2	barrbland	0,4	0,4	0,1	0,0	3833	3475	37	38	261	270	2	1
Ysberget 293'	X	3	granskog	0,0	0,8	0,2	0,0	1992	1191	43	29	368	221	31	93
Enån. 7 'Bott-01'	X	4	barrbland	0,2	0,6	0,1	0,1	1738	1835	34	32	274	273	19	18
Burs. Väst 'G328'	X	2	granskog	0,0	0,8	0,1	0,1	4417	3865	61	60	400	408	9	15
Burs. Öst 'G302'	X	2	tallskog	0,8	0,1	0,0	0,0	3183	4352	23	28	183	211	0	0
Enånger 4 'Bä-01'	X	4	barrbland	0,4	0,6	0,1	0,0	1819	1786	33	33	247	262	9	6
Enånger 5 'Bä-02'	X	6	barrbland	0,2	0,7	0,1	0,1	5143	2891	37	33	309	282	2	30
Enån, 8 'Mo-01'	X	4	barrbland	0,5	0,5	0,0	0,0	1559	1803	59	62	595	627	10	25
Enån, 9 'Mo-02'	X	3	blandlöv	0,2	0,4	0,3	0,0	2837	3118	54	53	391	383	6	10
Enånger 6 'Sä-01'	X	3	blandlöv	0,0	0,6	0,0	0,4	2750	2620	30	33	242	268	27	11
Sörja 1	X	5	barrbland	0,5	0,4	0,1	0,0	2520	2585	40	45	277	330	6	5
Sörja 2	X	4	barrbland	0,7	0,3	0,0	0,0	1364	1299	19	23	128	166	1	2
Sörja 3	X	4	barrbland	0,2	0,7	0,1	0,0	2063	1916	43	42	291	311	11	14
Sörja 4	X	4	barrbland	0,5	0,4	0,1	0,0	1949	2079	48	50	357	377	33	26
Sörja 6	X	5	barrbland	0,2	0,7	0,0	0,0	1390	1260	17	28	117	234	3	4
Enånger 1 'Än-01'	X	4	barrbland	0,2	0,6	0,0	0,2	1721	1575	29	29	205	209	3	3
Enånger 2 'Än-02'	X	3	blandlöv	0,2	0,4	0,1	0,4	2252	1754	33	24	233	173	6	9
Enånger 3 'Än-03'	X	4	blandlöv	0,2	0,1	0,1	0,6	2290	1332	43	28	329	227	7	22
Prod.skog 4	X	4	barrbland	0,5	0,3	0,2	0,0	4596	6058	35	38	205	210	9	15
Prod.skog 1	X	4	barrbland	0,4	0,4	0,0	0,1	1494	4109	12	15	104	122	1	0
Sörja 10	X	3	tallskog	1,0	0,0	0,0	0,0	520	585	22	30	154	214	0	0
Sörja 8	X	2	blandlöv	0,5	0,4	0,2	0,0	3995	1169	29	31	176	183	12	7



## Bilaga 3A

Objektvisa data från substratinventeringen i bälten, A: ”Medel nedbrytning” – ”Antal lågor”. Värdena är medelvärden av alla bältessegment i ett objekt för 1:a inventeringen år 2009-2011 och 2:a inventeringen år 2009-2011. Medel för barktäckning: 1=<50 % kvar, 2=50-90 % kvar och 3 =>90 % kvar av bark.

Objektnamn	Län	Areal bälte (ha)	Antal bälten	Medel nedb. (%)		Medel mark-vegetäckn. av lågor (%)		Medel diam. Lågor (cm)		Volym död ved (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )		Volym lågor (smalian, m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )		Volym lågor (RT, m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )		Antal lågor (ha <sup>-1</sup> )	
				1:a inv.	2:a inv.	1:a inv.	2:a inv.	1:a inv.	2:a inv.	1:a inv.	2:a inv.	1:a inv.	2:a inv.	1:a inv.	2:a inv.	1:a inv.	2:a inv.
Bleckbergen	X	0,50	2	55	47	40	49	26	23	115,6	99,0	78,1	49,7	76,7	48,5	186,5	156,7
Grytaberget	X	2,60	5	62	59	52	53	24	22	67,8	44,2	59,1	33,3	57,3	31,9	179,7	136,7
Gåsberget 3101	W	0,62	3	57	52	NA	36	15	15	23,3	22,4	14,3	14,1	11,8	12,3	214,3	149,4
Gåsberget 3102	W	0,73	4	64	55	NA	33	16	17	19,8	23,2	13,3	14,6	11,2	13,4	149,7	93,4
Hemsh.6103	W	0,69	4	50	54	28	33	15	16	8,9	18,9	6,6	14,4	5,8	13,2	58,3	93,3
Hemsh. 6104	W	0,49	5	42	34	26	23	16	21	21,6	44,8	13,8	38,5	12,5	37,1	85,7	93,9
Jätturn 6101	W	0,71	5	46	55	16	28	17	18	44,9	43,0	35,3	33,2	32,3	30,4	204,5	158,3
Jätturn 6102	W	0,49	3	54	63	35	40	21	21	59,5	45,5	46,2	39,2	44,9	37,5	144,9	134,7
Lyberg. 202301	W	0,48	4	44	44	NA	26	18	19	75,4	80,9	46,7	57,8	43,3	54,7	258,4	239,5
Lyberg. 202302	W	0,66	3	58	50	NA	31	19	21	18,7	22,2	9,5	11,8	8,9	11,4	82,1	63,8
Nybr. 208501	W	0,69	4	65	38	NA	31	15	15	16,6	22,7	10,2	13,3	8,3	11,4	156,0	122,4
Nybr. 208502	W	0,69	4	58	44	NA	38	14	17	18,8	19,0	10,9	10,5	9,0	9,7	131,2	68,5
Nåskilen 2102	W	0,63	4	33	48	29	46	16	18	47,4	48,8	25,6	20,8	22,6	19,1	217,5	125,4
Tjåberget 3401	W	0,62	5	62	54	NA	45	17	17	22,3	17,6	18,7	12,5	17,3	11,5	217,5	105,5
Tjåberget 3402	W	0,63	3	72	40	NA	35	21	15	5,0	2,2	3,5	1,5	3,4	1,2	25,4	23,8
Ysberget	X	1,74	4	57	47	39	42	20	18	43,1	40,0	33,5	25,2	31,5	23,0	183,2	176,8
Österbergsmuren	X	0,80	4	48	47	32	39	21	21	52,6	42,9	38,0	29,6	36,8	28,4	124,1	104,0
Ysberget 158'	X	0,32	3	54	45	34	56	26	20	50,9	85,6	40,5	26,8	39,7	26,1	108,7	108,7
Ysberget 197'	X	0,34	3	58	43	60	64	20	19	19,2	12,3	9,4	4,1	8,7	3,9	77,4	38,7
Ysberget 293'	X	0,36	3	32	47	35	26	19	22	50,6	94,6	40,4	70,8	37,8	68,1	197,8	217,0
Enån. 7 'Bott-01'	X	0,52	4	56	33	36	27	16	18	18,0	26,0	10,0	15,3	8,8	14,1	96,5	92,7
Burs. Väst 'G328'	X	0,38	2	71	66	89	56	25	25	44,6	36,6	35,4	28,1	33,1	27,2	177,2	100,5
Burs. Öst 'G302'	X	0,25	2	57	65	59	86	21	23	20,2	10,2	17,1	9,0	15,9	8,6	111,1	47,6
Enånger 4 'Bä-01'	X	0,73	5	54	44	34	28	16	16	20,5	20,2	14,7	9,7	13,0	8,5	196,4	111,3
Enånger 5 'Bä-02'	X	0,98	9	45	42	23	27	16	20	27,6	43,9	22,3	32,9	20,1	32,0	252,0	111,2
Enån, 8 'Mo-01'	X	0,64	3	44	42	26	39	17	18	30,7	28,3	18,5	13,8	17,2	13,0	104,0	60,6
Enån, 9 'Mo-02'	X	0,55	5	63	57	45	52	21	20	28,8	26,8	26,4	22,5	25,5	21,8	152,0	80,6
Enånger 6 'Sä-01'	X	0,25	4	45	41	26	28	16	15	17,3	20,0	13,6	12,7	11,8	10,6	138,9	119,0
Sörja 1	X	0,81	5	51	47	36	42	17	18	16,8	14,3	10,8	8,2	9,7	7,7	82,5	41,9
Sörja 2	X	0,71	4	62	43	67	32	24	21	13,2	8,6	9,0	4,8	8,6	4,5	70,0	28,0
Sörja 3	X	0,63	4	56	53	39	42	18	18	23,5	17,6	16,5	12,4	15,1	11,3	160,3	109,5
Sörja 4	X	0,60	5	47	55	32	26	16	17	15,2	16,6	10,7	7,7	9,9	6,9	79,7	71,4
Sörja 6	X	0,74	4	56	33	44	33	16	16	7,4	11,8	3,4	3,6	3,1	3,1	39,1	39,1
Enånger 1 'Än-01'	X	0,76	3	44	50	35	18	19	19	9,6	8,3	5,4	5,3	5,1	5,0	55,6	46,3
Enånger 2 'Än-02'	X	0,66	4	53	33	26	14	18	14	11,7	5,2	6,3	3,1	5,3	2,5	88,1	47,1
Enånger 3 'Än-03'	X	0,50	3	40	23	17	15	14	15	16,1	23,2	9,4	18,0	7,1	15,2	129,0	144,8
Prod.skog 4	X	0,69	6	51	30	40	24	21	19	10,1	8,3	7,0	4,0	6,8	3,9	36,4	19,0
Prod.skog 1	X	0,66	5	38	60	23	38	15	20	4,9	2,1	4,5	1,3	4,0	1,3	54,7	6,1
Sörja 10	X	0,45	3	66	78	33	68	18	21	10,7	5,2	7,6	2,9	6,7	2,8	102,7	26,8
Sörja 8	X	0,38	3	50	44	40	35	15	17	9,3	6,8	6,2	5,4	5,2	5,0	97,9	63,5

## Bilaga 3B

Objektvisa data från substratinventeringen i bälten, B: ”Volym lågor grövre än 25 cm” – ”Volym stående död ved björk”. Värdena är medelvärden av alla bältessegment inom ett objekt för 1:a inventeringen år 2009-2011 och 2:a inventeringen år 2009-2011.

Objektnamn	Volym lågor grövre än 25 cm (RT, m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )		Antal lågor grövre än 25 cm (ha <sup>-1</sup> )		Volym stubbar och högstubbar (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )		Antal stubbar och högstubbar (ha <sup>-1</sup> )		Volym döda träd (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )		Antal döda träd (ha <sup>-1</sup> )	
	1:a inv.	2:a inv.	1:a inv.	2:a inv.	1:a inv.	2:a inv.	1:a inv.	2:a inv.	1:a inv.	2:a inv.	1:a inv.	2:a inv.
Bleckbergen	62,8	37,1	85,3	59,5	8,6	5,6	39,7	7,9	28,9	43,7	31,7	57,5
Grytaberget	48,8	23,6	64,1	38,4	7,2	3,7	51,5	20,0	1,5	7,2	7,3	23,0
Gåsberget 3101	4,4	3,9	16,2	9,7	3,7	2,6	47,1	26,0	5,4	5,7	26,0	22,7
Gåsberget 3102	6,1	7,7	17,9	11,0	5,5	3,8	56,3	30,2	1,0	4,9	6,9	19,2
Hemsh.6103	1,7	4,5	2,9	7,3	0,1	3,3	8,7	17,5	2,2	1,2	10,2	5,8
Hemsh. 6104	8,7	31,0	12,2	32,7	0,8	0,5	10,2	2,0	7,1	5,8	14,3	12,2
Jättum 6101	17,4	177	22,4	25,2	4,8	1,9	29,4	15,4	4,8	8,0	12,6	21,0
Jättum 6102	37,3	27,4	32,7	30,6	2,6	3,2	24,5	20,4	10,6	3,0	24,5	6,1
Lyberg. 202301	26,3	30,8	33,6	39,9	2,7	1,9	27,3	16,8	26,1	21,1	69,3	58,8
Lyberg. 202302	6,6	8,8	18,2	15,2	1,5	0,6	19,8	7,6	7,7	9,8	18,2	27,4
Nybr. 208501	1,0	1,9	8,7	5,8	2,1	2,5	27,7	17,5	4,3	7,0	20,4	24,8
Nybr. 208502	1,3	3,2	4,4	5,8	1,8	1,0	26,2	10,2	6,1	7,5	16,0	21,9
Nåskilen 2102	15,0	10,3	31,7	22,2	5,7	4,0	39,7	23,8	16,1	24,0	52,4	68,3
Tjåberget 3401	8,0	4,6	21,1	13,0	1,3	1,5	39,0	27,6	2,3	3,6	13,0	19,5
Tjåberget 3402	2,41	0,0	6,3	0,0	1,5	0,0	19,0	0,0	0,0	0,8	0,0	3,2
Ysberget	23,4	12,7	44,9	25,9	4,8	2,5	43,8	19,0	4,8	12,3	15,6	33,4
Österbergsmuren	24,0	16,7	32,6	22,6	1,7	2,6	26,3	12,5	12,8	10,7	31,3	25,1
Ysberget 158'	33,9	19,6	52,8	31,1	2,7	1,1	24,8	3,1	7,7	57,8	12,4	77,6
Ysberget 197'	5,6	0,8	23,8	6,0	1,3	0,3	20,8	6,0	8,5	7,9	20,8	20,8
Ysberget 293'	31,6	50,1	46,7	60,4	4,2	9,9	44,0	22,0	5,9	13,8	19,2	22,0
Enån. 7 'Bott-01'	2,8	6,9	7,7	13,5	0,3	1,1	5,8	5,8	7,7	9,6	13,5	30,9
Burs. Väst 'G328'	29,4	21,8	76,7	39,7	5,6	3,6	66,1	18,5	3,6	4,9	13,2	10,6
Burs. Öst 'G302'	12,9	6,4	39,7	23,8	2,6	0,3	31,7	4,0	0,5	1,0	4,0	4,0
Enånger 4 'Bä-01'	3,0	1,0	12,4	2,7	1,3	2,1	26,1	9,6	4,6	8,5	19,2	33,0
Enånger 5 'Bä-02'	11,2	24,4	23,5	24,5	0,7	0,6	19,4	7,1	4,6	10,4	13,3	17,3
Enån, 8 'Mo-01'	10,5	8,0	12,4	10,9	1,6	0,8	32,6	6,2	10,6	13,7	21,7	32,6
Enån, 9 'Mo-02'	9,8	4,2	18,3	5,5	0,8	0,7	11,0	9,2	1,6	3,6	9,2	18,3
Enånger 6 'Sä-01'	6,7	5,9	15,9	7,9	0,2	0,8	7,9	15,9	3,4	6,4	15,9	35,7
Sörja 1	5,0	3,6	7,4	4,9	3,8	1,4	40,6	8,6	2,2	4,7	8,6	19,7
Sörja 2	5,9	3,3	29,4	9,8	2,3	1,7	23,8	5,6	1,9	2,2	5,6	9,8
Sörja 3	4,9	3,1	23,8	14,3	4,0	0,5	52,4	3,2	2,9	4,6	6,3	15,9
Sörja 4	6,4	3,1	8,3	6,6	2,2	4,8	23,3	15,0	2,3	4,1	6,6	10,0
Sörja 6	1,1	0,9	4,0	2,7	1,3	0,6	20,2	10,8	2,7	7,6	5,4	21,6
Enånger 1 'Än-01'	2,7	3,1	9,3	9,3	0,6	0,7	11,9	5,3	3,6	2,3	14,6	10,6
Enånger 2 'Än-02'	3,1	0,9	16,7	3,0	2,2	1,0	28,9	13,7	3,2	1,1	15,2	4,6
Enånger 3 'Än-03'	2,1	6,3	2,0	11,9	0,3	0,6	15,9	7,9	6,4	4,5	17,9	15,9
Prod.skog 4	5,4	2,2	10,2	2,9	0,4	0,0	7,3	0,0	2,8	4,2	7,3	11,7
Prod.skog 1	1,2	1,2	1,5	1,5	0,4	0,0	7,6	0,0	0,0	0,7	0,0	1,5
Sörja 10	4,6	1,8	17,9	6,7	2,7	2,3	33,5	8,9	0,4	0,0	2,2	0,0
Sörja 8	2,0	1,9	10,6	10,6	1,1	0,2	10,6	2,6	2,0	1,2	7,9	5,3

Objektnamn	Volym stående död ved (m3 ha-1)		Volym stående död ved av tall (m3 ha-1)		Volym stående död ved av gran (m3 ha-1)		Volym stående död ved av björk (m3 ha-1)	
	1:a inv.	2:a inv.	1:a inv.	2:a inv.	1:a inv.	2:a inv.	1:a inv.	2:a inv.
Bleckbergen	37,5	49,4	27,5	35,5	9,3	13,2	0,3	0,7
Grytaberget	8,7	10,9	6,6	4,3	0,8	6,5	0,5	0,3
Gåsberget 3101	9,1	8,3	2,3	1,6	1,1	0,4	2,4	4,7
Gåsberget 3102	6,4	8,6	4,7	4,4	0,0	0,0	1,0	2,3
Hemsh.6103	2,3	4,5	0,0	0,0	1,0	1,2	0,9	3,0
Hemsh. 6104	7,8	6,3	2,8	3,4	4,1	2,6	0,9	0,3
Jätturn 6101	9,6	9,8	0,1	0,1	2,9	5,1	5,4	3,7
Jätturn 6102	13,3	6,3	2,8	2,8	2,5	1,8	6,9	1,1
Lyberg. 202301	28,8	23,1	0,0	0,0	28,3	23,0	0,0	0,0
Lyberg. 202302	9,2	10,4	1,7	0,7	6,4	8,7	0,9	1,0
Nybr. 208501	6,4	9,5	3,3	3,8	1,2	0,8	1,1	2,9
Nybr. 208502	7,9	8,5	2,1	3,2	2,9	2,6	2,4	2,4
Nåskilen 2102	21,8	28,1	21,7	27,9	0,1	0,1	0,0	0,0
Tjåberget 3401	3,6	5,1	0,4	0,0	0,5	1,4	2,7	3,7
Tjåberget 3402	1,5	0,8	1,5	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0
Ysberget	9,5	14,8	3,8	4,3	2,9	7,5	1,7	2,2
Österbergsmuren	14,6	13,3	9,8	8,2	4,7	4,9	0,0	0,0
Ysberget 158'	10,4	58,9	0,5	0,0	9,2	58,9	0,5	0,0
Ysberget 197'	9,8	8,2	6,5	3,4	3,3	3,6	0,0	1,2
Ysberget 293'	10,1	23,7	1,5	1,9	7,9	6,1	0,3	0,0
Enån. 7 'Bott-01'	8,1	10,7	4,1	2,9	2,6	7,5	1,3	0,2
Burs. Väst 'G328'	9,2	8,5	3,9	0,6	1,5	4,6	0,2	0,0
Burs. Öst 'G302'	3,1	1,2	3,1	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Enånger 4 'Bä-01'	5,8	10,5	1,3	2,3	3,0	4,0	0,1	1,1
Enånger 5 'Bä-02'	5,3	11,0	0,7	0,7	2,4	7,5	0,0	0,2
Enån, 8 'Mo-01'	12,2	14,4	7,9	8,7	4,1	5,2	0,0	0,4
Enån, 9 'Mo-02'	2,5	4,3	0,3	0,7	1,4	2,6	0,2	0,1
Enånger 6 'Sä-01'	3,7	7,3	0,0	0,7	0,5	1,9	0,0	0,6
Sörja 1	6,0	6,1	4,5	3,7	0,4	1,4	0,4	1,0
Sörja 2	4,2	3,8	2,6	2,6	0,6	0,6	0,1	0,0
Sörja 3	6,9	5,1	2,3	0,8	0,2	1,7	2,5	1,3
Sörja 4	4,5	8,9	2,1	2,5	0,0	0,7	2,2	4,2
Sörja 6	4,0	8,2	2,9	7,3	0,0	0,1	0,8	0,8
Enånger 1 'Än-01'	4,2	2,9	2,8	1,6	0,6	0,7	0,0	0,0
Enånger 2 'Än-02'	5,4	2,1	2,0	0,4	1,0	0,8	0,0	0,0
Enånger 3 'Än-03'	6,7	5,1	4,3	4,1	0,7	0,0	0,0	0,4
Prod.skog 4	3,1	4,2	2,3	3,7	0,1	0,0	0,7	0,3
Prod.skog 1	0,4	0,7	0,1	0,7	0,4	0,0	0,0	0,0
Sörja 10	3,1	2,3	3,1	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Sörja 8	3,1	1,4	2,3	0,9	0,0	0,0	0,3	0,5

## Bilaga 3C

Objektvisa data från substratinventeringen i bälten, C: ”Volym stående död ved asp” – ”Volym lövträd”. Värdena är medelvärden av alla bältessegment i ett objekt för 1:a inventeringen år 2009-2011 och 2:a inventeringen år 2009-2011.

Objektnamn	Volym stående död ved av asp (m3 ha-1)		Volym stående död ved av övr. trädslag (m3 ha-1)		Volym grova björkar (m3 ha-1)		Antal grova björkar (ha-1)		Volym grova aspar (m3 ha-1)		Antal grova aspar (ha-1)	
	1:a inv.	2:a inv.	1:a inv.	2:a inv.	1:a inv.	2:a inv.	1:a inv.	2:a inv.	1:a inv.	2:a inv.	1:a inv.	2:a inv.
Bleckbergen	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,7	2,0	2,0
Grytaberget	0,6	0,8	0,1	0,0	4,8	7,4	6,9	9,6	17,5	18,2	29,6	26,9
Gåsberget 3101	0,8	0,9	2,4	0,6	11,9	11,1	16,2	14,6	15,7	13,7	40,6	37,3
Gåsberget 3102	0,7	1,9	0,0	0,0	7,0	7,5	9,6	9,6	61,0	59,4	217,0	193,7
Hemsh. 6103	0,4	0,4	0,0	0,0	11,5	11,8	13,1	13,1	73,8	72,8	131,2	116,6
Hemsh. 6104	0,0	0,0	0,0	0,0	15,0	18,6	18,4	22,4	31,9	21,8	46,9	32,7
Jätturn 6101	0,7	0,8	0,5	0,1	19,0	22,0	18,2	22,4	33,6	34,3	61,6	51,8
Jätturn 6102	0,0	0,0	1,2	0,6	16,5	12,9	18,4	14,3	10,0	12,8	8,2	8,2
Lyberg. 202301	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Lyberg. 202302	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Nybr. 208501	0,4	1,0	0,4	1,0	3,1	4,1	2,9	5,8	29,5	21,9	53,9	42,3
Nybr. 208502	0,4	0,3	0,0	0,0	10,3	11,7	11,7	13,1	20,2	23,3	39,4	35,0
Nåskilen 2102	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tjåberget 3401	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tjåberget 3402	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ysberget	0,4	0,8	0,8	0,0	5,4	6,4	6,9	8,6	40,5	41,7	65,1	63,4
Österbergsmuren	0,0	0,0	0,0	0,1	1,3	1,2	1,3	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Ysberget 158'	0,0	0,0	0,2	0,0	22,5	30,8	21,7	28,0	11,6	17,6	28,0	46,6
Ysberget 197'	0,0	0,0	0,0	0,0	10,7	11,3	11,9	11,9	0,0	0,0	0,0	0,0
Ysberget 293'	0,0	15,7	0,5	0,0	19,0	19,0	19,2	16,5	54,9	33,1	41,2	33,0
Enån, 7 'Bott-01'	0,0	0,0	0,0	0,0	20,9	27,6	23,2	30,9	30,7	33,7	38,6	44,4
Burs, Väst 'G328'	3,0	3,0	0,5	0,4	8,4	10,9	10,6	13,2	34,4	48,5	74,1	76,7
Burs, Öst 'G302'	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8	3,4	4,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Enånger 4 'Bä-01'	1,4	3,1	0,0	0,0	4,4	1,4	5,5	1,4	27,6	27,9	63,2	63,2
Enånger 5 'Bä-02'	0,9	0,0	1,2	2,5	5,4	10,1	6,1	11,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Enån. 8 'Mo-01'	0,0	0,0	0,2	0,2	3,9	5,5	4,7	6,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Enån. 9 'Mo-02'	0,0	0,0	0,6	1,0	30,9	33,7	22,0	27,5	0,0	0,3	0,0	1,8
Enånger 6 'Sä-01'	1,6	3,5	1,6	0,6	3,1	3,5	4,0	4,0	41,1	44,2	154,8	154,8
Sörja 1	0,0	0,0	0,7	0,0	4,1	6,0	4,9	7,4	0,0	0,0	0,0	0,0
Sörja 2	0,0	0,0	0,9	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sörja 3	0,0	0,0	2,0	1,4	8,4	6,5	11,1	9,5	0,0	0,0	0,0	0,0
Sörja 4	0,0	0,0	0,2	1,5	14,7	13,4	15,0	15,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sörja 6	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	1,1	0,0	1,3	0,0	0,2	0,0	1,3
Enånger 1 'Än-01'	0,9	0,6	0,0	0,0	1,8	1,2	2,6	1,3	10,6	10,2	37,0	39,7
Enånger 2 'Än-02'	2,4	0,9	0,0	0,0	3,6	3,8	4,6	4,6	22,5	14,7	74,5	45,6
Enånger 3 'Än-03'	0,3	0,2	1,4	0,4	4,6	0,0	6,0	0,0	103,2	120,6	285,7	267,9
Prod.skog 4	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,9	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0
Prod.skog 1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	2,4	3,0	4,6
Sörja 10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sörja 8	0,5	0,0	0,0	0,0	2,1	0,0	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Objektnamn	Volym grova tallar (m3 ha-1)		Antal grova tallar (ha-1)		Volym grova granar (m3 ha-1)		Antal grova granar (ha-1)		Volym lövträd (m3 ha-1)	
	1:a inv.	2:a inv.	1:a inv.	2:a inv.	1:a inv.	2:a inv.	1:a inv.	2:a inv.	1:a inv.	2:a inv.
Bleckbergen	234,9	225,0	95,2	91,3	63,4	93,2	45,6	59,5	1,6	1,6
Grytaberget	10,8	16,4	11,1	16,1	16,1	19,9	13,8	16,9	23,0	26,2
Gåsberget 3101	37,6	38,6	32,5	35,7	7,0	11,9	6,5	9,7	33,8	27,4
Gåsberget 3102	15,0	15,5	15,1	15,1	1,2	3,7	1,4	4,1	73,6	69,5
Hemsh. 6103	0,0	3,9	0,0	2,9	37,3	53,7	30,6	45,2	85,3	84,8
Hemsh. 6104	35,4	27,9	28,6	22,4	20,1	29,2	18,4	26,5	47,3	40,4
Jättunn 6101	6,3	2,4	4,2	1,4	110,3	148,3	82,6	105,0	52,9	56,3
Jättunn 6102	23,6	21,0	14,3	12,2	87,3	89,7	57,1	55,1	31,7	37,5
Lyberg. 202301	0,0	0,0	0,0	0,0	93,3	105,5	77,7	79,8	1,4	3,0
Lyberg. 202302	0,0	0,0	0,0	0,0	30,1	37,2	30,4	36,5	0,5	0,3
Nybr. 208501	7,0	10,1	7,3	11,7	10,6	19,7	10,2	19,0	40,8	34,8
Nybr. 208502	3,7	6,5	2,9	5,8	30,1	44,7	26,2	36,4	30,8	35,2
Nåskilen 2102	86,2	87,9	71,4	73,0	1,5	1,4	1,6	1,6	0,0	0,0
Tjåberget 3401	18,5	20,2	16,2	17,9	16,0	19,1	16,2	17,9	0,0	0,0
Tjåberget 3402	7,6	6,2	7,9	6,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ysberget	16,9	20,9	14,4	18,4	17,3	17,5	14,4	14,4	47,2	50,2
Österbergsmuren	95,2	105,1	72,7	77,7	17,5	14,5	15,0	11,3	2,3	1,5
Ysberget 158'	20,7	27,8	15,5	21,7	97,2	103,3	71,4	77,6	38,6	50,3
Ysberget 197'	21,5	26,3	17,9	23,8	16,0	12,8	14,9	11,9	10,7	11,9
Ysberget 293'	4,0	12,0	2,7	8,2	26,7	15,4	24,7	13,7	73,9	52,1
Enån. 7 'Bott-01'	39,5	47,9	32,8	38,6	25,4	32,1	19,3	25,1	51,6	61,3
Burs, Väst 'G328'	9,0	9,3	7,9	7,9	32,4	21,6	23,8	21,2	45,1	60,7
Burs, Öst 'G302'	69,9	63,8	75,4	67,5	19,6	25,6	19,8	23,8	4,1	3,4
Enånger 4 'Bä-01'	14,9	22,5	13,7	20,6	20,3	23,1	16,5	20,6	32,5	29,7
Enånger 5 'Bä-02'	19,4	23,1	14,3	16,3	49,9	44,6	34,7	31,6	27,2	23,4
Enån. 8 'Mo-01'	181,1	168,8	114,9	100,9	55,3	50,2	41,9	37,3	6,7	9,5
Enån. 9 'Mo-02'	64,9	75,1	38,5	45,8	12,5	11,5	11,0	9,2	39,4	42,3
Enånger 6 'Sä-01'	35,5	41,0	31,7	35,7	20,8	22,2	19,8	19,8	44,4	47,9
Sörja 1	22,5	35,6	22,2	33,3	10,3	11,0	9,9	9,9	4,1	6,0
Sörja 2	15,6	26,9	16,8	28,0	1,2	2,4	1,4	2,8	0,2	0,0
Sörja 3	21,2	23,8	20,6	20,6	29,6	36,8	25,4	30,2	8,4	6,8
Sörja 4	27,9	41,9	21,6	34,9	19,0	33,3	15,0	28,2	17,7	15,7
Sörja 6	12,3	23,9	12,1	22,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4
Enånger 1 'Än-01'	5,4	12,1	5,3	9,3	8,1	5,5	7,9	5,3	12,4	11,4
Enånger 2 'Än-02'	20,7	18,3	18,2	15,2	6,8	10,2	6,1	9,1	26,1	18,5
Enånger 3 'Än-03'	72,1	53,8	55,6	35,7	0,0	0,0	0,0	0,0	111,8	124,2
Prod.skog 4	23,1	24,3	24,8	24,8	2,4	1,3	2,9	1,5	1,3	2,6
Prod.skog 1	45,7	63,4	35,0	48,6	22,8	24,6	18,2	18,2	3,6	5,7
Sörja 10	6,6	6,8	6,7	8,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sörja 8	25,2	31,6	26,5	31,7	6,2	7,4	5,3	7,9	2,2	0,7

## Bilaga 4

Fyndfrekvens av arter i cirkelprovytor. Totalt antal inventerade objekt = 40. Medeltal inventerad yta per objekt = 168 m<sup>2</sup>.

Svenskt namn	Vetenskapligt namn	Antal objekt med fynd	Totalt antal fynd	Medelantal fynd per ha
Gamlav	<i>Alectoria sarmentosa</i>	10	88	70,6
Violettgrå tagellav	<i>Bryoria nadvornikiana</i>	9	27	32,8
Talltagel	<i>Bryoria fremontii</i>	3	6	4,8
Gammelgranslav	<i>Lecanactis abietina</i>	3	9	11,4
Kattfotslav	<i>Arthonia leucopellea</i>	2	4	4,9
Alla indikatorarter			134	199,0
<i>Antal inventerade barrträd</i>			1517	2253

## Bilaga 5

Fyndfrekvens av arter i bälten. Arterna är sorterade efter antal objekt med fynd. Totalt antal bältesinventerade objekt = 40. Medeltal inventerad yta per objekt = 0,67 ha. *Artgrupper*: X = ej indikatorart; L = lövindikatorarter; och V = indikatorarter för ved, S; *Phellinus populicola* ansågs alltför ekologiskt skild. Följande arter eftersöktes i bältena utan att återfinnas i något objekt: fällmossa (*Antitrichia curtispindula*); kandellabersvamp (*Clavicornia pyxidata*), slanklav (*Collema flaccidum*), läderlappslav (*Collema nigrescens*); gryinig gelélav (*Collema subflaccidum*), koralltaggsvamp (*Hericium coralloides*), varglav (*Letharia vulpina*); västlig njurlav (*Nephroma laevigatum*), gryinig filtlav (*Peltigera collina*); rynkskinn (*Phlebia centrifuga*). Inga indikatorarter hittades inom produktionsskogarna.

Svenskt namn	Vetenskapligt namn	Artkod	Art-grupp	Antal objekt med fynd	Totalt antal fynd	Medelantal fynd per ha
Fnöskticka	<i>Fomes fomentarius</i>	fom fome	X	33	346	12,98
Klibbticka	<i>Fomitopsis pinicola</i>	fom pini	X	32	190	7,12
Violticka	<i>Trichaptum abietinum</i>	tri abie	X	32	173	6,49
Vedticka	<i>Phellinus viticola</i>	phe viti	V	21	62	2,33
Skinnlav	<i>Leptogium saturninum</i>	lep satu	L	13	40	1,50
Korallblylav	<i>Parmeliella triptophyllum</i>	par trip	L	11	56	2,10
Gränsticka	<i>Phellinus nigrolimitatus</i>	phe nigro	V	9	19	0,71
Stuplav	<i>Nephroma bellum</i>	nep bellu	L	8	24	0,90
Lunglav	<i>Lobaria pulmonaria</i>	lob pulm	L	7	41	1,54
Kötticka	<i>Leptoporus mollis</i>	lep molli	V	6	7	0,26
Talticka	<i>Phellinus pini</i>	phe pini	V	6	8	0,30
Aspgelélav	<i>Collema subnigrescens</i>	coll subn	L	5	19	0,71
Ullticka	<i>Phellinus ferrugineofuscus</i>	phe ferru	V	5	7	0,18
Vedtrappmossa	<i>Anastrophyllum hellerianum</i>	ana helle	V	4	12	0,45
Bårdlav	<i>Nephroma parile</i>	nep pari	L	4	9	0,34
Granticka	<i>Phellinus chrysoloma</i>	phe chry	V	4	5	0,19
Veckticka	<i>Antrodia pulvinascens</i>	ant pulv	V	3	5	0,19
Rosenticka	<i>Fomitopsis rosea</i>	fom rose	V	3	5	0,19
Rävticka	<i>Inonotus rheades</i>	ino rhea	V	3	5	0,20
Stjärntagging	<i>Asterodon ferruginosus</i>	ast ferru	V	2	2	0,08
Trådticka	<i>Climacocystis borealis</i>	cli bore	V	2	2	0,08
Gelélavsart	<i>Collema spp.</i>	col spp.	L	2	2	0,08
Skrovellav	<i>Lobaria scrobiculata</i>	lob scro	L	2	3	0,11
Luddlav	<i>Nephroma resupinatum</i>	nep resu	L	2	2	0,08
Dvärgbägarlav	<i>Cladonia parasitica</i>	cla para	V	1	1	0,04
Stiftgelélav	<i>Collema furfuraceum</i>	col furf	L	1	2	0,08
Doftskinn	<i>Cystostereum murrayi</i>	cys murr	V	1	1	0,04
Aspfjädermossa	<i>Neckera pennata</i>	nec penn	L	1	3	0,11
Stor Aspticka	<i>Phellinus populicola</i>	phe popu	S	1	1	0,04
Violmussling	<i>Trichaptum laricinum</i>	tri lari	V	1	1	0,04
Alla indikatorarter			S,L,V	31	344	12,91
Lågaindikatorarter			V	30	175	6,57
Lövindikatorarter			L	23	168	6,30
Vanliga svampar			X	40	687	25,77



## Bilaga 6

Objektvisa antal fynd av garnlav och violettgrå tagellav per ha i cirkelprovytor. Värdena är medelvärden av alla provytor i ett objekt för 1:a inventeringen år 2009-2011 och 2:a inventeringen år 2009-2011.

Objektnamn	Län	Antal cpy	Fynd garnlav per ha <sup>-1</sup>		Fynd violettgrå tagellav ha <sup>-1</sup>	
			1:a inv.	2:a inv.	1:a inv.	2:a inv.
Bleckbergen	X	3	0	87	1039	433
Grytaberget	X	20	844	442	104	78
Gåsberget 3101	W	4	0	0	0	0
Gåsberget 3102	W	4	650	0	65	0
Hemsh.6103	W	5	0	0	0	0
Hemsh. 6104	W	4	0	0	0	0
Jätturn 6101	W	4	0	0	0	0
Jätturn 6102	W	3	0	0	0	0
Lyberg. 202301	W	4	260	325	0	65
Lyberg. 202302	W	4	130	65	0	65
Nybr. 208501	W	4	52	0	0	0
Nybr. 208502	W	4	195	195	0	0
Nåskilen 2102	W	4	195	0	0	0
Tjäberget 3401	W	4	1234	780	520	260
Tjäberget 3402	W	4	0	0	65	0
Ysberget	X	12	671	65	281	43
Österbergsmuren	X	6	0	476	0	0
Ysberget 158'	X	3	87	0	260	0
Ysberget 197'	X	2	2209	0	0	0
Ysberget 293'	X	3	1039	0	520	0
Enån. 7 'Bott-01'	X	4	325	260	195	130
Burs. Väst 'G328'	X	2	130	0	0	0
Burs. Öst 'G302'	X	2	0	0	0	0
Enånger 4 'Bä-01'	X	4	0	0	65	0
Enånger 5 'Bä-02'	X	6	0	0	0	0
Enån, 8 'Mo-01'	X	4	0	0	0	0
Enån, 9 'Mo-02'	X	3	0	0	0	0
Enånger 6 'Sä-01'	X	3	0	0	0	0
Sörja 1	X	5	0	0	0	0
Sörja 2	X	4	0	130	0	0
Sörja 3	X	4	0	0	0	0
Sörja 4	X	4	0	0	0	0
Sörja 6	X	5	0	0	52	0
Enånger 1 'Än-01'	X	4	0	0	130	65
Enånger 2 'Än-02'	X	3	0	0	173	173
Enånger 3 'Än-03'	X	4	0	0	0	0
Prod.skog 4	X	4	0	0	0	0
Prod.skog 1	X	4	0	0	0	0
Sörja 10	X	3	0	0	0	0
Sörja 8	X	2	0	0	0	0

Bilaga 7  
Objektvisa antal fynd per ha bälte av artgrupper.

Objektnamn	Län	Areal bälte (ha)	Antal bälten	Alla indikatorarter		Indikatorarter på död ved		Indikatorarter på lövträd		Vanliga vedsvampar	
				1:a inv.	2:a inv.	1:a inv.	2:a inv.	1:a inv.	2:a inv.	1:a inv.	2:a inv.
Bleckbergen	X	0,50	2	55,6	35,7	53,6	35,7	2,0	0,0	23,8	11,9
Grytaberget	X	2,60	5	32,6	48,8	26,9	17,7	5,8	31,1	19,6	51,8
Gåsberget 3101	W	0,62	3	56,8	27,6	0,0	1,6	58,4	26,0	40,6	76,3
Gåsberget 3102	W	0,73	4	52,2	17,9	2,7	0,0	52,2	17,9	17,9	39,8
Hemsh.6103	W	0,69	4	10,2	30,6	0,0	8,7	10,2	21,9	24,8	51,0
Hemsh. 6104	W	0,49	5	4,1	4,1	0,0	4,1	4,1	0,0	38,8	30,6
Jättunn 6101	W	0,71	5	11,2	5,6	9,8	5,6	1,4	0,0	67,2	58,8
Jättunn 6102	W	0,49	3	6,1	14,3	4,1	10,2	2,0	4,1	63,3	67,3
Lyberg. 202301	W	0,48	4	27,3	12,6	27,3	8,4	0,0	2,1	86,1	102,9
Lyberg. 202302	W	0,66	3	22,8	18,2	16,7	12,2	6,1	6,1	9,1	3,0
Nybr. 208501	W	0,69	4	13,1	13,1	2,9	1,5	10,2	11,7	16,0	24,8
Nybr. 208502	W	0,69	4	27,7	8,7	1,5	0,0	26,2	8,7	32,1	23,3
Nåskilen 2102	W	0,63	4	1,6	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0	23,8	23,8
Tjäberget 3401	W	0,62	5	8,1	9,7	8,1	9,7	0,0	0,0	39,0	55,2
Tjäberget 3402	W	0,63	3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	9,5
Ysberget	X	1,74	4	70,3	89,9	13,8	12,1	57,0	77,8	30,5	103,7
Österbergsmuren	X	0,80	4	15,0	23,8	15,0	23,8	0,0	0,0	17,5	18,8
Ysberget 158'	X	0,32	3	15,5	12,4	9,3	3,1	18,6	9,3	21,7	9,3
Ysberget 197'	X	0,34	3	3,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,9
Ysberget 293'	X	0,36	3	68,7	35,7	2,7	2,7	71,4	30,2	54,9	96,2
Enån. 7 'Bott-01'	X	0,52	4	7,7	7,7	0,0	3,9	7,7	3,9	27,0	27,0
Burs. Väst 'G328'	X	0,38	2	82,0	60,8	15,9	18,5	66,1	39,7	15,9	7,9
Burs. Öst 'G302'	X	0,25	2	4,0	4,0	4,0	4,0	0,0	0,0	4,0	4,0
Enånger 4 'Bä-01'	X	0,73	5	5,5	24,7	1,4	6,9	37,1	17,9	16,5	17,9
Enånger 5 'Bä-02'	X	0,98	9	0,0	2,0	0,0	2,0	0,0	0,0	30,6	35,7
Enån, 8 'Mo-01'	X	0,64	3	4,7	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0	38,8	46,6
Enån, 9 'Mo-02'	X	0,55	5	12,8	1,8	12,8	1,8	0,0	0,0	18,3	18,3
Enånger 6 'Sä-01'	X	0,25	4	75,4	27,8	31,7	11,9	43,7	15,9	11,9	4,0
Sörja 1	X	0,81	5	4,9	3,7	4,9	3,7	0,0	0,0	39,4	20,9
Sörja 2	X	0,71	4	2,8	4,2	2,8	4,2	0,0	0,0	5,6	7,0
Sörja 3	X	0,63	4	9,5	12,7	9,5	12,7	0,0	0,0	52,4	30,2
Sörja 4	X	0,60	5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,6	33,2
Sörja 6	X	0,74	4	1,3	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	4,0	17,5
Enånger 1 'Än-01'	X	0,76	3	9,3	14,6	4,0	2,6	21,2	11,9	6,6	4,0
Enånger 2 'Än-02'	X	0,66	4	24,3	13,7	6,1	3,0	45,6	10,6	7,6	1,5
Enånger 3 'Än-03'	X	0,50	3	4,0	2,0	4,0	2,0	0,0	0,0	39,7	9,9
Prod.skog 4	X	0,69	6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,0	7,3
Prod.skog 1	X	0,66	5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,7	1,5
Sörja 10	X	0,45	3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	2,2
Sörja 8	X	0,38	3	2,6	2,6	0,0	2,6	2,6	0,0	13,2	13,2







Objektnamn	phe chry		phe ferr		phe nigl		phe pini		phe popu		phe viti		tri abie		tri lari	
	1:a inv.	2:a inv.	1:a inv.	2:a inv.	1:a inv.	2:a inv.	1:a inv.	2:a inv.	1:a inv.	2:a inv.	1:a inv.	2:a inv.	1:a inv.	2:a inv.	1:a inv.	2:a inv.
Bleckbergen	4,0	0,0	2,0	0,0	17,9	17,9	0,0	4,0	0,0	0,0	2,0	6,0	13,9	6,0	11,9	2,0
Grytaberget	0,0	0,0	1,9	1,0	0,0	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	4,6	5,0	15,0	0,0	0,0
Gåsberget 3101	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	0,0	0,0
Gåsberget 3102	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	0,0	0,0
Hemsh.6103	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	1,5	1,5	0,0	0,0
Hemsh. 6104	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	20,4	10,2	0,0	0,0
Jättum 6101	1,4	1,4	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	8,4	1,4	16,8	4,2	0,0	0,0
Jättum 6102	2,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	4,1	12,2	0,0	0,0
Lyberg. 202301	0,0	0,0	2,1	0,0	12,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	8,4	31,5	31,5	0,0	0,0
Lyberg. 202302	0,0	1,5	0,0	0,0	7,6	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,6	3,0	7,6	0,0	0,0	0,0
Nybr. 208501	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0	1,5	4,4	0,0	0,0
Nybr. 208502	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0	4,4	1,5	0,0	0,0
Nåskilen 2102	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,5	14,3	0,0	0,0
Tjäberget 3401	4,9	1,6	1,6	0,0	0,0	0,0	1,6	1,6	0,0	0,0	0,0	6,5	1,6	4,9	0,0	0,0
Tjäberget 3402	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,8	0,0	0,0
Ysberget	1,2	0,0	0,6	0,0	1,2	1,7	0,0	0,0	0,6	0,0	5,2	10,4	7,5	20,7	0,0	0,0
Österbergsmuren	0,0	0,0	3,8	2,0	1,3	1,3	1,3	2,5	0,0	0,0	7,5	16,3	5,0	6,3	0,0	0,0
Ysberget 158'	0,0	0,0	0,0	0,0	3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,2	0,0	0,0	0,0
Ysberget 197'	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ysberget 293'	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	2,7	30,2	46,7	0,0	0,0
Enån. 7 'Bott-01'	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0	1,9	15,4	7,7	0,0	0,0
Burs. Väst 'G328'	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6	0,0	0,0	0,0	2,6	2,6	7,9	10,6	5,3	0,0	0,0
Burs. Öst 'G302'	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Enånger 4 'Bä-01'	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	5,5	5,5	5,5	0,0	0,0
Enånger 5 'Bä-02'	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	17,3	11,2	0,0	0,0
Enån, 8 'Mo-01'	0,0	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,0	20,2	0,0	0,0
Enån, 9 'Mo-02'	3,7	0,0	5,5	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0	0,0	1,8	1,8	5,5	7,3	0,0	0,0
Enånger 6 'Sä-01'	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	4,0	0,0	0,0	0,0
Sörja 1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,9	3,7	6,2	6,2	0,0	0,0
Sörja 2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	1,4	0,0	0,0	1,4	1,4	2,8	5,6	0,0	0,0
Sörja 3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	9,5	9,5	9,5	4,8	0,0	0,0
Sörja 4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	3,3	0,0	0,0
Sörja 6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	4,0	13,5	0,0	0,0
Enånger 1 'Än-01'	2,6	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	2,6	0,0	0,0
Enånger 2 'Än-02'	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,6	0,0	0,0	0,0
Enånger 3 'Än-03'	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	2,0	0,0	17,9	4,0	0,0	0,0
Prod.skog 4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,4	4,4	0,0	0,0
Prod.skog 1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,6	0,0	0,0	0,0
Sörja 10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sörja 8	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6	0,0	0,0

## Bilaga 9

Resultat från tvåvägsanovor och Kruskal Wallis (Chi<sup>2</sup> och parvisa Mann-U Whitney test) för sju skogliga variabler i bälten i naturreservat (NR) och nyckelbiotoper (NB). Signifikanta förändringar är markerade med grön färg och nästan signifikanta resultat markeras med en orange färg. Volymberäkningar enligt riksskogstaxeringen och redovisade per hektar.

Skoglig variabel	Tvåvägs ANOVA					Kruskal Wallis			
	Sumsqr	df	Meansqr	F	P	Variabel	NR 2: a inv.	NB 1: a inv.	NB 2:a inv.
<i>Volym stående död ved per hektar</i>									
Objekttyp (NR vs NB)	0,304	1	0,304	3,767	0,056	NR 1: a inv.	0,810	0,076	0,378
1:a inv. vs 2:a inv.	0,065	1	0,065	0,803	0,374	NR 2: a inv.		0,016	0,229
Interaktion	0,014	1	0,014	0,180	0,673	NB 1: a inv.			0,321
Inom	5,490	68	0,081			Chi <sup>2</sup>	6,320		
Totalt	5,874	71				P	0,097		
<i>Volym död ved per hektar</i>									
Objekttyp (NR vs NB)	0,466	1	0,466	5,150	0,026	NR 1: a inv.	0,973	0,087	0,136
1:a inv. vs 2:a inv.	0,000	1	0,000	0,000	0,984	NR 2: a inv.		0,039	0,050
Interaktion	0,000	1	0,000	0,000	0,979	NB 1: a inv.			0,770
Inom	6,148	68	0,090			Chi <sup>2</sup>	6,794		
Totalt	6,613	71				P	0,079		
<i>Volym lågor</i>									
Objekttyp (NR vs NB)	0,596	1	0,596	5,520	0,022	NR 1: a inv.	0,810	0,173	0,071
1:a inv. vs 2:a inv.	0,020	1	0,020	0,188	0,666	NR 2: a inv.		0,093	0,034
Interaktion	0,011	1	0,011	0,105	0,747	NB 1: a inv.			0,431
Inom	7,347	68	0,108			Chi <sup>2</sup>	6,767		
Totalt	7,975	71				P	0,078		
<i>Volym grova lågor per hektar</i>									
Objekttyp (NR vs NB)	0,633	1	0,633	3,646	0,060	NR 1: a inv.	1,000	0,286	0,091
1:a inv. vs 2:a inv.	0,061	1	0,061	0,349	0,557	NR 2: a inv.		0,256	0,085
Interaktion	0,021	1	0,021	0,122	0,728	NB 1: a inv.			0,679
Inom	11,810	68	0,174			Chi <sup>2</sup>	4,367		
Totalt	12,530	71				P	0,225		
<i>Volym grova barrträd per hektar</i>									
Objekttyp (NR vs NB)	0,005	1	0,004	0,043	0,837	NR 1: a inv.	0,335	0,783	1,000
1:a inv. vs 2:a inv.	0,069	1	0,069	0,617	0,435	NR 2: a inv.		0,228	0,470
Interaktion	0,001	1	0,001	0,009	0,923	NB 1: a inv.			0,654
Inom	7,612	68	0,112			Chi <sup>2</sup>	1,669		
Totalt	7,687	71				P	0,644		
<i>Volym lövträd exkl björk per hektar</i>									
Objekttyp (NR vs NB)	0,043	1	0,043	0,087	0,769	NR 1: a inv.	0,986	0,751	0,668
1:a inv. vs 2:a inv.	0,000	1	0,000	0,001	0,980	NR 2: a inv.		0,775	0,739
Interaktion	0,000	1	0,000	0,000	0,984	NB 1: a inv.			0,977
Inom	33,480	68	0,492			Chi <sup>2</sup>	0,259		
Totalt	33,530	71				P	0,968		
<i>Volym lövträd per hektar</i>									
Objekttyp (NR vs NB)	0,621	1	0,621	1,454	0,232	NR 1: a inv.	0,986	0,739	0,601
1:a inv. vs 2:a inv.	0,002	1	0,002	0,006	0,940	NR 2: a inv.		0,692	0,623
Interaktion	0,002	1	0,002	0,004	0,952	NB 1: a inv.			0,872
Inom	29,050	68	0,427			Chi <sup>2</sup>	0,440		
Totalt	29,670	71				P	0,932		



## Bilaga 10

Resultat från tvåvägsanovor och Kruskal Wallis ( $\chi^2$  och parvisa Mann-U Whitney test) för arter och artgrupper i bälten i naturreservat (NR) och nyckelbiotoper (NB). Signifikanta förändringar är markerade i fet stil tillsammans med grön färg och nästan signifikanta resultat markeras med en orange färg. Fyndfrekvenser är beräknade per hektar.

Skoglig variabel	Tvåvägs ANOVA					Kruskal Wallis			
	Sumsqr	df	Meansqr	F	P	Variabel	NR 2: a inv.	NB 1: a inv.	NB 2:a inv.
<i>Alla indikatorarter</i>									
Objekttyp (NR vs NB)	1,288	1	1,288	4,614	0,035	NR 1: a inv.	0,491	0,099	0,053
1:a inv. vs 2:a inv.	0,274	1	0,274	0,981	0,326	NR 2: a inv.		0,145	0,112
Interaktion	0,000	1	0,000	0,000	0,998	NB 1: a inv.			0,547
Inom	18,980	68	0,279			Chi <sup>2</sup>	6,046		
Totalt	20,540	71				P	0,109		
<i>Lågindikatorarter</i>									
Objekttyp (NR vs NB)	0,750	1	0,750	2,660	0,108	NR 1: a inv.	0,836	0,556	0,188
1:a inv. vs 2:a inv.	0,0690	1	0,069	0,245	0,6228	NR 2: a inv.		0,177	0,155
Interaktion	0,196	1	0,196	0,694	0,408	NB 1: a inv.			0,288
Inom	19,170	68	0,282			Chi <sup>2</sup>	3,377		
Totalt	20,190	71				P	0,337		
<i>Lövindikatorarter</i>									
Objekttyp (NR vs NB)	0,0215	1	0,022	0,056	0,813	NR 1: a inv.	0,378	0,497	0,609
1:a inv. vs 2:a inv.	0,266	1	0,266	0,697	0,407	NR 2: a inv.		0,987	0,670
Interaktion	0,070	1	0,070	0,183	0,670	NB 1: a inv.			0,786
Inom	25,990	68	0,382			Chi <sup>2</sup>	0,846		
Totalt	26,350	71				P	0,839		
<i>Vanliga vedsvampar</i>									
Objekttyp (NR vs NB)	0,602	1	0,602	3,051	0,085	NR 1: a inv.	0,973	0,136	0,051
1:a inv. vs 2:a inv.	0,068	1	0,068	0,344	0,556	NR 2: a inv.		0,183	0,096
Interaktion	0,019	1	0,019	0,097	0,756	NB 1: a inv.			0,589
Inom	13,410	68	0,197			Chi <sup>2</sup>	5,605		
Totalt	14,100	71				P	0,133		
<i>Fnössticka</i>									
Objekttyp (NR vs NB)	2,297	1	2,297	8,784	0,005	NR 1: a inv.	0,546	0,099	0,033
1:a inv. vs 2:a inv.	0,003	1	0,003	0,010	0,921	NR 2: a inv.		0,035	0,016
Interaktion	0,164	1	0,164	0,625	0,432	NB 1: a inv.			0,568
Inom	17,780	68	0,262			Chi <sup>2</sup>	9,322		
Totalt	20,250	71				P	0,025		
<i>Klibbticka</i>									
Objekttyp (NR vs NB)	0,300	1	0,300	1,361	0,248	NR 1: a inv.	0,605	0,622	0,611
1:a inv. vs 2:a inv.	0,020	1	0,020	0,089	0,766	NR 2: a inv.		0,374	0,456
Interaktion	0,019	1	0,019	0,084	0,772	NB 1: a inv.			0,837
Inom	14,990	68	0,220			Chi <sup>2</sup>	1,101		
Totalt	15,330	71				P	0,777		
<i>Violticka</i>									
Objekttyp (NR vs NB)	0,000	1	0,000	0,000	0,989	NR 1: a inv.	1,000	0,657	0,762
1:a inv. vs 2:a inv.	0,058	1	0,058	0,306	0,582	NR 2: a inv.		0,612	0,775
Interaktion	0,138	1	0,138	0,729	0,396	NB 1: a inv.			0,404
Inom	12,860	68	0,189			Chi <sup>2</sup>	0,725		
Totalt	13,060	71				P	0,867		
<i>Vedticka</i>									
Objekttyp (NR vs NB)	0,088	1	0,088	0,673	0,415	NR 1: a inv.	0,5319	0,725	0,947
1:a inv. vs 2:a inv.	0,078	1	0,078	0,600	0,443	NR 2: a inv.		0,243	0,459
Interaktion	0,014	1	0,014	0,107	0,745	NB 1: a inv.			0,769
Inom	8,907	68	0,131			Chi <sup>2</sup>	1,218		
Totalt	9,087	71				P	0,749		

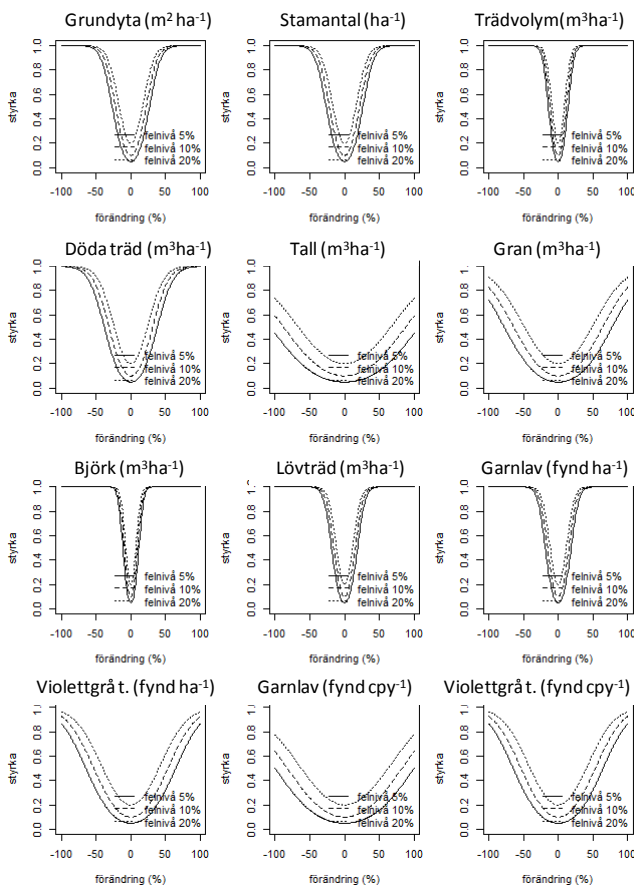
## Styrkefigurer (Bilagor 11-15)

Figureerna visar vilken styrka man har för att upptäcka förändring av olika variabler om man har ett stickprov med ett visst antal objekt, som har samma variation som objekten i detta projekt. Längs diagrammens X-axel finns storleken på den förändring man vill kunna upptäcka, i procent av ursprungligt medelvärde. På Y-axeln kan man avläsa styrkan för ett t-test, det vill säga sannolikheten för att man med ett t-test ska få statistisk signifikans, vid den givna verkliga förändringen. I varje diagram finns tre kurvor, med olika felnivåer för t-testet. Den mest använda felnivån är 5 %, Eventuellt kan man tänka sig att ha högre felnivå och därmed acceptera ett större antal "falsklarm", för att få större sannolikhet att upptäcka verkliga förändringar.

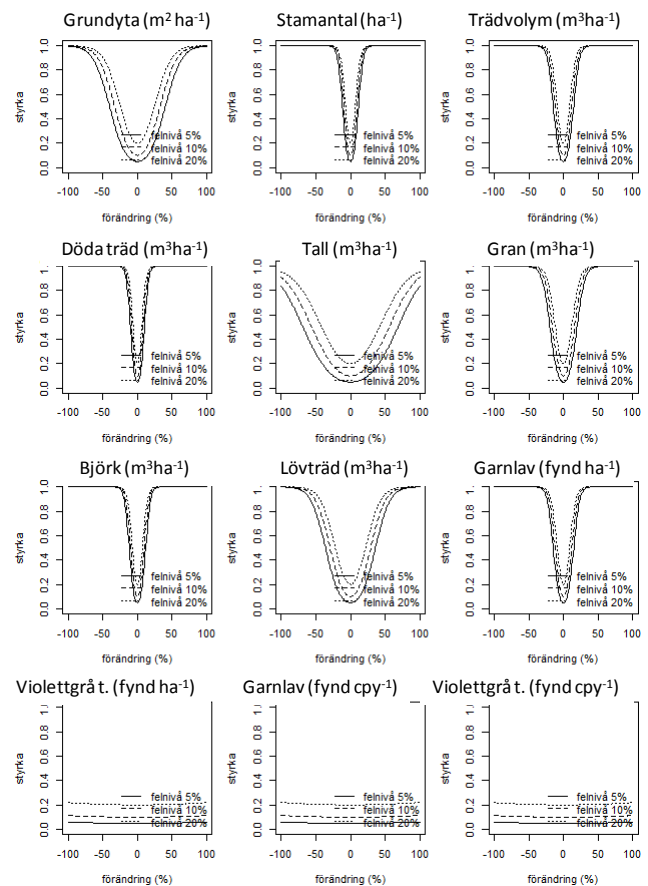
## Bilaga 11

Styrkefigurer över förändringar i volym per hektar (med undantag för grunddyta och stamantal) för åtta skogliga strukturer och fyndfrekvenser av Garnlav och Violettragrävellav, som återinventerades med beståndsinventeringen (cirkelprovytor) inom (A) Grytabergets och (B) Ysbergets naturreservat.

### (A) Grytaberget

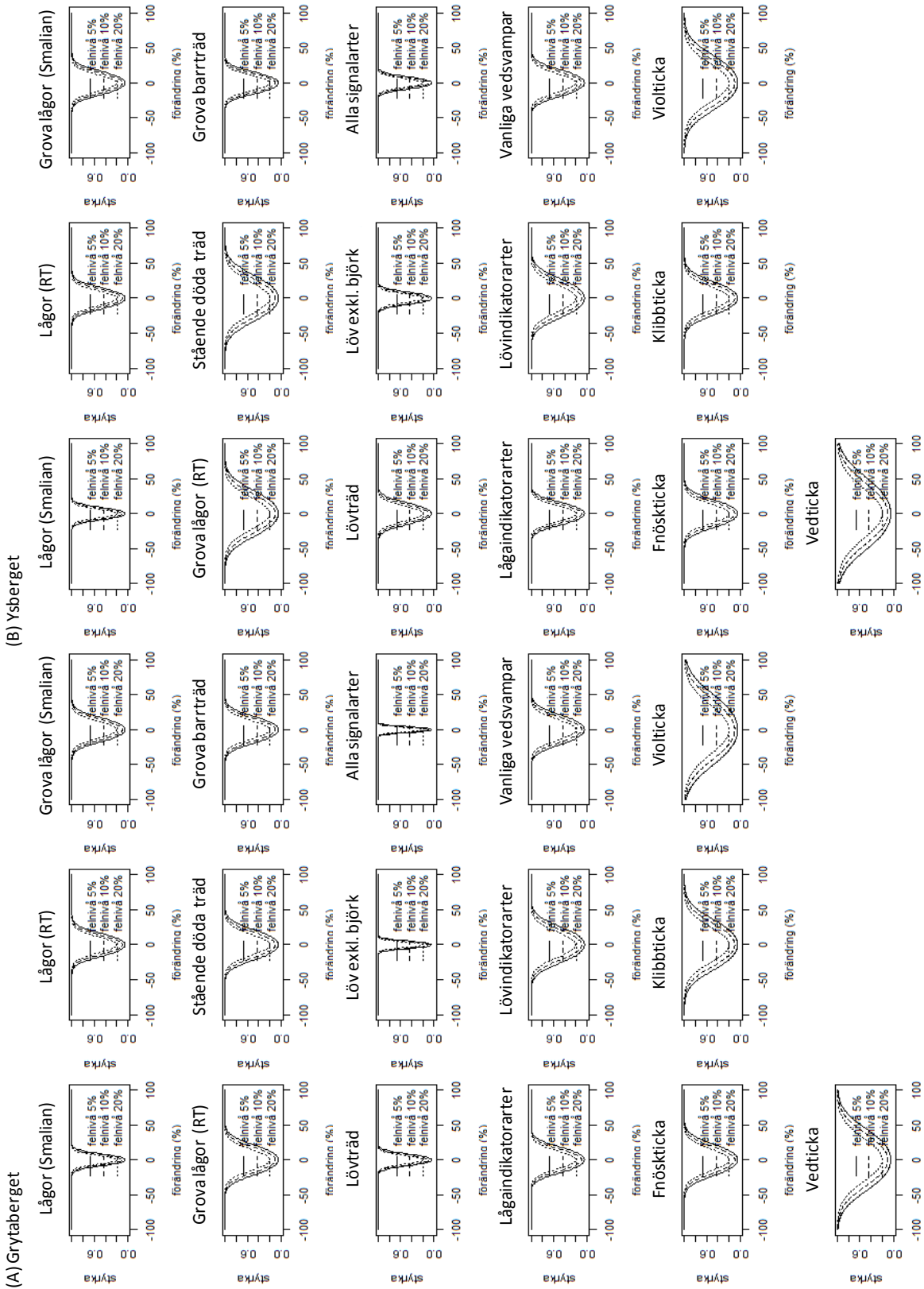


### (B) Ysberget



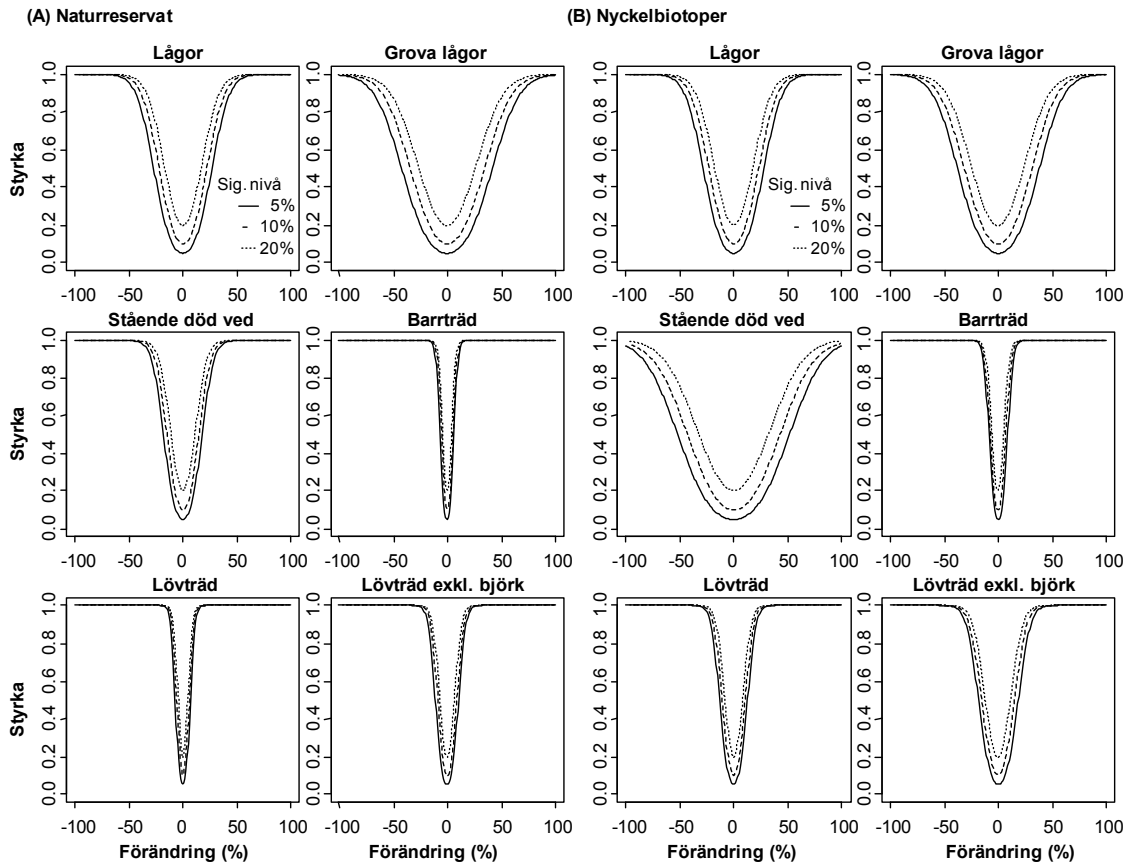
Bilaga 12

Styrkefigurer över förändringar i volym per hektar för sju skogliga strukturer och fyndfrekvenser per hektar av artgrupper och fyra enskilda arter, som återinventerades med substratinventeringen (bälten) inom (A) Grytabergets och (B) Ysbergets naturreservat. Grova lågor har en bas diameter > 25 cm. och grovt barrträd > 35 cm i brösthöjd.



## Bilaga 13

Styrkefigurer över förändringar i volym per hektar för sex skogliga strukturer som återinventerades med substratinventeringen (bälten) inom (A) naturreservat och (B) nyckelbiotoper. Grova lågor har en bas diameter > 25 cm.

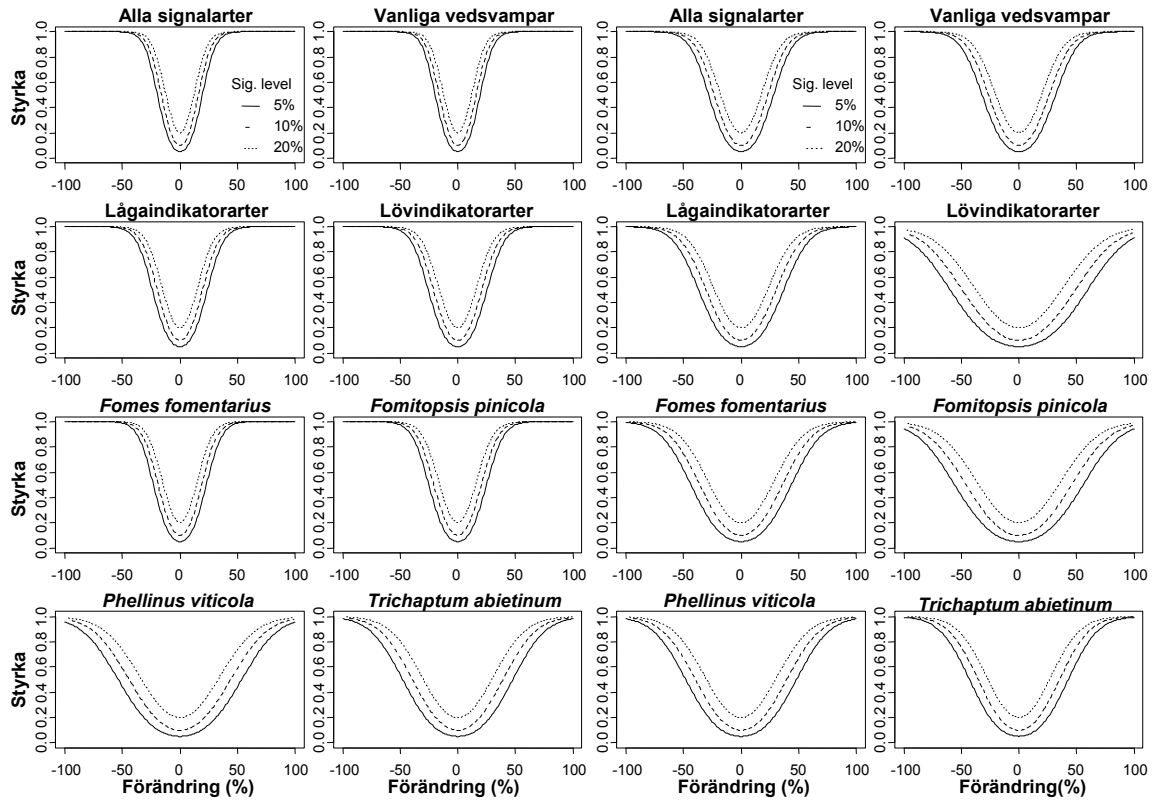


## Bilaga 14

Styrkefigurer över förändringar i antal fynd per hektar för indikatorarter (antal fynd grupperat för alla indikatorarter, indikatorarter på lågor respektive indikatorarter på lövträd), vanliga vedsvampar (antal fynd grupperat för Fnöskticka (*Fomes fomentarius*), Klibbticka (*Fomitopsis pinicola*) och Violticka (*Trichaptum abietinum*)), samt enskilt för de fyra vanligast förekommande arterna som återinventerades med substratinventeringen (bälten) inom (A) naturreservat och (B) nyckelbiotoper.

(A) Naturreservat

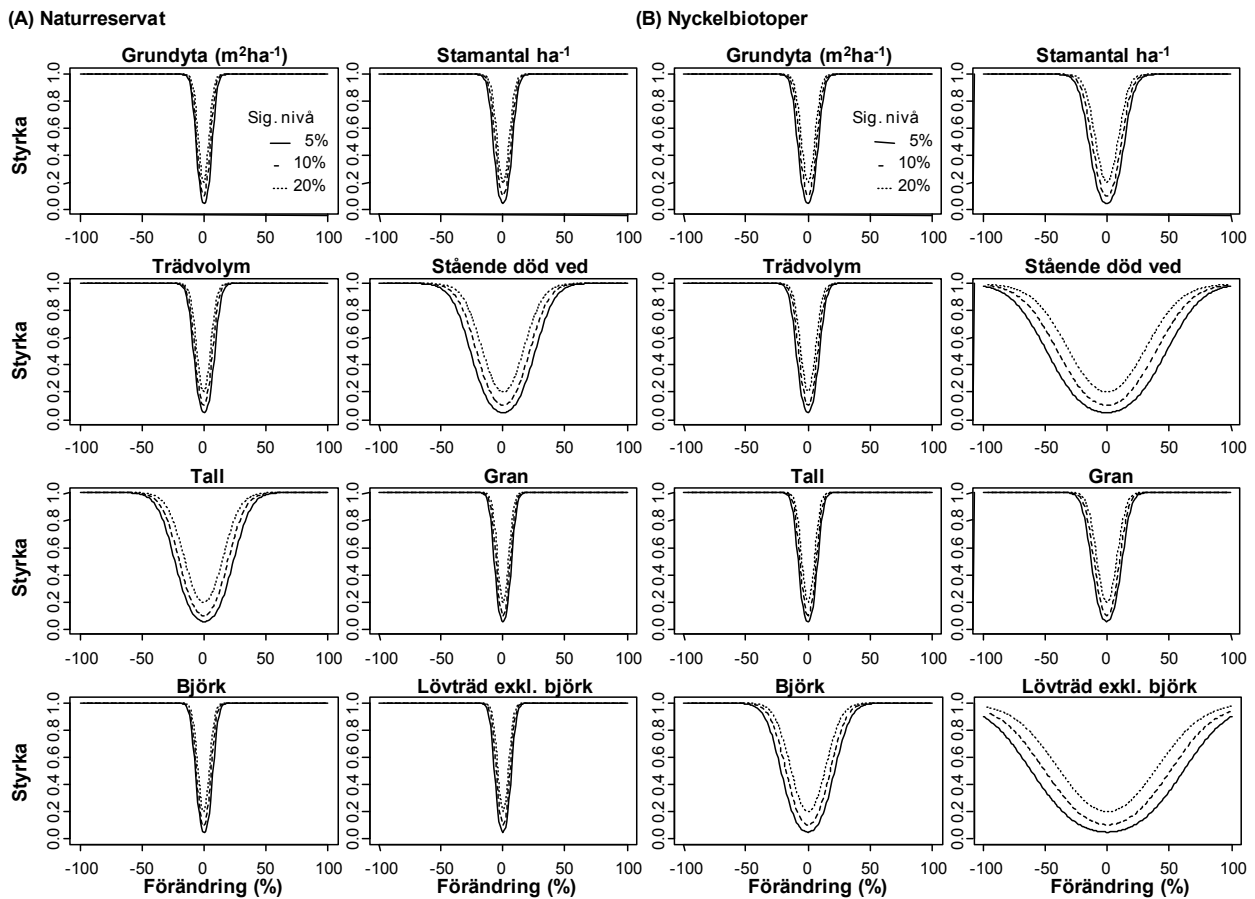
(B) Nyckelbiotoper





## Bilaga 15

Styrkefigurer över förändringar i volym per hektar (med undantag för grunddyta och stamantal) för åtta skogliga strukturer som återinventerades med beståndsinventeringen (cirkelprovtytor) inom (A) naturreservat och (B) nyckelbiotoper. Styrkefigurer för Garnlav och Violettragrå tagellav visas inte då data var allt för osäkert för att uppskatta någon förändring i abundans (fynd  $\text{ha}^{-1}/\text{cpy}^{-1}$ ) för dessa arter.





## ArtDatabanken

ArtDatabanken vid SLU är ett kunskapscentrum för Sveriges arter och naturtyper. Vår övertygelse är att större kunskap om vår natur ökar viljan och förmågan att värna den. Därför är vår strategi att ha information till hands och kommunicera den för de behov som finns. Vi stärker arbetet med svensk naturvård genom expertstöd och rådgivning, forskning och miljöanalys. En strävan är att alla som arbetar med biologisk mångfald ska tala samma språk genom att vi håller reda på artnamn, naturtyper, termer och begrepp. Här spelar rödlistan, Svenska artprojektet, Nationalnyckeln, Artportalen liksom Analysportalen en viktig roll. Vi arbetar för att den biologiska mångfalden ska bevaras så att även kommande generationer kan nyttja naturens tjänster och njuta av dess rikedom.

I ArtDatabankens rapportserie har tidigare utkommit

- nr 17 Tillstånd och trender för arter och deras livsmiljöer. 2015
- nr 16 Svenska artprojektets marina inventering. 2014
- nr 15 Sötvattensstränder som livsmiljö. 2014
- nr 14 Naturvårdsarter. 2013
- nr 13 Fjärranalys av skador på al utmed vattendrag och sjöar i södra och västra Sverige. 2013
- nr 12 Svenska artprojektets vetenskapliga del de första tio åren. 2012
- nr 11 Populationsutveckling hos de vanligaste bottenfauna-arterna i rinnande vatten i Göta- och Svealand 1986-2010. 2012
- nr 10 Rödlistade arter och naturvård i sand- och grustäkter. 2012
- nr 9 Tillståndet i skogen. 2011
- nr 8 Rödlistade arter i källor. 2010
- nr 7 Naturtypsnyckel för limniska miljöer. 2010
- nr 6 Analys av rödlistade sötvattensarter. 2010