

# Metod för att följa trender för skogstillstånd och artförekomst över tid – växter och fåglar i Götaland efter 1993

Jan Weslien, Skogforsk,  
Alejandro Ruete,  
Olof Widenfalk, Greensway AB  
Henrik Hedenås, SLU



# Innehåll

<b>Förord</b> .....	<b>4</b>
<b>Summary</b> .....	<b>5</b>
<b>Sammanfattning</b> .....	<b>6</b>
<b>Bakgrund</b> .....	<b>6</b>
<b>Metodik</b> .....	<b>7</b>
Trender för skogsmark .....	7
Trender för naturvårdsarter .....	8
Urval av arter .....	8
Fåglar.....	9
Modell för beräkning av trender för naturvårdsarter .....	10
Samband mellan trender för skog och trender för naturvårdsarter .....	11
Trender för vanliga växtarter .....	11
<b>Resultat</b> .....	<b>12</b>
Trender för skogsmark .....	12
Trender för naturvårdsarter .....	14
Växter.....	14
Fåglar.....	16
Samband mellan trender för skog och trender för naturvårdsarter .....	17
Trender för vanliga växtarter .....	19
<b>Diskussion</b> .....	<b>21</b>
Naturvårdsarter.....	21
Växter.....	21
Fåglar.....	21
För- och nackdelar med modellen .....	21
Samband mellan trender för skog och trender för arter .....	22
Växter vanliga arter .....	22
<b>Slutsatser</b> .....	<b>23</b>
<b>Referenser</b> .....	<b>24</b>
<b>Bilaga 1</b> .....	<b>25</b>
<b>Bilaga 2</b> .....	<b>26</b>
<b>Bilaga 3</b> .....	<b>36</b>
<b>Bilaga 4</b> .....	<b>49</b>



Uppsala Science Park, 751 83 Uppsala  
skogforsk@skogforsk.se  
skogforsk.se

Kvalitetsgranskning (Intern peer review) har genomförts 13 februari 2023 av Erik Ling och 8 mars av Line Djupström.  
Därefter har Magnus Thor, Forskningschef, granskat och godkänt publikationen för publicering den 4 april 2023.

Redaktör: Anna Franck, anna@annafranck.se  
©Skogforsk 2023 ISSN 1404-305X

# Förord

Denna rapport är ett samarbete mellan Skogforsk, Greensway AB och SLU.  
Kontaktuppgifter: [jan.weslien@skogforsk.se](mailto:jan.weslien@skogforsk.se), [alejandro.ruete@greensway.se](mailto:alejandro.ruete@greensway.se),  
[olof@greensway.se](mailto:olof@greensway.se), [henrik.hedenas@slu.se](mailto:henrik.hedenas@slu.se). Rapporten är finansierad via Södras  
forskningsstiftelse.

Framsidesbild: Mindre hackspett, målning av Ferdinand von Wright (1822-1906),  
Finlands nationalgalleri, (public domain via Wikimedia commons).

# Summary

In this project, publicly available data for forests and species in southern Sweden (Götaland) were analyzed. Since production goals and environmental goals were equated in the Forestry Act 1993, the forest landscape has changed in Götaland, both in terms of tree species mixture and age structure. Two of the biggest changes are that the proportion of deciduous mixed forest has increased and that the proportion of forests between 61- and 100-years old has decreased. A model, based on Bayesian statistics, was developed to analyze reported data in GBIF (Global Biodiversity Information Facility) for three regions in Götaland. The model provided trends over time for 45 so-called conservation species (20 birds and 25 plants). Using region as a random variable, the model gave decreasing trend in occurrence during the period 2000–2018 for 7 species of birds and 8 species of plants. The model provided increasing trends for 5 bird species and 15 plant species. Analyses were also made of trends for species linked to forest change in each region during the same time period, but the results were difficult to interpret, and no sharp conclusions could be drawn. To try to describe more general vegetation changes, analyses were made on the 25 most common shrub, field, and bottom layer species recorded on permanent plots in the so-called "Markinventeringen" during 1993–2018. The analyses were done using a model based on logistic regression. Of these 25 species, 5 had decreasing trends, 9 had increasing trends and there were differences between regions in trends for 5 species. The study presents an adaptive method that can probably be used for regular regional follow-up of trends for forests, plants and birds. The regional perspective is important for forest owners to benefit from the method.

# Sammanfattning

I detta projekt analyserades offentligt tillgängliga data (Artportalen och Riksskogstaxeringen) för skog och arter i Götaland. Sedan produktionsmål och miljömål likställdes i Skogsvårdslagen 1993 har skogslandskapet förändrats i Götaland, både vad gäller trädslagsblandning och åldersstruktur. Två av de största förändringarna är att andelen lövblandskog har ökat och andelen skog mellan 61 och 100 år har minskat. En modell, baserad på bayesiansk statistik, utvecklades för att analysera inrapporterade data i artportalen för tre regioner i Götaland. Modellen gav trender över tid för 45 så kallade naturvårdsarter (20 fåglar och 25 växter). Med region som slumpmässig variabel, gav modellen minskande trend i förekomst under perioden 2000–2018 för sju arter av fåglar och åtta arter av växter. Modellen gav ökande trender för fem fågelarter och 15 växtarter. Analyser gjordes också av trender för arter kopplade till skogens förändring i varje region under samma tidsperiod, men resultaten var svårtolkade och inga skarpa slutsatser kunde dras. För att försöka beskriva mer allmänna vegetationsförändringar gjordes analyser på de 25 vanligast förekommande busk-, fält-, och bottenstamarterna registrerade på fasta ytor i den så kallade ”Markinventeringen” under 1993–2018. Analyserna gjordes med en modell baserad på logistisk regression. Av dessa 25 arter, hade fem minskande trender, nio ökande trender och det fanns skillnader mellan regioner i trender för fem arter. Studien presenterar en formbar metod som sannolikt kan användas för regelbunden regional uppföljning av trender för skog, växter och fåglar. Den regionala anknytningen är viktig för att skogsägare ska ha nytta av metoden.

## Bakgrund

Dagens uppföljning av miljömålet *Levande Skogar* och dess miljö kvalitetsmål redovisar data på strukturer såsom död ved och lövträd som indikatorer på artmångfald. Det saknas i stort data på hur populationer av olika arter har förändrats och hur dessa kopplar till de förändringar som skett i skogen sedan produktionsmål och miljömål likställdes i Skogsvårdslagen 1993. De få data som finns gäller ofta hela landet. Detta är ett stort problem eftersom det är okänt hur olika arter svarar på varierande mängder och kvaliteter av habitat som är kopplade till indikatorerna. Dessutom är det skillnad både vad gäller arter och skogsbruksmetoder mellan olika landsdelar.

I detta projekt har vi analyserat offentliga data för skogsstrukturer och arter i Götaland. Målet med analyserna är att beskriva och förstå hur förändringar i skogen kan avläsas i förändrad markvegetation och fågelfauna inom Södra Skogsägarnas verksamhetsområde. Arbetets övergripande syfte har varit att ge skogsbruket i Södra Sverige ett verktyg för att följa trender i populationer av arter som påverkas av sättet att bruka och förvalta skog. I arbetet har det också funnits en intention att fokusera på arter som är relativt välkända bland skogsägare och allmänhet, till exempel fåglar och blommor – något som förhoppningsvis gör resultatet av naturvårdsarbetet lättare att kommunicera.

I projektet har vi arbetat utifrån följande övergripande frågeställningar:

- Finns det mätbara förändringar i skogens struktur som kan kopplas till skogsbrukets förändring?
- Finns det mätbara förändringar i markvegetation?
- Finns det mätbara förändringar i fågelfaunan?
- Finns det samband mellan skogens förändring och trender för arter?
- Går det att utveckla en metod som kan användas för regelbunden regional uppföljning av trender för skog och arter?

## Metodik

Det är en metodologisk utmaning att följa trender för arter över tid. Särskilt gäller detta arter med få observationer per tidsenhet. Objektiva mätningar, till exempel inventering av samma ytor under lång tid är ur statistisk synvinkel bättre än observationer med subjektivt inslag. En nackdel med objektiva metoder är att de oftast ger få observationer av sällsynta arter. Inrapportering av observationer gjorda av entomologer, botanister eller ornitologer kan ge många observationer per tidsenhet men är problematiska att analysera och tolka. Dock finns det allt fler metoder för att korrigera en del av nackdelarna med subjektiv datarapportering. I denna rapport använder vi båda typerna av data och insamlingsmetoder.

### Trender för skogsmark

Vi analyserade förändringar i skogen med hjälp av data från Riksskogstaxeringen under 1985–2018 (rullande femårsmedelvärden), baserat på fyra åldersklasser (0–20 år, 21–60 år, 61–100 år och  $\geq 101$  år) och tre ej överlappande klasser av trädslagsblandning: barrskog inklusive barrblandskog (volymandel barrträd > 70 %), lövskog (volymandel lövträd > 70 %) och löv-/barrblandskog (volymandel lövträd > 30 % och volymandel barrträd > 30 %). Totalt analyserades därmed 12 olika skogstyper. För varje år beräknades hur stor andel av skogsmarken som varje skogstyp utgjorde dels i Götaland (exklusive Gotland), dels i tre olika regioner av Götaland (Figur 1). Därtill beskriver vi förändringar i stående död ved ( $\text{m}^3/\text{ha}$ ) fördelade på trädslag (barr, löv) och diameterklass (grövre eller klenare än 20 cm).



Figur 1. Götaland indelad i tre regioner.

## Trender för naturvårdsarter

### Urval av arter

#### Växter

Urvalet gjordes med hjälp av två artlistor: listan för busk-, fält-, och bottenskiKtsarter som inventeras i Riksskogstaxeringens fasta ytor (den så kallade "Markinventeringen") och listan över så kallade "naturvårdsarter" ([www.artdatabanken.se/arter-och-natur/biologisk-mangfald/naturvardsarter/](http://www.artdatabanken.se/arter-och-natur/biologisk-mangfald/naturvardsarter/)). Gemensamma arter på båda listor utgjorde bruttolistan. Från bruttolistan eliminerades arter med färre än 500 observationer i Götaland. Vi har undvikit subjektivt urval. Den slutgiltiga listan bestod av 25 arter enligt nedan:

Ramslök (*Allium ursinum*)

Gulsippa (*Anemone ranunculoides*)

Slättergubbe (*Arnica montana*)

Missne (*Calla palustris*)

Tandrot (*Cardamine bulbifera*)

Gullpudra (*Chrysosplenium alternifolium*)

Liljekonvalj (*Convallaria majalis*)

Tibast (*Daphne mezereum*)



Klockljung (*Erica tetralix*)  
Myskmadra (*Galium odoratum*)  
Knärot (*Goodyera repens*)  
Blåsippa (*Hepatica nobilis*)  
Slätterfibbla (*Hypochaeris maculata*)  
Vårärt (*Lathyrus vernus*)  
Mattlumner (*Lycopodium clavatum*)  
Strutbräken (*Matteuccia struthiopteris*)  
Tvåblad (*Neottia ovata*)  
Ormbär (*Paris quadrifolia*)  
Nattviol (*Platanthera bifolia*)  
Gullviva (*Primula veris*)  
Idegran (*Taxus baccata*)  
Smörboll (*Trollius europaeus*)  
Sårläka (*Sanicula europaea*)  
Buskstjärnblomma (*Stellaria holostea*)  
Underviol (*Viola mirabilis*)

### **Fåglar**

Den ursprungliga listan på fåglar utgick från listorna på "Naturvårdsarter" och "indikatorer för Levande skog" ([www.sverigesmiljomal.se/miljomalen/levande-skogar/hackande-faglar-i-skogen/](http://www.sverigesmiljomal.se/miljomalen/levande-skogar/hackande-faglar-i-skogen/)). Från denna lista eliminerades arter med färre än 500 observationer, och arter som vanligtvis inte häckar i skogsmiljö i Götaland. Vi har undvikit subjektivt urval. Den slutgiltiga listan bestod 20 arter enligt nedan:

Järpe (*Tetrastes bonasia*)  
Tjäder (*Tetrao urogallus*)  
Bivråk (*Pernis apivorus*)  
Kungsörn (*Aquila chrysaetos*)  
Duvhök (*Accipiter gentilis*)  
Skogsduva (*Columba oenas*)  
Mindre hackspett (*Dendrocopos minor*)  
Spillkråka (*Dryocopus martius*)  
Gröngöling (*Picus viridis*)  
Nötkråka (*Nucifraga caryocatactes*)  
Svartmes (*Periparus ater*)  
Tofsmes (*Lophophanes cristatus*)  
Entita (*Poecile palustris*)

Talltita (*Poecile montanus*)  
Stjärtmes (*Aegithalos caudatus*)  
Kungsfågel (*Regulus regulus*)  
Brandkronad kungsfågel (*Regulus ignicapilla*)  
Trädkrypare (*Certhia familiaris*)  
Buskskvätta (*Saxicola rubetra*)  
Domherre (*Pyrrhula pyrrhula*)

## Modell för beräkning av trender för naturvårdsarter

Global Biodiversity Information Facility, GBIF, (<https://www.gbif.org/>) är en internationell databas där artobservationer från forskningsstudier, övervakningsprogram och enskilda observatörer finns samlade. Svenska data i GBIF hämtas från "Artportalen". Varje observation etiketteras med ett unikt id-nummer, som innehåller en mängd metadata. Våra analyser omfattar ett urval av fåglar och växter (se ovan) under perioden 2000–2018. Analysmetoden är modifierad efter Ruete m.fl. (2017) och Outhwaite m.fl. (2018).

Vi sammanställde alla inrapporterade GBIF-observationer per artgrupp (fåglar respektive växter) i ett rutnät som täckte hela Götaland, där varje ruta är 3 x 3 km. Miljödata för varje ruta (andel barrskog, lövskog, gräsmark, eller våtmark) beräknades med hjälp av satellitdata (2015) från <https://land.copernicus.eu/pan-european>. Utifrån detta beräknades marktäcket i varje ruta med verktyget Zonal Histogram i QGIS 3.8 och programmeringsspråket R. För varje ruta med fler än totalt 100 observationer beräknades sannolikheten för förekomst av varje art med en så kallad Bayseiansk "random walk" förekomst-modell. Denna sannolikhet baseras på hur många gånger arten har observerats i rutan, marktäckedata i rutan, antal unika besök av rapportörer, totala antalet inrapporterade arter per unikt besök, sannolikheten att arter funnits i rutan men ej observerats, samt sannolikheten för att arten funnits i rutor som ej besökts. Nedan ges antaganden och egenskaper för modellen i punktform:

- Sannolikheten för förekomst (occupancy) kan högst bli 1 i en ruta och det räcker med en unik observation för detta. Detta är ett viktigt antagande (det finns ingen "falsk positiv"). Anledningen är att därmed kunna eliminera observationer baserat på kvalitet och bara använda rutor med tillräckligt många observationer (se nedan).
- Modellen bygger på "unika observationer", det vill säga en art som rapporterats vid ett besök på en plats av känd rapportör. Samma rapportör kan ha flera unika observationer i samma 3 x 3 km ruta samma dag. Endast rutor med totalt minst 100 unika observationer ingår.
- Observationerna grupperades i besök (alla unika observationer av samma rapportör samma dag) varefter besöken rangordnades i "kvalitet" där besök med få rapporterade arter antogs ha sämre kvalitet än besök med många rapporterade arter. De 25 procent "sämsta" besöken (minst antal arter) eliminerades från grundmaterialet.
- Antalet unika observationer av en art i en ruta kan påverka den beräknade sannolikheten för förekomst i rutor som ej besökts. Exempelvis kan sannolikheten för förekomst bli 0,5 för en art i en ruta med miljövariabler som liknar rutor med många

unika observationer av arten i samma region. På samma sätt kan antalet unika observationer av en art i en ruta påverka sannolikheten för förekomst i rutor som har besökts men där arten ej observerats.

För varje art, rutnät och år beräknas sedan medelsannolikheten för förekomst, vilket ger en trend över tid som kan vara positiv, negativ eller neutral. Trender beräknades på detta sätt, dels utan hänsyn till regional indelning, dels med Region som förklarande variabel (se nästa stycke).

### **Samband mellan trender för skog och trender för naturvårdsarter**

För att försöka förklara trenderna i sannolikhet för förekomst av naturvårdsarterna testades först en modell utan skogsvariabler (nollmodell), med "År" som fast variabel och "Region" som slumpmässig variabel. Sedan jämfördes nollmodellen mot en modell där en av 14 skogsvariabler inkluderats som förklarande variabel (andel av skogsmarken för 3 skogstyper x 4 åldersklasser + volym per ha av stående barrved respektive stående lövved). Varje variabel testades var för sig för att se om variabeln förbättrade modellen, vilket indikerades av ett lägre värde på DIC (Deviance Information Criteria) än nollmodellen. För schematisk beskrivning över metodiken, se Bilaga 1.

### **Trender för vanliga växtarter**

För att försöka beskriva mer allmänna vegetationsförändringar gjordes också en analys baserad på de vanligast förekommande busk-, fält-, och bottenskiaktsarter som inventeras i Riksskogstaxeringens fasta ytor, den så kallade "Markinventeringen". Listan för vanliga arter består av de 25 vanligaste arterna på 12 210 ytor som inventerades under 1993–2018 (förekomst på 10–80 procent av ytorna). Buskar av beståndsbildande träd exkluderades. Trender för de vanliga arterna, som anges nedan, analyserades med binär logistisk regression där responsvariabeln var "Förekomst" (ja=1, nej=0) och förklarande variabler var "Årtal", "Region" och interaktionen mellan dessa två. Positiv eller negativ trend för Götaland bestämdes utifrån tecknet (plus eller minus) på estimatet för "Årtal". P-värdet för interaktionen mellan "Årtal" och "Region" indikerar om det finns skillnader i trender mellan regioner.

Listan för "vanliga arter" består av 4 buskskiaktsarter, 3 risväxter, 2 ormbunskväxter, 4 gräs, 7 örter och 5 mossor enligt nedan:

#### *Buskar*

Brakved (*Frangula alnus*)  
Hallon (*Rubus idaeus*)  
En (*Juniperis communis*)  
Rönn (*Sorbus aucuparia*)

#### *Ris*

Ljung (*Calluna vulgaris*)  
Blåbär (*Vaccinium myrtillus*)  
Lingon (*Vaccinium vitis-idaea*)

#### *Ormbunkeväxter*

Majbräken (*Athyrium filix-femina*)

Örnbräken (*Pteridium aquilinum*)

#### *Gräs*

Tuvtåtel (*Deschampsia cespitosa*)

Kruståtel (*Deschampsia flexuosa*)

Vårfryle (*Luzula Pilosa*)

Blåtåtel (*Molinia caerulea*)

#### *Örter*

Vitsippa (*Anemone nemorosa*)

Gökärt (*Lathyrus linifolius*)

Ekorrhör (*Maianthemum bifolium*)

Ängskovall (*Melampyrum pratense*)

Harsyra (*Oxalis acetosella*)

Blodrot (*Potentilla erecta*)

Skogsstjärna (*Trientalis europaea*)

#### *Mossor*

Räffelmossa (*Aulacomnium palustre*)

Husmossa (*Hylocomnium splendens*)

Väggmossa (*Pleurozium schreberi*)

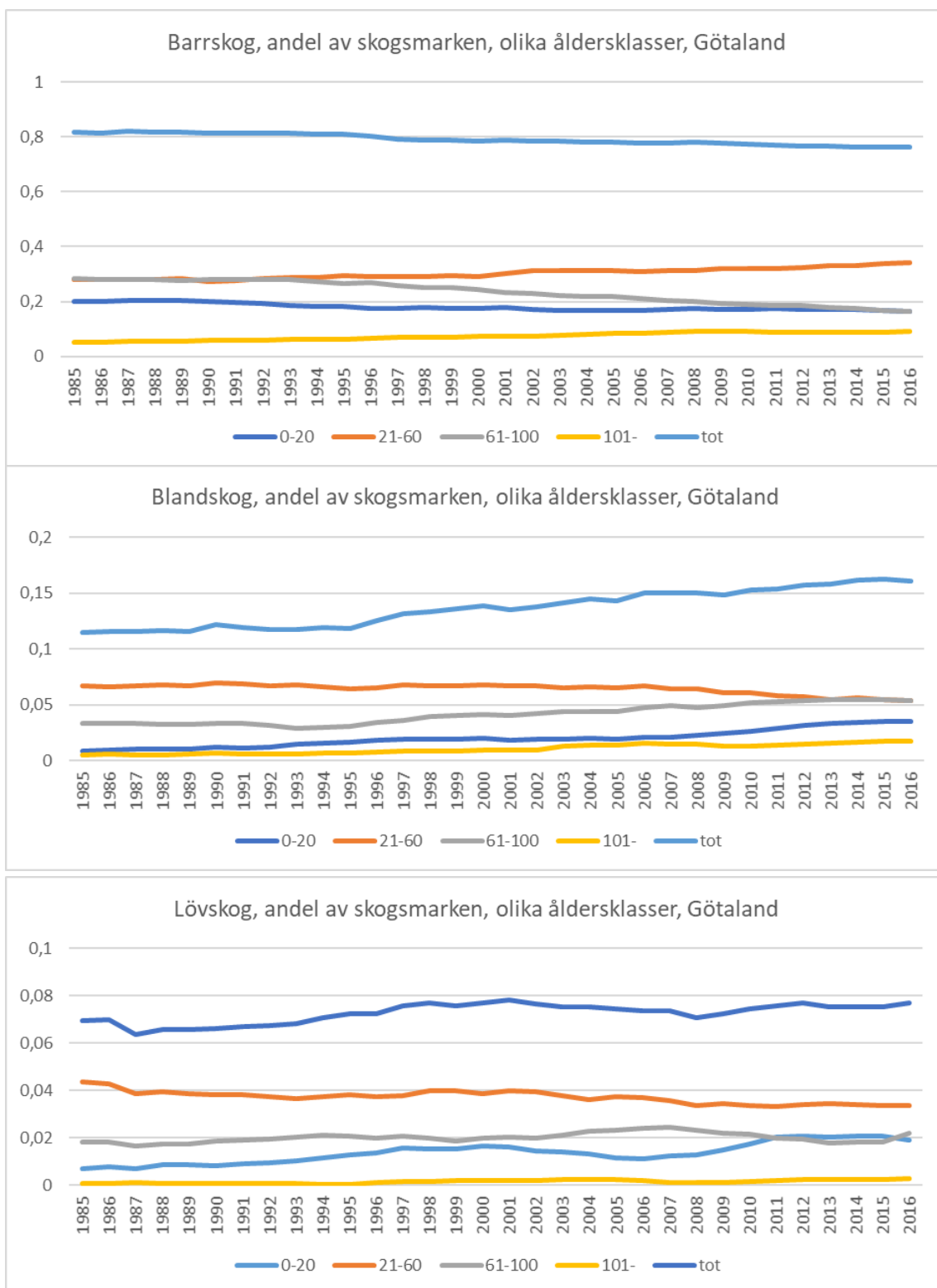
Stor björnmossa (*Polytrichum commune*)

Kammossa (*Ptilium crista-castrensis*)

## Resultat

### Trender för skogsmark

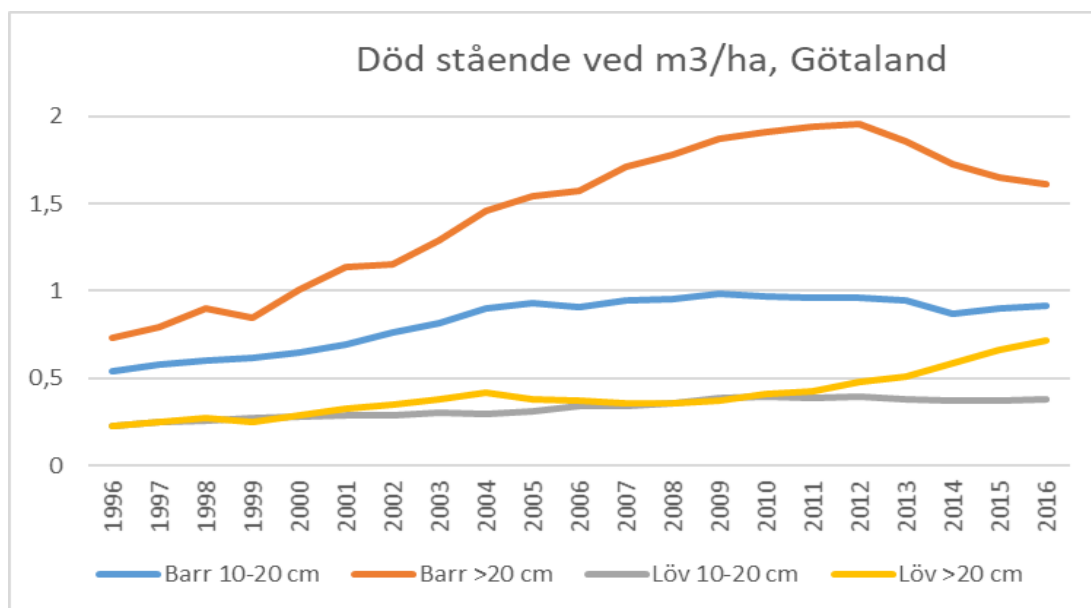
Skogslandskapet har förändrats i Götaland under de senaste 30 åren, både vad gäller trädslagsblandning och åldersstruktur. Barrskogens och löv-/barrblandskogens åldersfördelningar och andelar av skogsmarken varierade inte mycket från 1985 fram till mitten på 1990-talet då kurvorna börjar divergera (Figur 2). Andelen barrskog har sjunkit sedan dess och andelen blandskog har ökat. Andelen barrskog i åldersklass 21–60 år har ökat och andelen i åldersklass 61–100 år minskat medan löv-/barrblandskogen visar en motsatt förändring, (åldersklass 21–60 år minskar och åldersklass 61–100 ökar). Förändringar för lövskog är inte lika tydliga som för barr- och blandskog. Andelen skog äldre än 100 år har ökat något för samtliga trädslagsammansättningar, men trots detta har andelen skog äldre än 60 år minskat med ca 5 procent mellan 1993 och 2016. Knappt 80 procent av skogsmarken utgjordes 2016 av barrskog.



Figur 2. Den produktiva skogsmarkens fördelning på olika trädslagssammansättning och ålder rullande fem-årsmedelvärden 1983–2018). I kategorin "barrskog" inkluderas även barrblandskog medan "blandskog" är löv-/barrblandskog. Observera olika skalor på y-axlarna. Götaland exklusive Gotland.  
Källa: Riksskogstaxeringen.

De beskrivna trenderna är mest påtagliga i regionerna ”Höglandet-väst” och ”Höglandet-öst”. Andelen blandskog i region ”Sydväst” är ungefär dubbelt så hög som i de andra två regionerna (ca 30 procent år 2016) och i den regionen har åldersklassfördelningen inte ändrats lika mycket som i de två andra regionerna (Bilaga 2).

Volymen stående död ved har ökat under den tid som den blivit registrerad av riksskogstaxeringen. Mest påtaglig är ökningen av grova döda träd (Figur 3). Även här finns regionala skillnader (Bilaga 2).



Figur 3. Volymen stående död ved för Götaland exklusive Gotland (rullande fem-årsmedelvärden 1983–2018). Källa: Riksskogstaxeringen.

## Trender för naturvårdsarter

### Växter

Av de 25 naturvårdsarter som analyserades med modellen utan regional effekt visade sju arter minskande sannolikhet för förekomst och elva arter ökande sannolikhet för förekomst. Modellen med regional effekt gav ytterligare tre arter med signifikant ökande sannolikhet för förekomst och en med minskande sannolikhet för förekomst (Tabell 1).

Tabell 1. Trender för 25 arter av växter i Götaland. M anger minskande och Ö ökande sannolikhet för förekomst ( $p < 0,05$ ) i två modeller för samma data; den första utan hänsyn tagen till regionala mönster, den andra med region som slumpmässig variabel. Trenderna visas grafiskt, respektive i tabellform i Bilaga 4.

Källa Artportalen	Antal obs 2000–2018	Trend utan regional effekt	Trend med regional effekt
Ramslök, ( <i>Allium ursinum</i> )	1124	M	M
Gulsippa ( <i>Anemone ranunculoides</i> )	2204	M	M
Hästfibbla ( <i>Arnica montana</i> )	6594	Ö	Ö
Missne ( <i>Calla palustris</i> )	2139	M	M
Tandrot ( <i>Cardamine bulbifera</i> )	2809		Ö
Gullpudra ( <i>Chrysosplenium alternifolium</i> )	3214	M	M
Liljekonvalj ( <i>Convallaria majalis</i> )	6271		
Tibast ( <i>Daphne mezereum</i> )	3017	Ö	Ö
Klockljung ( <i>Erica tetralix</i> )	1485		M
Myskmadra ( <i>Galium odoratum</i> )	1693	M	M
Knärot ( <i>Goodyera repens</i> )	3477		Ö
Blåsippa ( <i>Hepatica nobilis</i> )	11 013	Ö	Ö
Slätterfibbla ( <i>Hypochaeris maculata</i> )	2533	Ö	Ö
Vårärt ( <i>Lathyrus vernus</i> )	1819		
Mattlumner ( <i>Lycopodium clavatum</i> )	1638	Ö	Ö
Strutbräken ( <i>Matteuccia struthiopteris</i> )	1619	M	M
Tvåblad ( <i>Neottia ovata</i> )	2195		Ö
Ormbär ( <i>Paris quadrifolia</i> )	3917	Ö	Ö
Nattviol ( <i>Platanthera bifolia</i> )	3074	Ö	Ö
Gullviva ( <i>Primula veris</i> )	7176	Ö	Ö
Idegran ( <i>Taxus baccata</i> )	1220	Ö	Ö
Smörbollor ( <i>Trollius europaeus</i> )	2226	Ö	Ö
Sårläka ( <i>Sanicula europaea</i> )	2059	Ö	Ö
Buskstjärnblomma ( <i>Stellaria holostea</i> )	2172	M	M
Underviol ( <i>Viola mirabilis</i> )	1264		Ö

## Fåglar

Av de 20 fågelarter som analyserades med modellen utan regional effekt visade tio arter minskande sannolikhet för förekomst och tre arter ökande sannolikhet för förekomst. Modellen med regional effekt gav sju arter med minskande och fem arter med ökande sannolikhet för förekomst (Tabell 2). De två modellerna gav samma trend för nio arter (7 minskande och två ökande). Tre arter; trädkrypare, entita och gröngöling, som inte visade någon trend i modellen utan regional effekt, visade ökande sannolikhet för förekomst i modellen med regional effekt, medan en art, svartmes, visade motsatt förhållande (minskande sannolikhet vs ingen trend i modell utan respektive med regional effekt).

Tabell 2. Trender för 20 arter av fåglar i Götaland. M anger minskande och Ö ökande sannolikhet för förekomst ( $p < 0,05$ ) i två modeller för samma data; den första utan hänsyn tagen till regionala mönster, den andra med region som slumpmässig variabel. Trenderna visas grafiskt, respektive i tabellform i Bilaga 4.

Källa Artportalen	Antal obs 2000–2018	Trend utan regional effekt	Trend med regional effekt
Duvhök ( <i>Accipiter gentilis</i> )	86 654	M	M
Stjärtmes ( <i>Aegithalos caudatus</i> )	91 633		
Kungsörn ( <i>Aquila chrysaetos</i> )	29 774	M	
Trädkrypare ( <i>Certhia familiaris</i> )	95 824		Ö
Skogsduva ( <i>Columba oenas</i> )*	97 055	M	
Mindre hackspett ( <i>Dendrocopos minor</i> )	86 583	M	M
Spillkråka ( <i>Dryocopus martius</i> )	128 393		
Tofsmes ( <i>Lophophanes cristatus</i> )	61 542		
Nötkråka ( <i>Nucifraga caryocatactes</i> )	38 812	M	M
Svartmes ( <i>Periparus ater</i> )	84 016	M	
Bivråk ( <i>Pernis apivorus</i> )*	53 832	M	M
Gröngöling ( <i>Picus viridis</i> )	104 355		Ö
Entita ( <i>Poecile palustris</i> )	127 862		Ö
Talltita ( <i>Poecile montanus</i> )	50 278	M	M
Kungsfågel ( <i>Regulus regulus</i> )	122 637		
Brandkronad kungsfågel ( <i>Regulus ignicapilla</i> )	14 768	Ö	
Buskskvätta ( <i>Saxicola rubetra</i> )*	91 403	M	M
Järpe ( <i>Tetrastes bonasia</i> )	4316	M	M
Tjäder ( <i>Tetrao urogallus</i> )	16 082	Ö	Ö
Domherre ( <i>Pyrrhula pyrrhula</i> )	149 304	Ö	Ö

\* flyttfågel



### Samband mellan trender för skog och trender för naturvårdsarter

Sambanden mellan trender för naturvårdsarterna (25 växter och 20 fåglar) och de 14 skogsvariablerna (3 skogstyper x 4 åldersklasser + stående barrved + stående lövved) redovisas i Tabell 3. Bland de arter vars förekomst minskade hittades positiva samband med skogstyper vars andel av skogsmarken minskade under samma period. På samma sätt, bland arter vars förekomst ökade fanns positiva samband med de skogstyper vars andel av skogsmarken ökade under samma period och med stående död ved.

Tabell 3. Positiva samband mellan sannolikhet för förekomst av arter och trender för olika skogstypers och åldersklassers andel av skogsmarken samt volym död stående ved per hektar. Variabler som gav lägre värde på DIC (Deviance Information Criteria) än nollmodellen är ordnade efter förklaringsgrad, med mest förklarande variabel först och minst förklarande sist. Ö = ökande och M = minskande.

Växter	Trend för "Nollmodell"	Variabler som förbättrade nollmodellen
Ramslök, ( <i>Allium ursinum</i> )	M	Barr 61–100, Löv 21–60, Bland 21–60
Gulsippa ( <i>Anemone ranunculoides</i> )	M	Barr 61–100, Bland 21–60
Slättergubbe ( <i>Arnica montana</i> )	Ö	Barr 21–60, Löv 0–20, Bland 0–20,
Missne ( <i>Calla palustris</i> )	M	Barr 61–100, Löv 21–60
Tandrot ( <i>Cardamine bulbifera</i> )	Ö	Barr ≥ 101, Löv 61–100, Stående barrved
Gullpudra ( <i>Chrysosplenium alternifolium</i> )	M	Barr 61–100
Liljekonvalj ( <i>Convallaria majalis</i> )		
Tibast ( <i>Daphne mezereum</i> )	Ö	Barr ≥ 101, Bland 61–100, Barr 21–60, Bland > 101
Klockljung ( <i>Erica tetralix</i> )	M	
Myckmadra ( <i>Galium odoratum</i> )	M	Barr 61–100
Knärot ( <i>Goodyera repens</i> )	Ö	Barr ≥ 101, Stående barrved
Blåsippa ( <i>Hepatica nobilis</i> )	Ö	Barr ≥ 101, Bland 61–100, Bland ≥ 101, Löv 61–100, Stående barrved
Slätterfibbla ( <i>Hypochaeris maculata</i> )	Ö	Barr ≥ 101, Bland 61–100, Bland ≥ 101, Barr 21–60, Bland 0–20, Stående barrved, Stående lövved
Vårärt ( <i>Lathyrus vernus</i> )		
Mattlumner ( <i>Lycopodium clavatum</i> )	Ö	Barr ≥ 101, Bland 61–100, Barr 21–60, Bland > 101, Stående barrved, Bland 0–20, Stående lövved
Strutbräken ( <i>Matteuccia struthiopteris</i> )	M	Barr 61–100
Tvåblad ( <i>Neottia ovata</i> )	Ö	Barr ≥ 101, Stående barrved
Ormbär ( <i>Paris quadrifolia</i> )	Ö	Barr ≥ 101, Barr 61–100, Bland ≥ 101, Stående barrved
Nattviol ( <i>Platanthera bifolia</i> )	Ö	Barr ≥ 101, Bland 61–100, Bland ≥ 101, Stående barrved, Stående lövved

Gullviva ( <i>Primula veris</i> )	Ö	Barr $\geq 101$ , Bland 61–100, Bland $\geq 101$ , Stående barrved, Stående lövved
Idegran ( <i>Taxus baccata</i> )	Ö	Barr $\geq 101$ , Bland 61–100, Bland $\geq 101$ , Stående barrved, Stående lövved
Smörboll ( <i>Trollius europaeus</i> )	Ö	Löv 0–20, Bland 0–20
Sårläka ( <i>Sanicula europaea</i> )	Ö	Barr $\geq 101$ , Bland 61–100, Bland $\geq 101$ , Stående barrved
Buskstjärnblomma ( <i>Stellaria holostea</i> )	M	
Underviol ( <i>Viola mirabilis</i> )	Ö	Barr $\geq 101$ , Stående barrved

Fåglar	Trend för "Nollmodell"	Variabler som förbättrade nollmodellen
Duvhök ( <i>Accipiter gentilis</i> )	M	Barr 61–100, Löv 21–60
Stjärtmes ( <i>Aegithalos caudatus</i> )		
Kungsörn ( <i>Aquila chrysaetos</i> )		
Trädkrypare ( <i>Certhia familiaris</i> )	Ö	Barr $\geq 101$ , Barr 21–60, Stående barrved
Skogsduva ( <i>Columba oenas</i> )		
Mindre hackspett ( <i>Dendrocopos minor</i> )	M	Bland 21–60, Löv 21–60
Spillkråka ( <i>Dryocopus martius</i> )		
Tofsmes ( <i>Lophophanes cristatus</i> )		
Nötkråka ( <i>Nucifraga caryocatactes</i> )	M	Barr 61–100, Löv 21–60, Bland 21–60
Svartmes ( <i>Periparus ater</i> )		
Bivråk ( <i>Pernis apivorus</i> )	M	Löv 21–60, Bland 21–60
Gröngöling ( <i>Picus viridis</i> )	Ö	
Entita ( <i>Poecile palustris</i> )	Ö	Barr $\geq 101$ , Bland 61–100, Stående barrved, Barr 21–60
Talltita ( <i>Poecile montanus</i> )	M	Bland 21–60, Löv 61–100
Kungsfågel ( <i>Regulus regulus</i> )		
Brandkronad kungsfågel ( <i>Regulus ignicapilla</i> )		
Buskskvätta ( <i>Saxicola rubetra</i> )	M	Bland 21–60
Järpe ( <i>Tetrastes bonasia</i> )	M	Barr 61–100, Bland 21–60, Löv 21–60
Tjäder ( <i>Tetrao urogallus</i> )	Ö	Barr $\geq 101$ , Bland 61–100, Barr 21–60
Domherre ( <i>Pyrrhula pyrrhula</i> )	Ö	Barr $\geq 101$ , Barr 21–60, Löv 0–20, Stående barrved

### **Trender för vanliga växtarter**

Av de 25 arter som analyserades visade drygt hälften (14 arter) ökande eller minskade sannolikhet för förekomst under perioden 1993–2018. Fem arter visade negativ trend och nio arter positiv trend. Fem arter visade på signifikanta skillnader i trender mellan regioner (tabell 4, bilaga 3).

Tabell 4. Trender för förekomst av de 25 vanligast förekommande växtarterna på riksskogstaxeringens fasta provtytor 1993–2018. "M" anger minskande och "Ö" ökande sannolikhet för förekomst. Avvikande trend anges för regioner. Trenderna ges grafiskt i Bilaga 3.

Källa Markinventeringen	Antal obs 1993–2018	Trend Götaland	Regionala skillnader i trender
Vitsippa, <i>Anemone nemorosa</i>	2221	M	Högländ-öst, minskar mest
Majbräken, <i>Athyrium filix-femina</i>	1370	Ö	
Räffelmossa, <i>Aulacomnium palustre</i>	1491		
Ljung, <i>Calluna vulgaris</i>	4461	Ö	Högländ-öst, ej Ö
Tuvtåtel, <i>Deschampsia cespitosa</i>	1846		
Kruståtel, <i>Deschampsia flexuosa</i>	9150		
Brakved, <i>Frangula alnus</i>	2941		
Husmossa, <i>Hylocomnium splendens</i>	8150	Ö	
En, <i>Juniperus communis</i>	1988	M	
Gökärt, <i>Lathyrus linifolius</i>	1502	M	
Vårfryle, <i>Luzula pilosa</i>	5405		Syd-väst, M
Ekorrbar, <i>Maianthemum bifolium</i>	3541		
Ängskovall, <i>Melampyrum pratense</i>	3338		
Blåtåtel, <i>Molinia caerulea</i>	1257	Ö	
Harsyra, <i>Oxalis acetosella</i>	2684	Ö	
Väggmossa, <i>Pleurozium schreberi</i>	9756	Ö	
Stor björnmossa, <i>Polytrichum commune</i>	2742	M	Högländ-väst, Ö
Blodrot, <i>Potentilla erecta</i>	2677		Högländ-väst, Ö
Örnbräken, <i>Pteridium aquilinum</i>	3045		
Kammossa, <i>Ptilium crista-castrensis</i>	1733	Ö	
Hallon, <i>Rubus idaeus</i>	4316	Ö	
Rönn, <i>Sorbus aucuparia</i>	7160	Ö	
Skogsstjärna, <i>Trientalis europaea</i>	4321		
Blåbär, <i>Vaccinium myrtillus</i>	9360		
Lingon, <i>Vaccinium vitis-idaea</i>	7112	M	

# Diskussion

## Naturvårdsarter

Den första frågan man kan ställa är om de här redovisade trenderna indikerar verkliga populationsförändringar. Tyvärr går det inte svara enkelt på den frågan, eftersom de är svåra att validera. I stället blir det ett resonemang om modellernas känslighet och jämförelser med andra studier.

## Växter

Vi gjorde ett försök att jämföra resultat för några växttrender mellan modellen baserad på artportalen och den modell som baseras på markinventeringen, för perioden 2000–2018. Endast två av naturvårdsarterna förekom i tillräcklig omfattning för att kunna köras i den modell som vi använde för de vanligaste arterna; liljekonvalj (382 observationer) och blåsippa (308 observationer). Ingen av dessa visade på någon signifikant trend. Motsvarande resultat för modellen baserad på artportalsdata gav signifikant ökande trend för blåsippa och ingen signifikant trend för liljekonvalj. Vi testade också modellen baserad på artportalsdata på två vanliga arter, blåbär och lingon och båda föll ut med signifikant ökande trender. Modellen baserad på markinventering under samma period (2000–2018) gav signifikant ökande trend för blåbär och ingen signifikant trend för lingon. Jämförelser med andra studier haltar eftersom de flesta andra studier omfattar större regioner och andra perioder. Hedwall och Brunet (2016) analyserade trender för växter 1994–2013 söder om *Limes Norrlandicus* (baserade på markinventeringsdata). De fick minskande trender för lingon, och blåsippa, och ej signifikant trend för liljekonvalj och blåbär. En försiktig slutsats av dessa jämförelser är att modellen baserad på artportalsdata ger rimliga resultat åtminstone för dessa fyra växtarter.

## Fåglar

Fåglar inventeras varje år genom svensk häckfågeltaxering (se [www.fageltaxering.lu.se](http://www.fageltaxering.lu.se)). Jämförelser mellan våra trender och häckfågeltaxeringens trender haltar eftersom de senare omfattar hela landet och andra perioder. Om man jämför de 20 arterna i vår modell för Götaland (med region som slumpvis variabel) under perioden 2000–2018 med fågeltaxeringens standardruttor för samma arter under perioden 1998–2018 finns det skillnader, men skillnaderna är rimliga och kan i de flesta fall förklaras av skillnader i regioner samt ibland av att vår modell bygger på betydligt fler observationer, vilket ger fler arter med signifikanta trender. Vår modell hittar signifikanta trender för till exempel duvhök, bivråk, järpe och tjäder där fågeltaxeringens trend ej är signifikant, men har samma riktning som vår modell. I inget fall har vår och fågeltaxeringens modell fått signifikanta trender som skiljer sig i riktning, alltså att den ena modellen ger minskning och den andra ökning.

## För- och nackdelar med modellen

Fördelen med modellen som bygger på inrapportering till artportalen är att man får många fler observationer på mer sällsynta arter än med relevanta objektiva metoder (i detta fall markinventeringen och Svensk Fågeltaxering). En nackdel med subjektiv inrapportering är att datakvaliteten (det vill säga artbestämningen) inte är kontrollerad. När det gäller växtarterna och fågelarterna i denna studie, som alla är förhållandevis lätta

att artbestämna, bedömer vi att det är ett ganska litet problem som dessutom till viss del hanterats genom att exkludera inrapporteringar med dålig kvalitet (se metoder). För andra svårare artgrupper kan problemet vara större. Ett annat problem kan vara att människor hellre rapporterar sällsynta än vanliga arter, något som vår modell hanterar genom att arbeta med förekomst eller inte förekomst per ruta (tio observationer ger samma värde som en observation).

### **Samband mellan trender för skog och trender för arter**

I modellen används trender för skog under perioden 2000–2018. År 2000 var 1993 års skogsvårdslag redan sju år gammal och omvandlingen av skogen med ökande mängder död ved, och omfördelning av arealer mellan åldersklasser och skogstyper hade börjat. Trendernas riktning och styrka är dock likartade för perioden 2000–2018 som för hela perioden efter 1993.

De kausala sambanden mellan trender för arter och trender för skog går inte att verifiera med denna modell vilket gör det svårt att tolka hur förändringarna i skogen har påverkat arterna.

Nollmodellen för arter med positiva trender (ökande sannolikhet för förekomst över tid) förbättrades ofta av skogsvariabler med positiva trender (ökande andel av skogsmarken över tid). På samma sätt förbättrades nollmodellen för arter med negativa trender av skogsvariabler med negativa trender. Detta gör att det finns en risk för ”nonsenssamband”. Sannolikt finns också en stor samvariation mellan vissa skogsvariabler, till exempel ökande volymer stående barrved och ökande andel barrskog i åldersklass  $\geq 101$  år. För att förstå de kausala sambanden mellan trender för arter och trender för skog krävs ett annat angreppssätt än i denna studie, till exempel utveckling och testning av habitatmodeller för enskilda arter.

Mycket är okänt om hur snabbt olika arter kan anpassa sig till förändrade miljöer. En undersökning (Lindblad m.fl. 2020) visade att fyra av fågelarterna som finns med på vår lista, och som ofta betraktas som ”gammelskogsarter”, talltita, svartmes, tofsmes och trädkrypande hade revir i yngre skog, vilket indikerar att de är anpassningsbara. Men det är inget bevis för att yngre skog som häckningsplats är lika lämplig som gammal skog eftersom inga data på häckningsframgång presenterades. Både växter och fåglar påverkas också av andra faktorer än skogens struktur, som till exempel klimat (Hedwall & Brunet 2016, Ram m.fl. 2017). Här behövs mer kunskap och eventuellt en vidareutveckling av modellen för att kunna förstå hur skogens förändring påverkar arterna.

### **Växter vanliga arter**

För de vanligaste växtarterna borde trenderna var pålitliga. Vi testade också modellen utan interaktion mellan ”År” och ”region”. Den modellen gav något fler arter med signifikanta trender. Val av modell är alltså viktigt och slutsatserna bör dras med försiktighet, även för de vanligaste arterna mätta med objektiva metoder. Hedwall och Brunet (2016) som också analyserade förekomst och trender för växter med hjälp av markinventeringen använde en annan, troligen skarpare modell än vi, och kunde påvisa viktiga eller ökande trender bland arter med relativt få observationer (exempelvis knärot, 288 observationer, minskande). De testade också 18 av de 25 vanliga arter som vi testade. Våra resultat liknar mycket deras för dessa arter. Jonsson m.fl. (2021) analyserade förändringar i täckningsgrad under tio år av 70 växtarter/växtgrupper i fem regioner. Betydligt fler arter i norr än i söder visade på signifikanta minskningar i

täckningsgrad. Båda studiernas (Hedwall & Brunet 2016, Jonsson m.fl. 2021) konklusion var att förändrad markanvändning, klimat, och kvävedeposition kan förklara många trender.

## Slutsatser

Projektet har utvecklat en formbar metod för att kunna följa arter av växter och fåglar regionalt, vilket är nödvändigt om skogsägare ska ha nytta av den. Vi har kunnat besvara de flesta frågor som ställdes:

- Det finns mätbara förändringar i skogen struktur som kan kopplas till skogsbrukets förändring.
- Det finns mätbara förändringar i markvegetation.
- Det finns mätbara förändringar i fågelfaunan.
- Det finns samband mellan skogens förändring och trender för arter- men de kausala sambanden är inte klarlagda.
- Vi bedömer att det går att utveckla en metod som kan användas för regelbunden regional uppföljning av trender för skog och arter, även för andra artgrupper än de som vi har undersökt.

## Referenser

Hedwall, P.-O., & Brunet, J. 2016. Trait variations of ground flora species disentangle the effects of global change and altered land-use in Swedish forests during 20 years. *Global Change Biology* 22, 4038–4047.

Jonsson B.G., Dahlgren J., Ekström M., Esseen P-A., Grafström A., Ståhl G. & Westerlund, B. 2021. Rapid changes in ground vegetation of mature Boreal forests—An analysis of Swedish National Forest Inventory Data. *Forests* 2021, 12, 475. <https://doi.org/10.3390/f12040475>

Lindbladh, M., Hedwall, P.-O., Holmström, E., Petersson, L., & Felton, A. 2020. How generalist are these forest specialists? What Sweden's avian indicators indicate. *Animal Conservation*. doi:10.1111/acv.12595

Outhwaite, C. L., Chandler, R. E., Powney, G. D., Collen, B., Gregory, R. D., & Isaac, N. J. B. (2018). Prior specification in Bayesian occupancy modelling improves analysis of species occurrence data. *Ecological Indicators*, 93, 333–343.

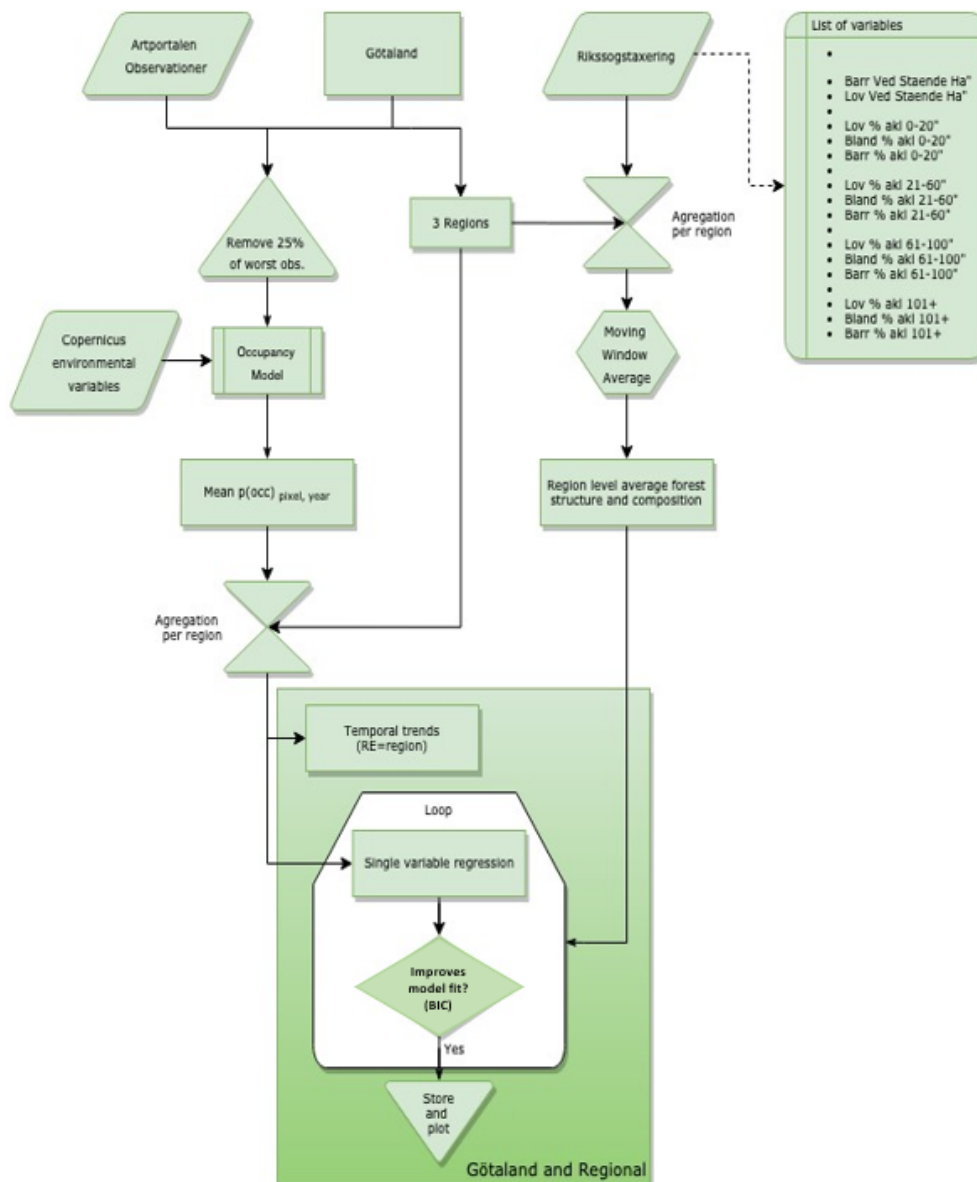
Ram, D. m. fl. 2017. What drives current population trends in forest birds – forest quantity, quality or climate? A large-scale analysis from northern Europe. *Forest Ecology and Management* 385: 177–188.

Ruete, A., Pärt, T., Berg, Å. & Knappe, J. 2017 Exploiting opportunistic observations to estimate changes in seasonal site use: An example with wetland birds. *Ecology and Evolution*. 201, 5632–5644.



# Bilaga 1

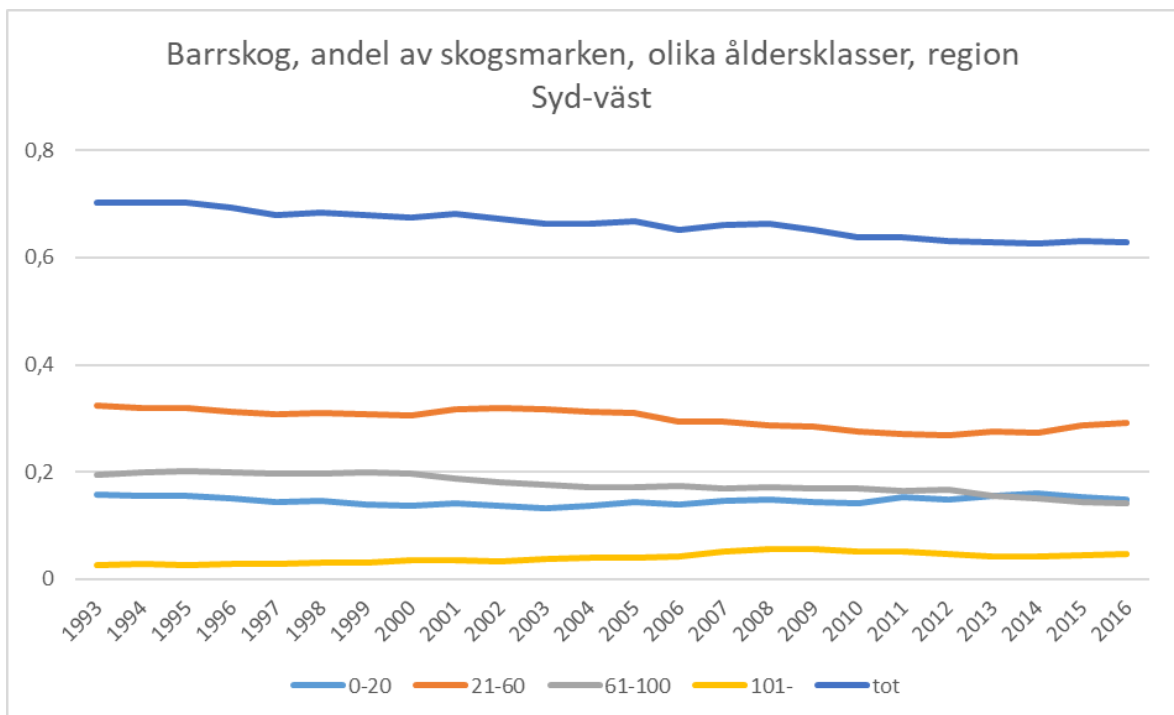
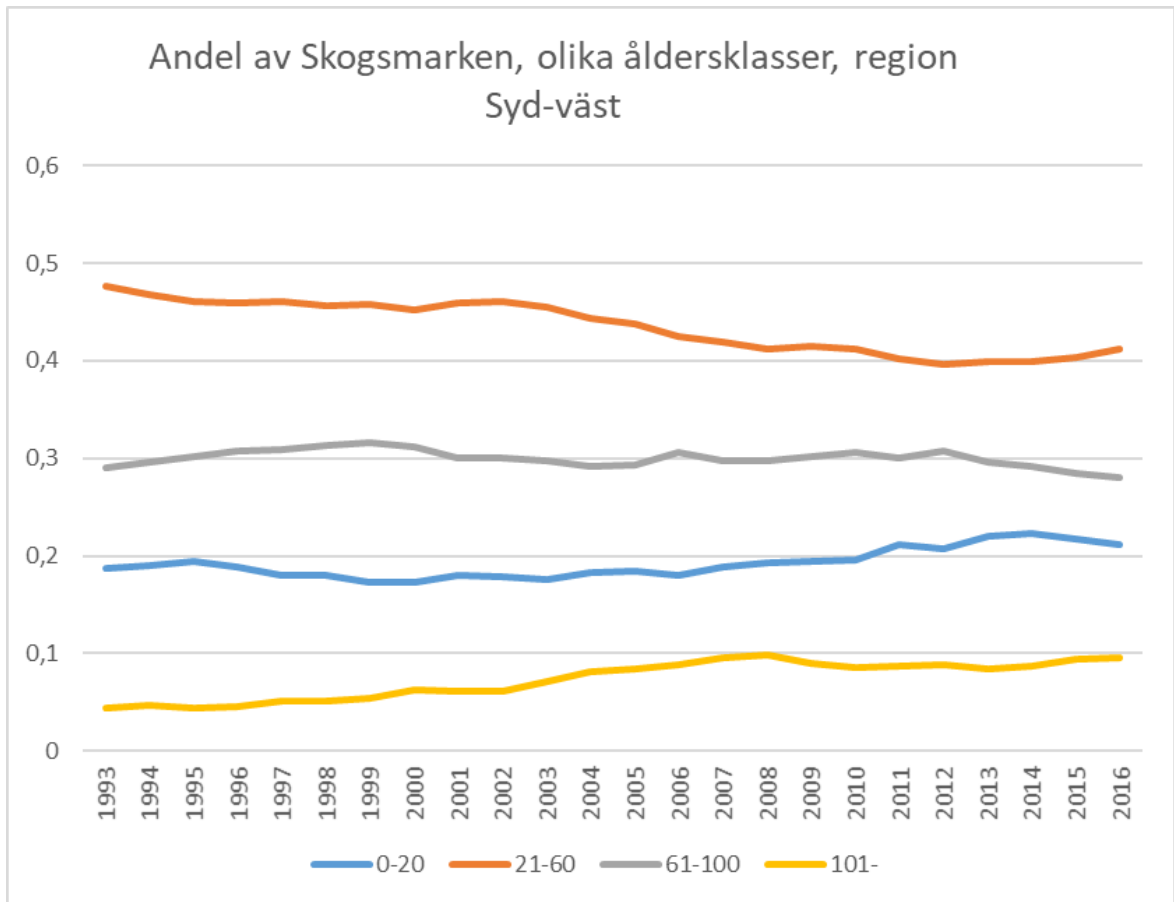
Flödesdiagram som beskriver sammanlänkning av data från artportalen, riksskogstaxeringen och Copernicus. Vänstra delen av diagrammet beskriver hur trenderna för olika arter beräknades utan input från riksskogstaxeringen där Mean  $p(\text{occ})_{\text{pixel, year}}$  är medelsannolikheten för en arts föreskomst i Götaland ett visst år och Temporal trends (Re=Region) är resultatet av nollmodellen med region som slumpvis variabel. Högra delen av diagrammet beskriver hur data från riksskogstaxeringen användes för att testa om data på olika skogsvariabler förbättrade nollmodellen.

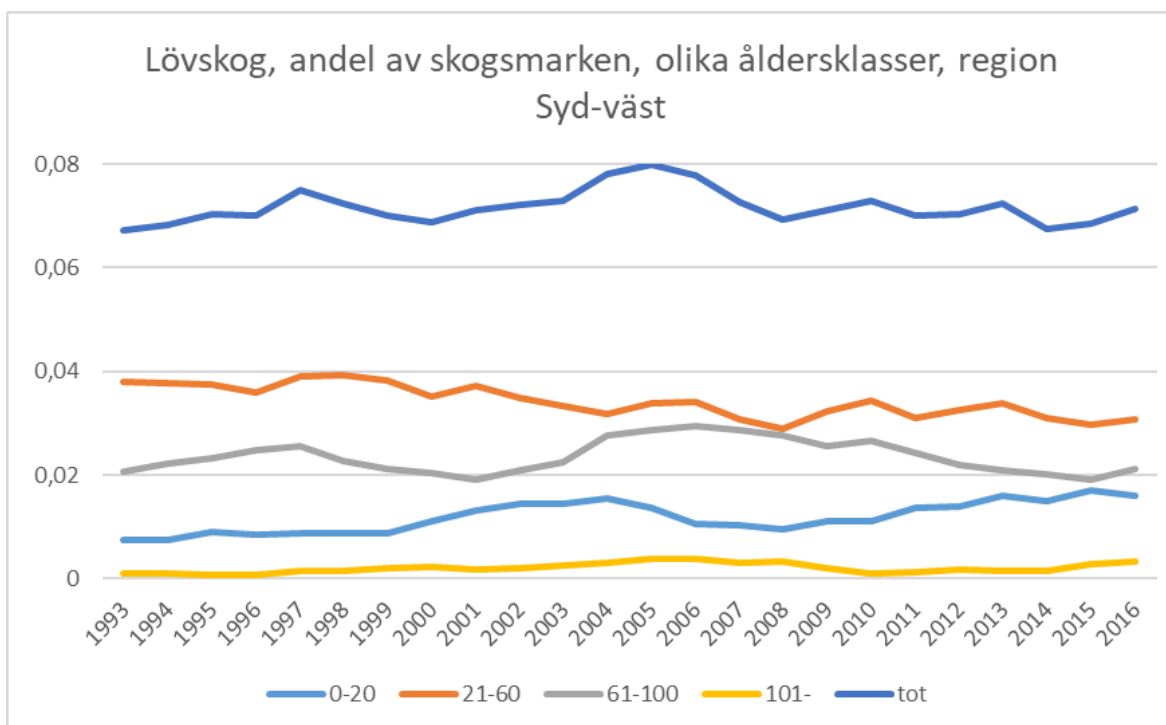
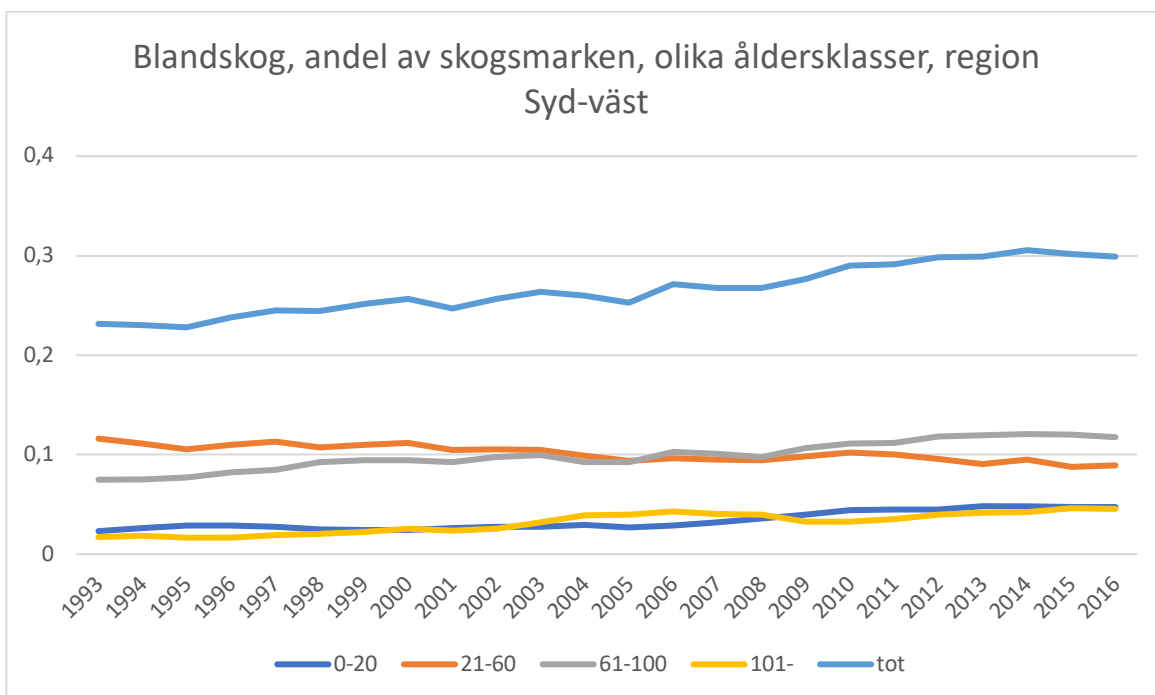


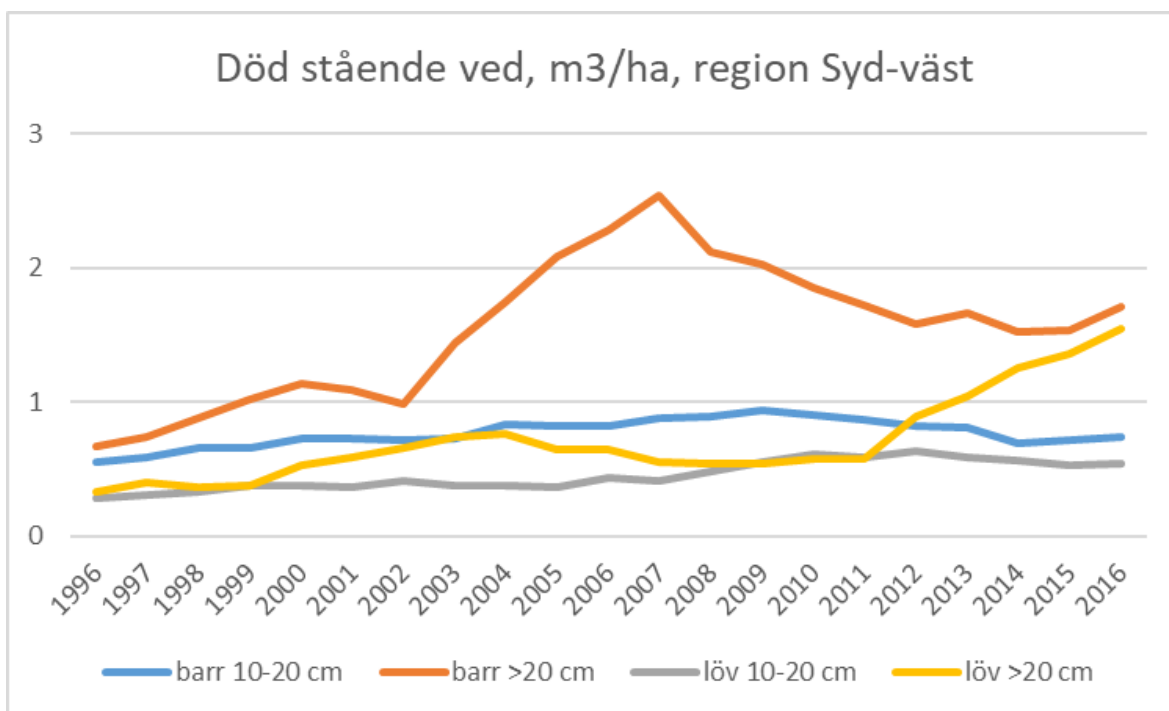
## Bilaga 2

Regionala trender för åldersklassfördelning totalt och i olika skogstyper (barrskog, blandskog, lövskog) samt utveckling av volymer stående död ved. Observera olika skalor på y-axlarna. Källa Riksskogstaxeringen (rullande fem-årsmedelvärden t.o.m. 2018).

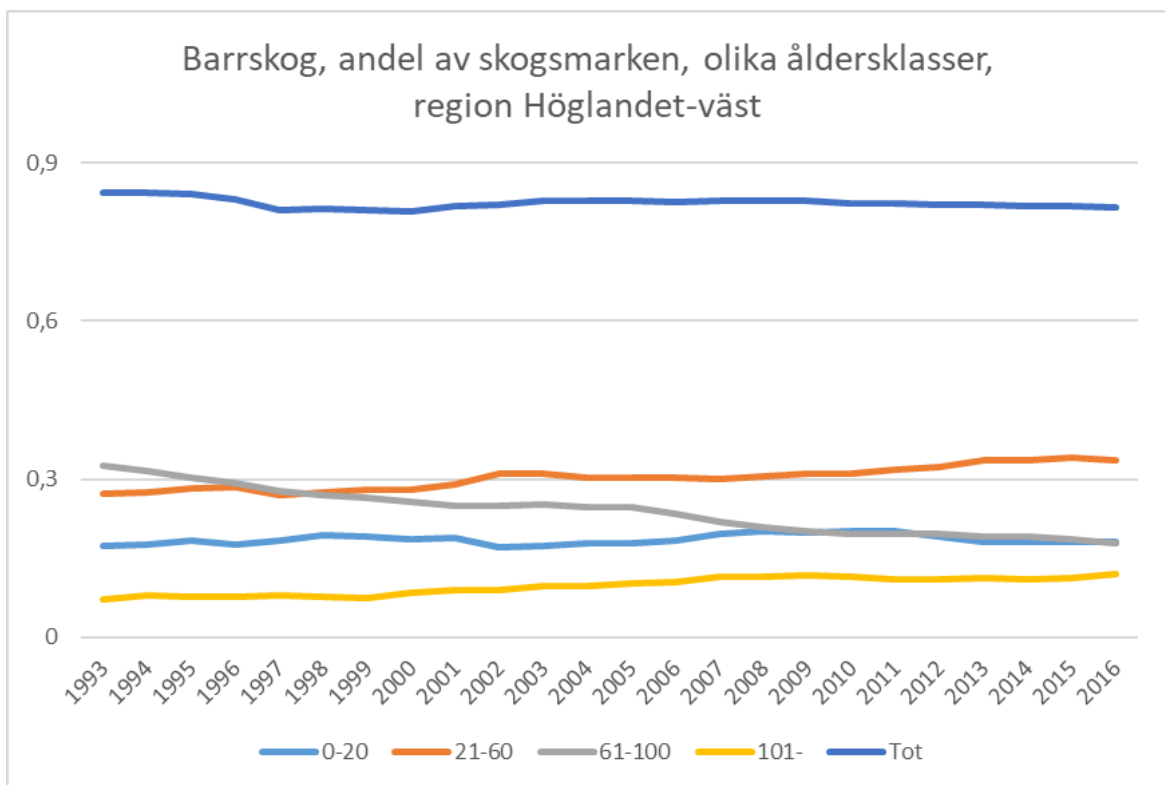
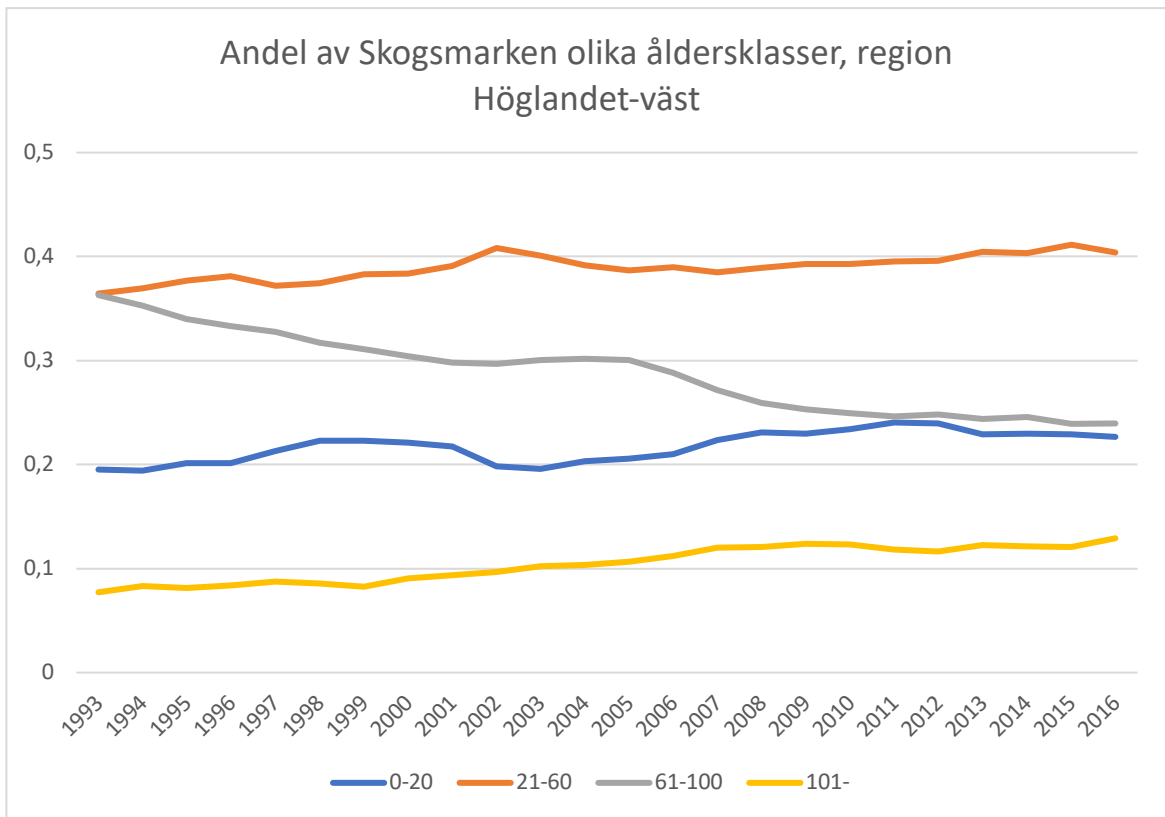
## Region Syd-väst

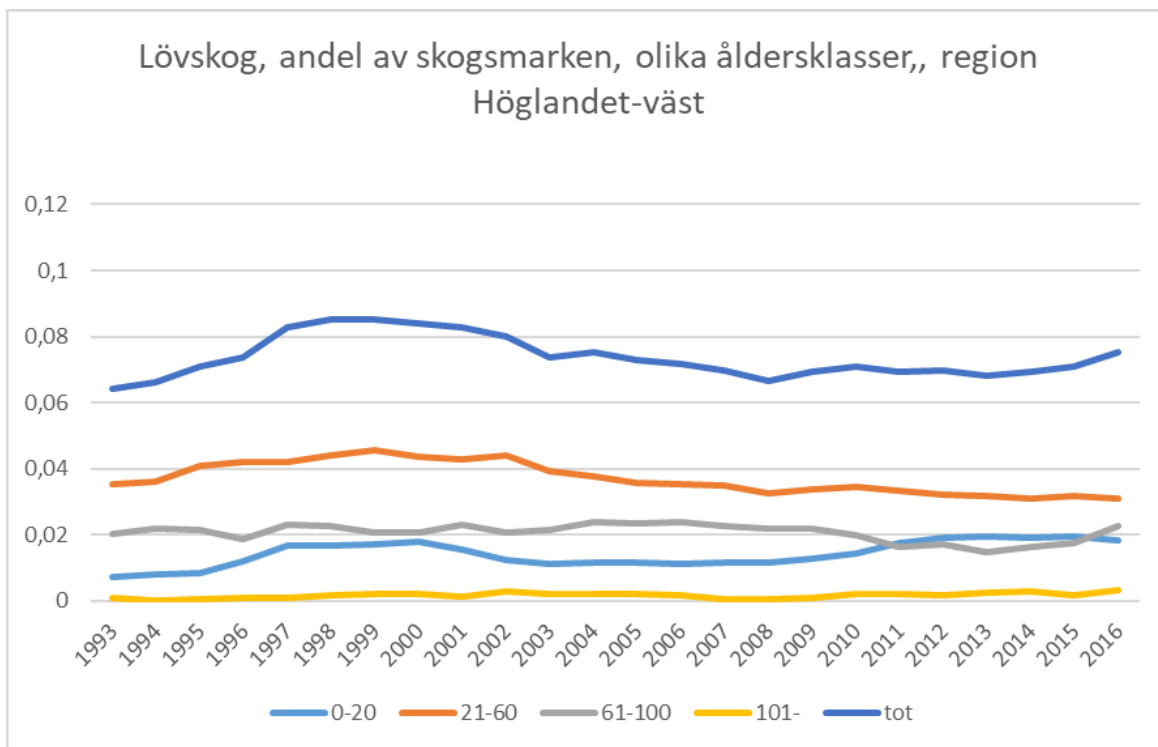
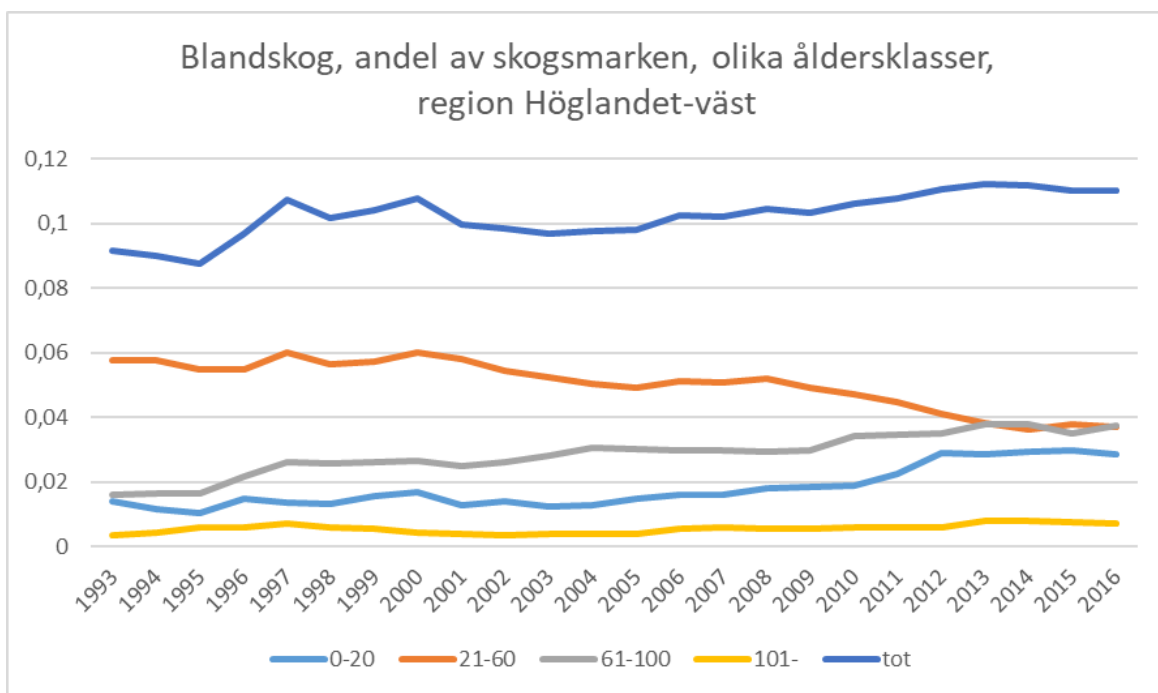


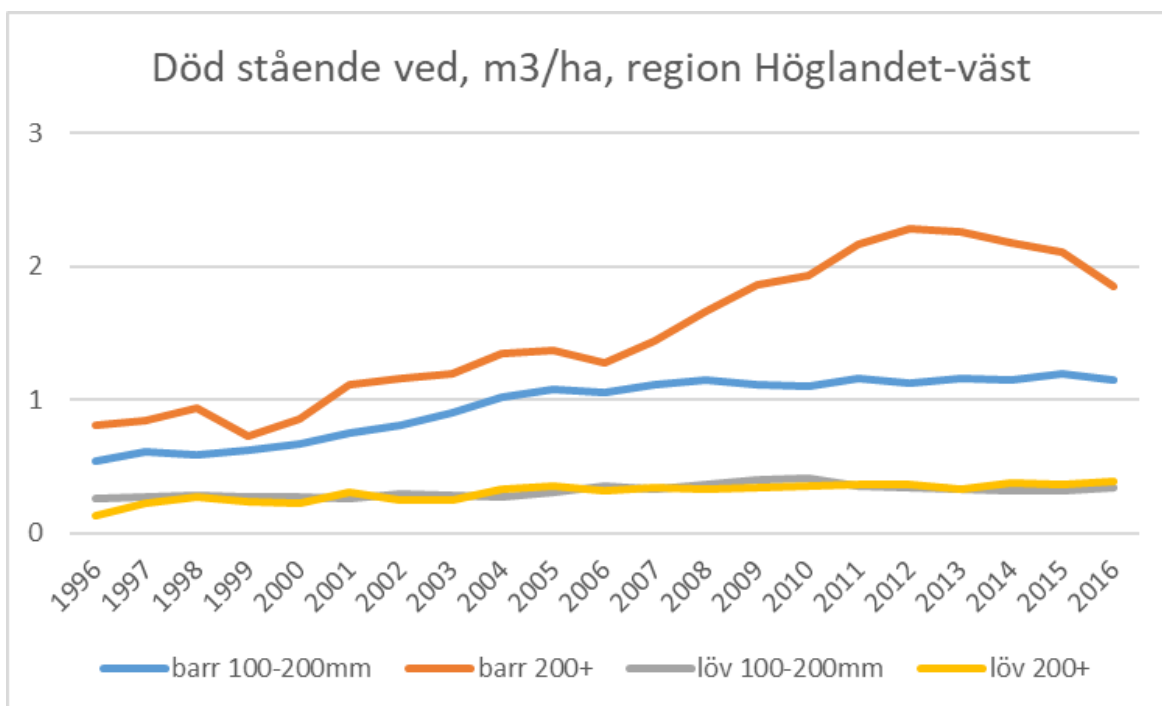




## Region Höglandet-väst

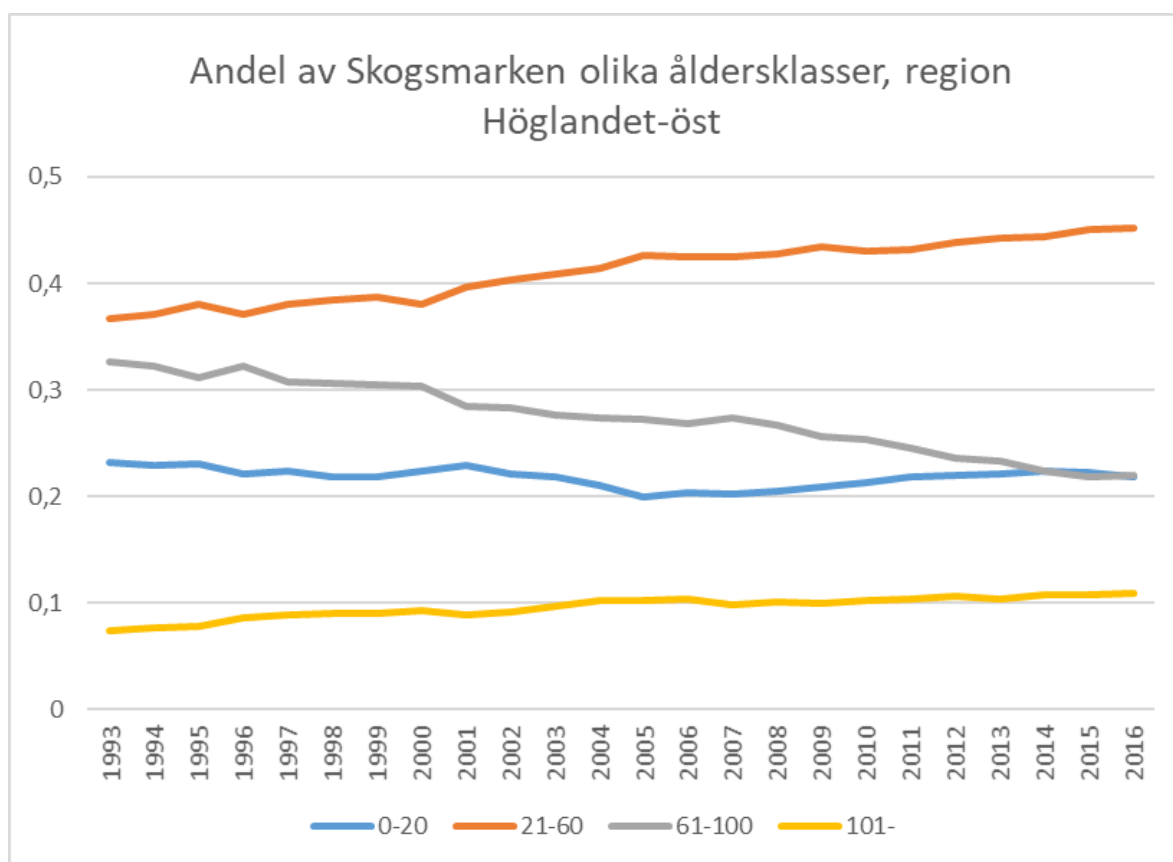


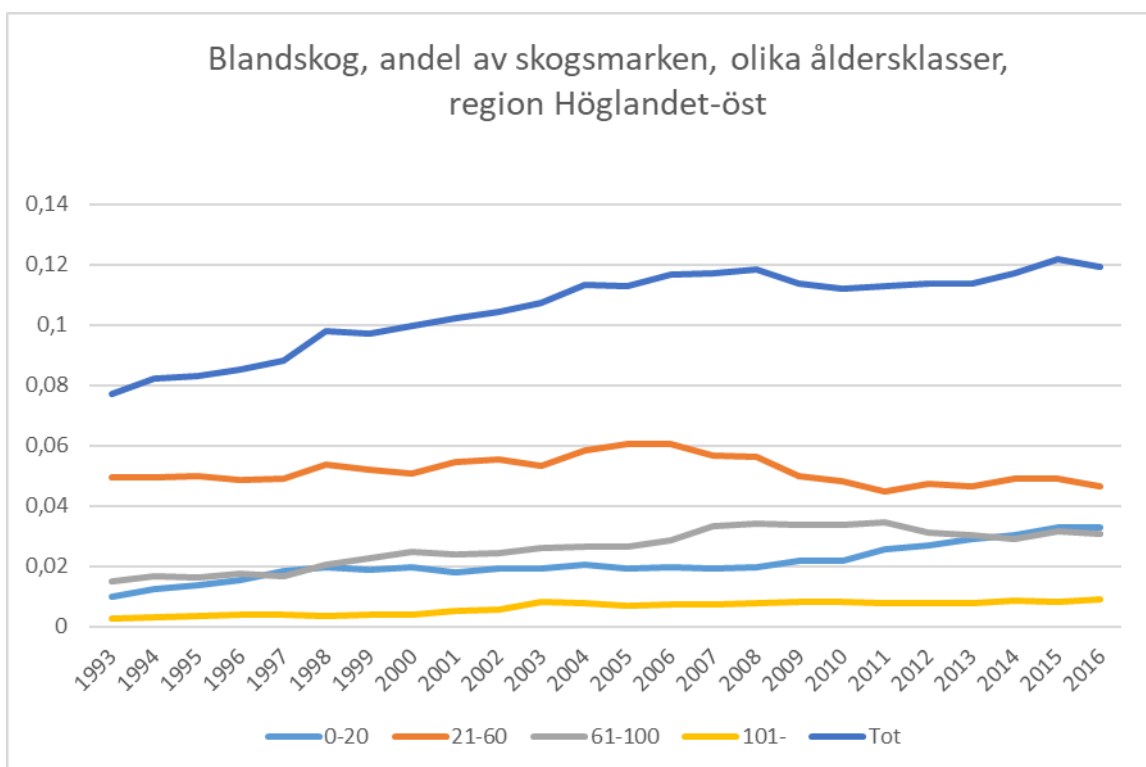
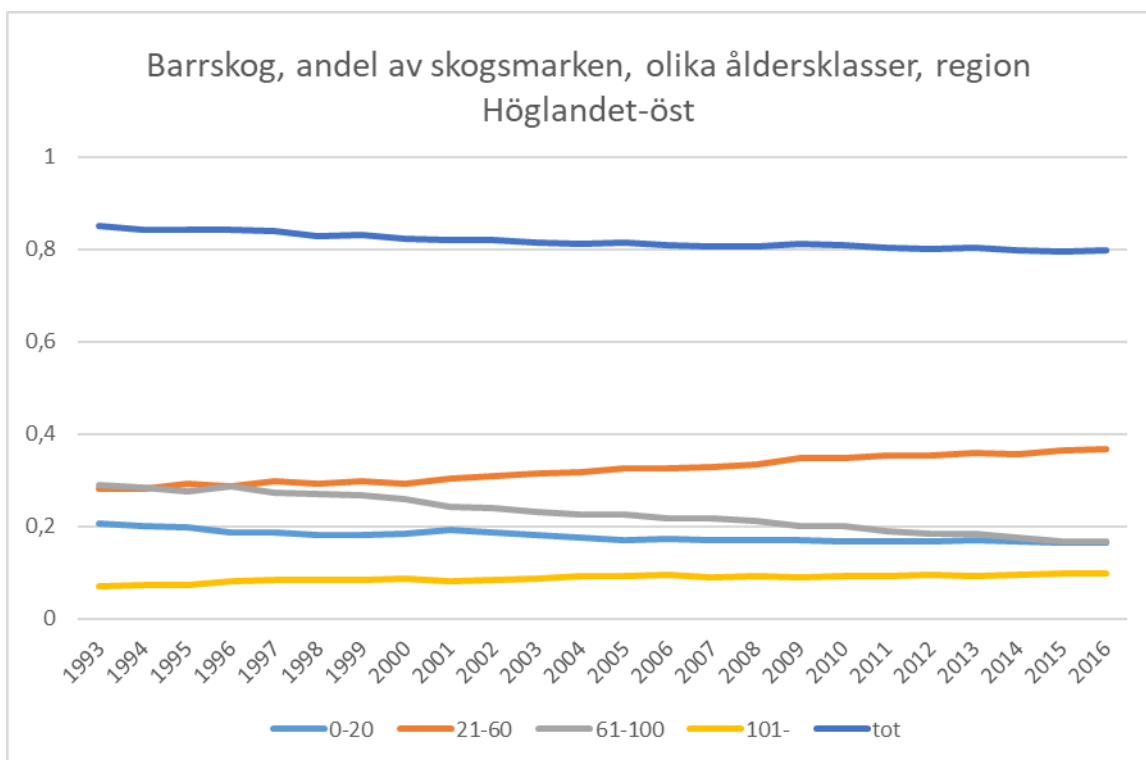


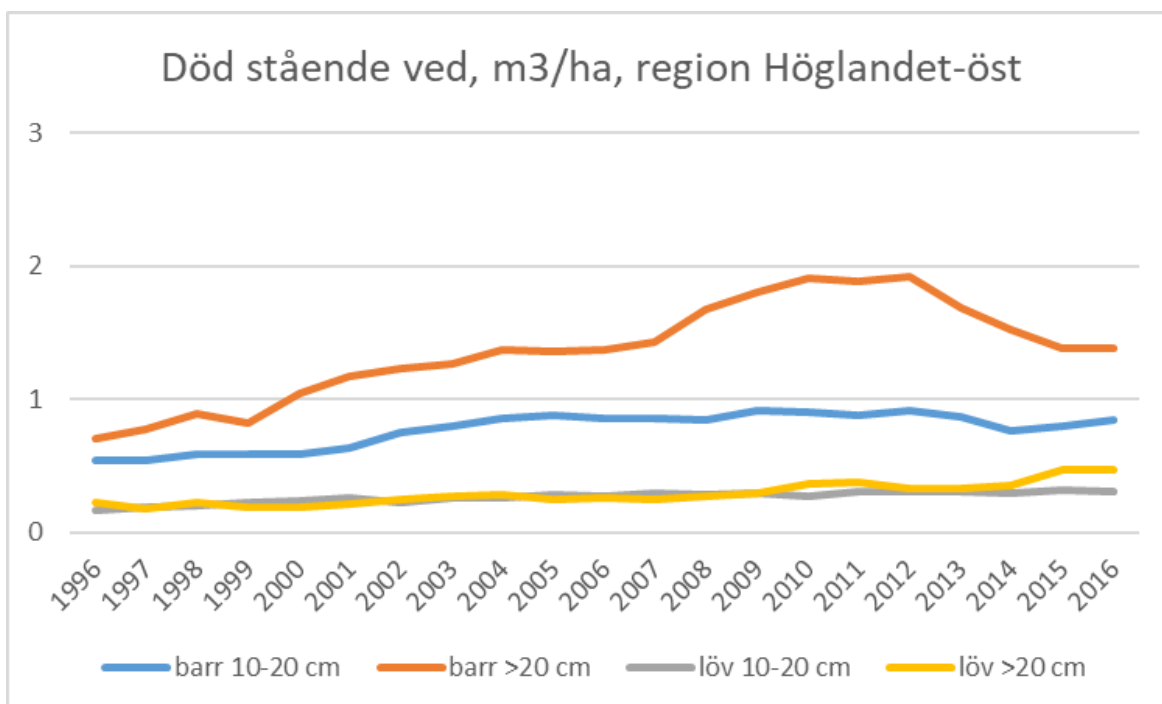
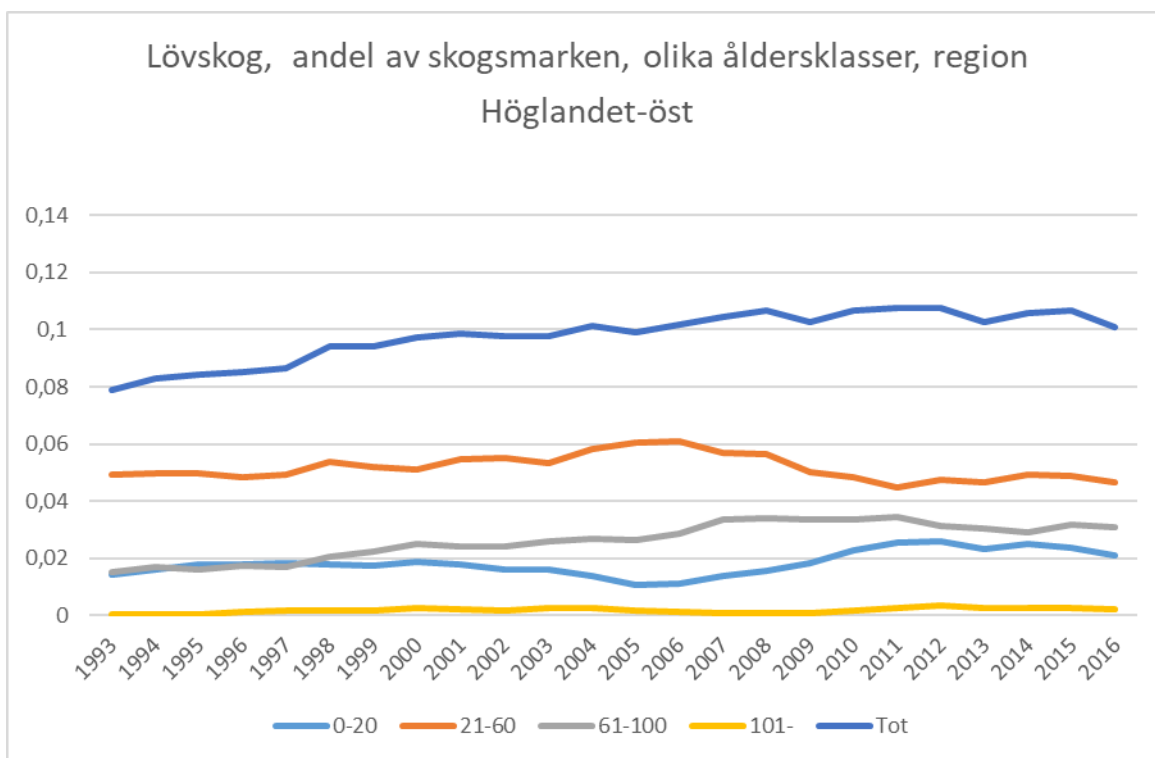




## Region Höglandet-öst



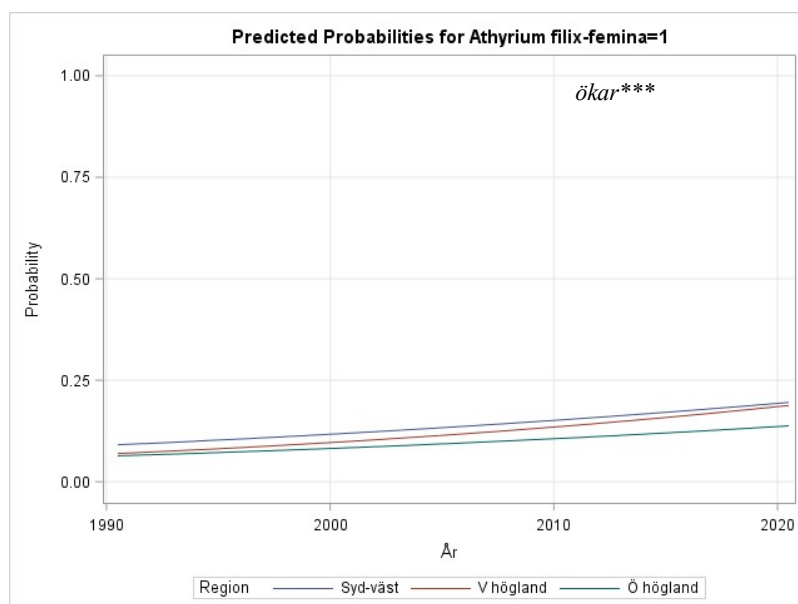
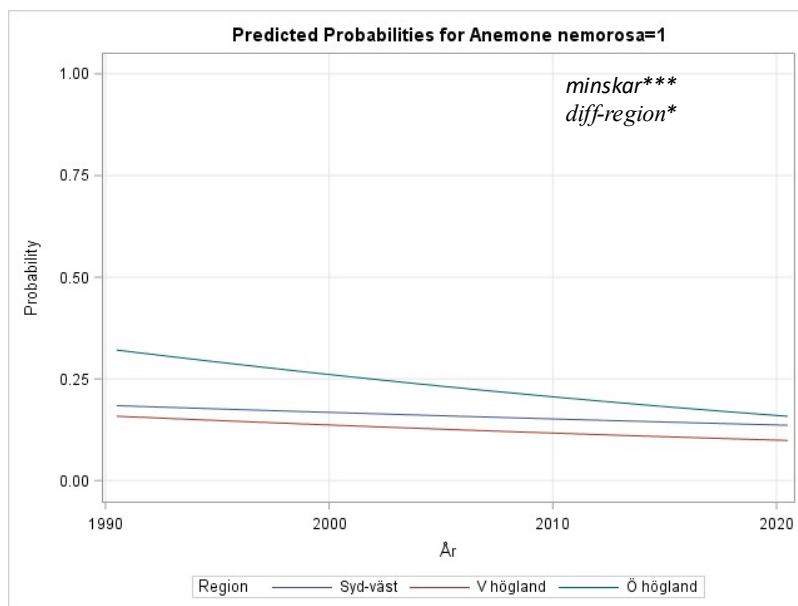


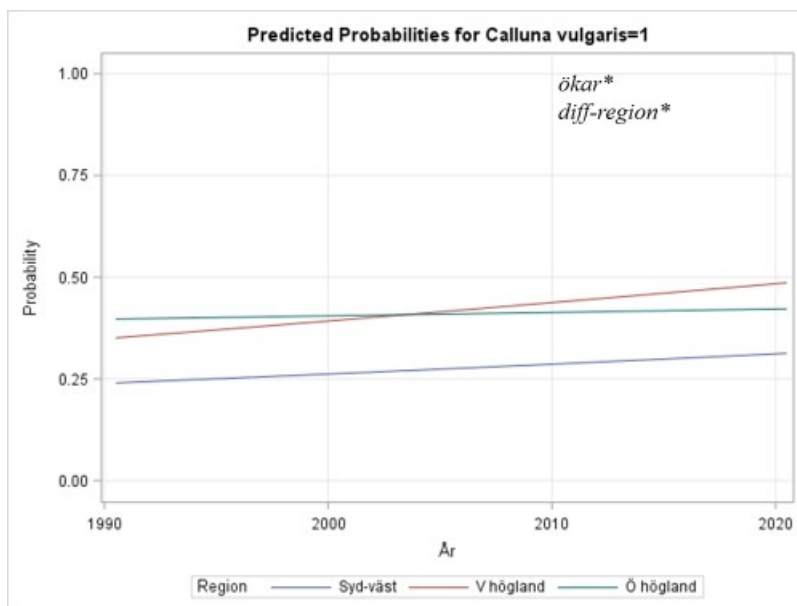
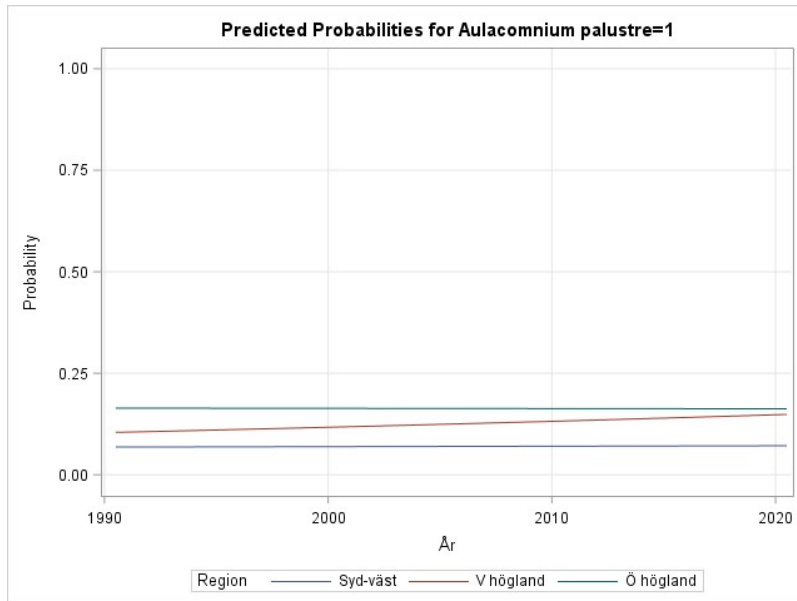


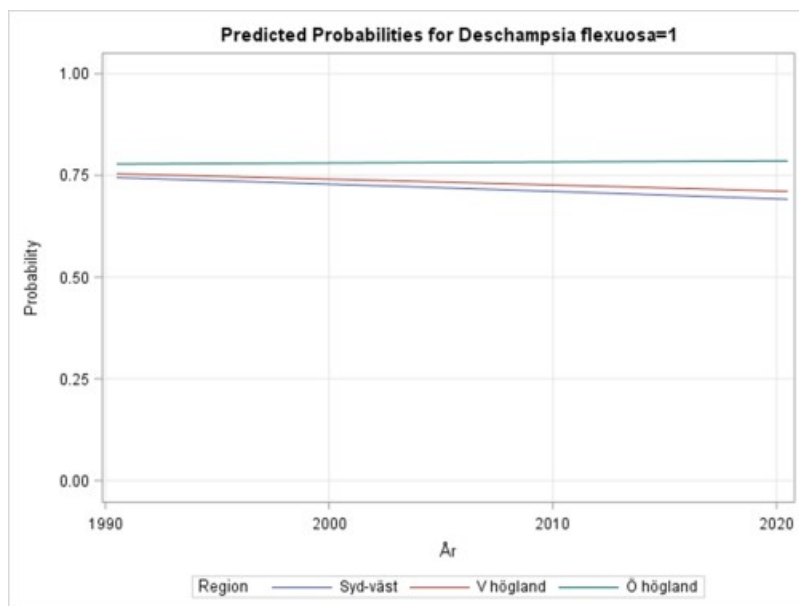
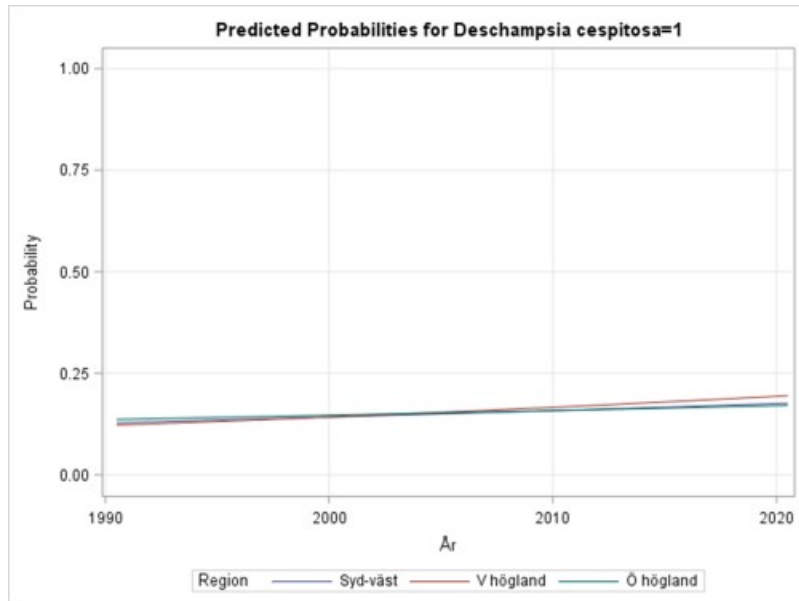
## Bilaga 3

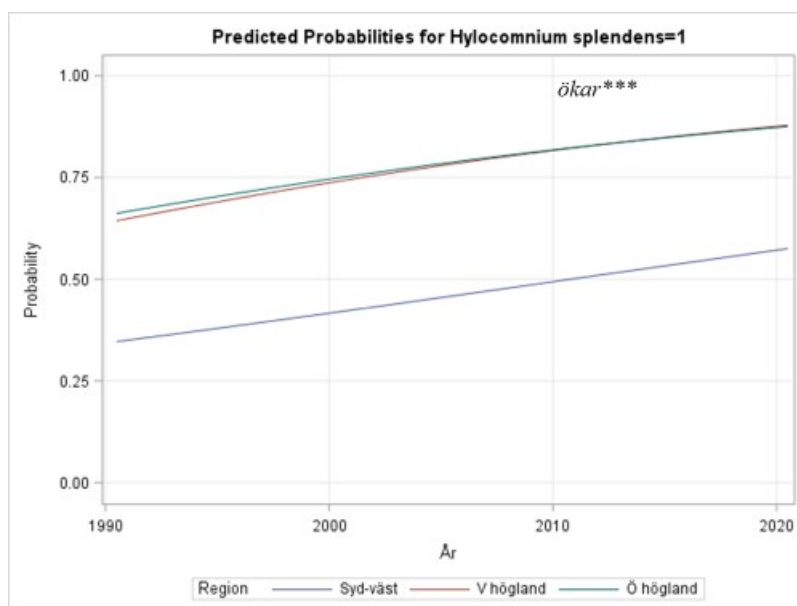
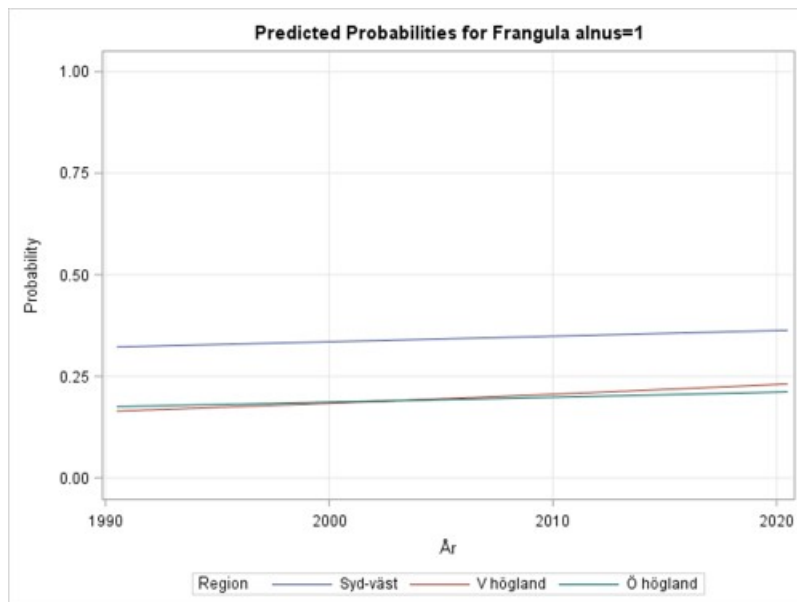
Trender för förekomst av de 25 vanligast förekommande växtarterna på riksskogstaxeringens fasta provytor 1993–2018.

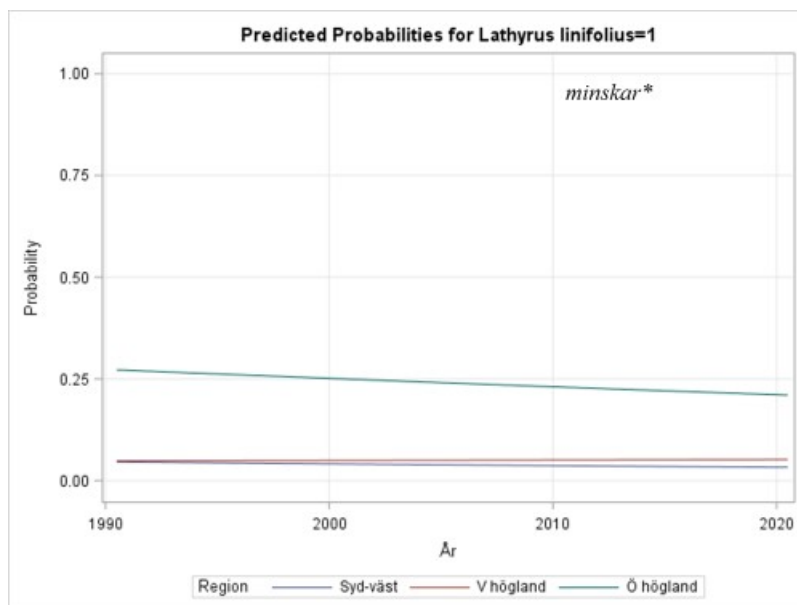
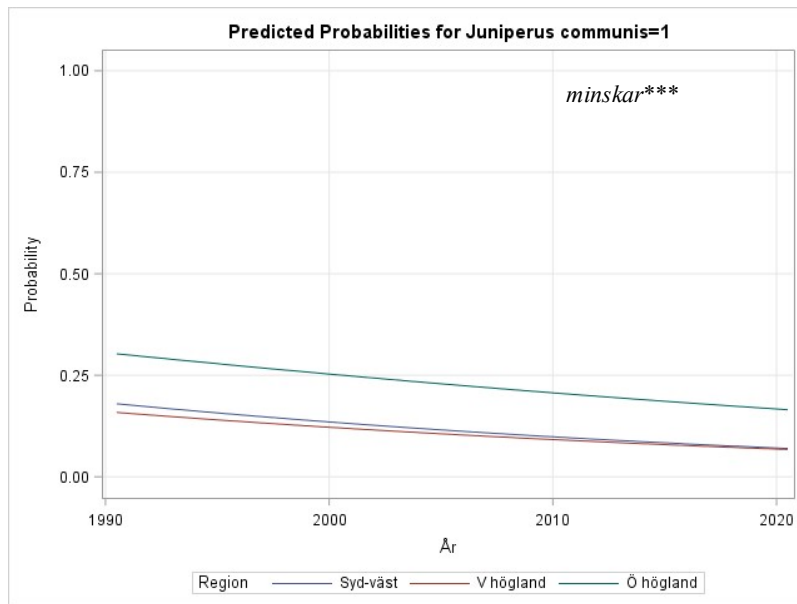
\*  $p < 0,05$ , \*\*  $p < 0,01$ , \*\*\*  $p < 0,001$



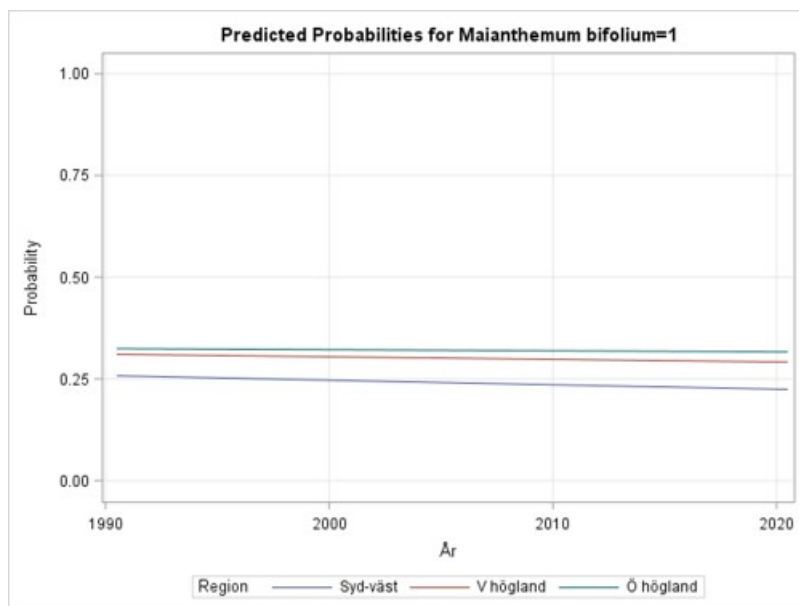
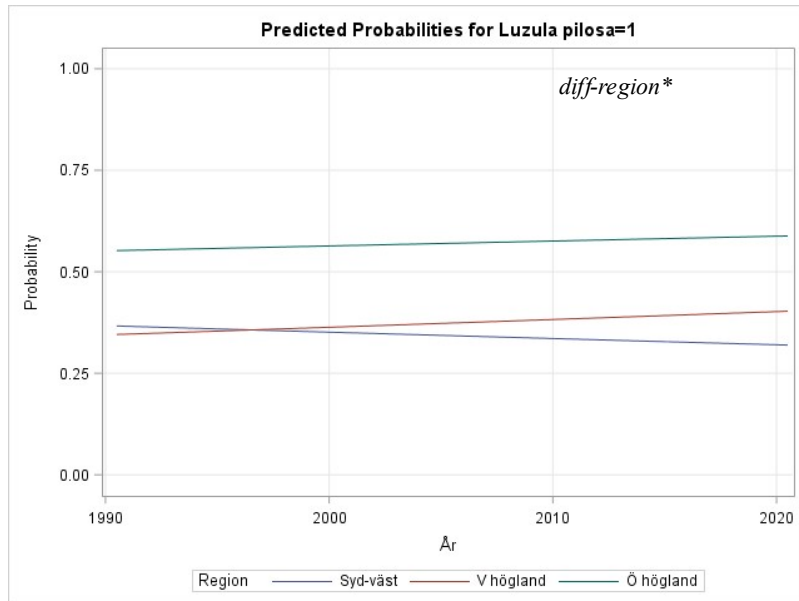


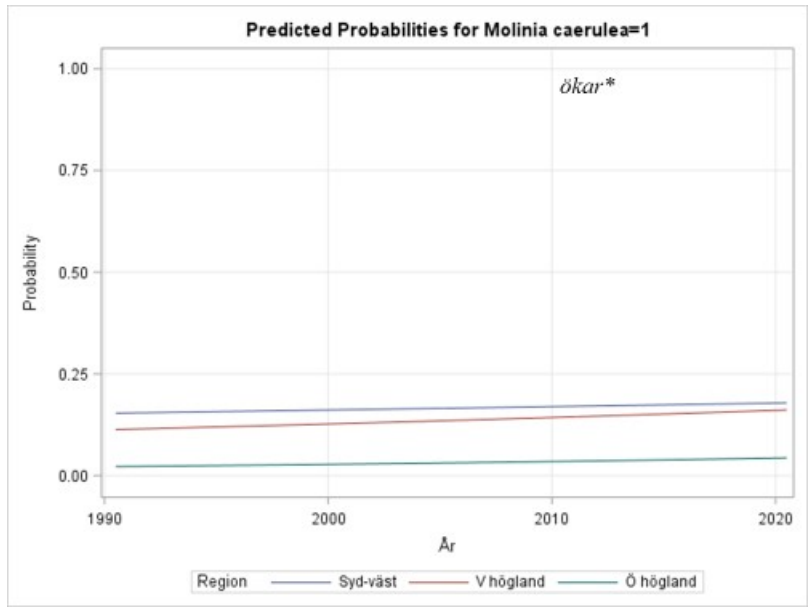
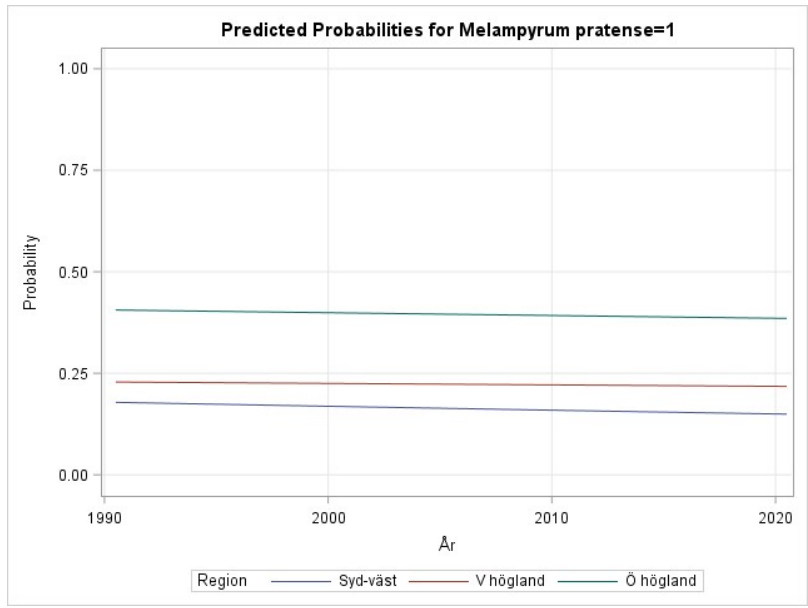


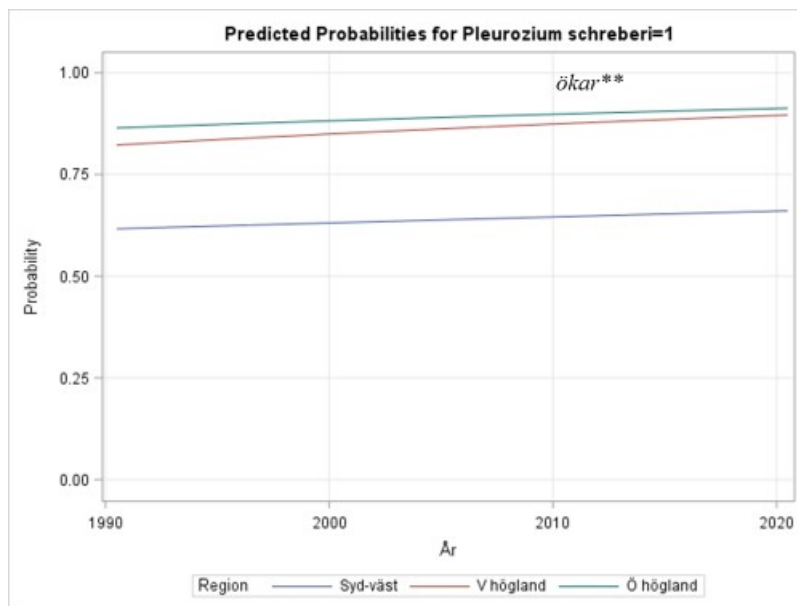
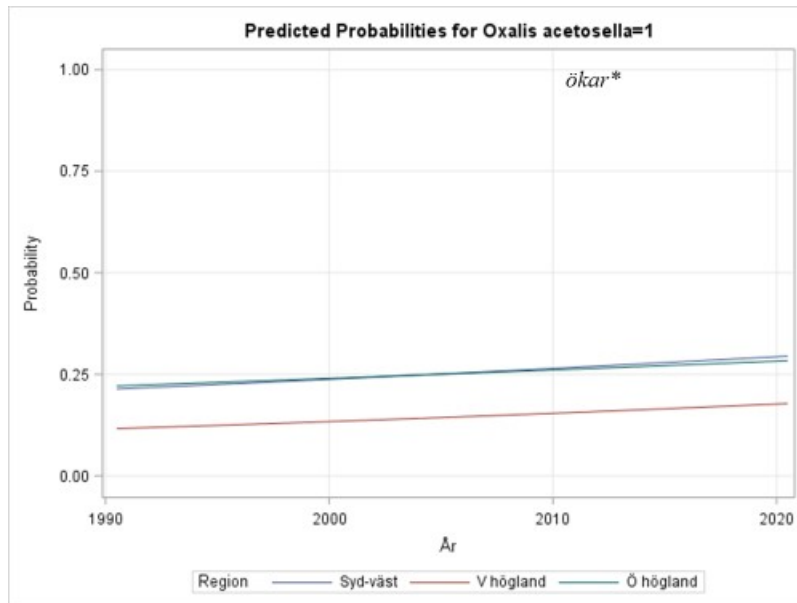


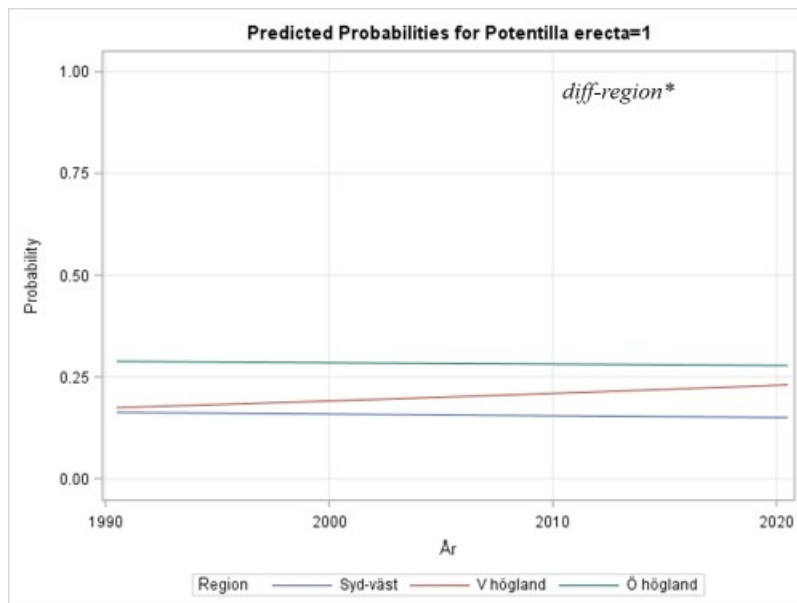
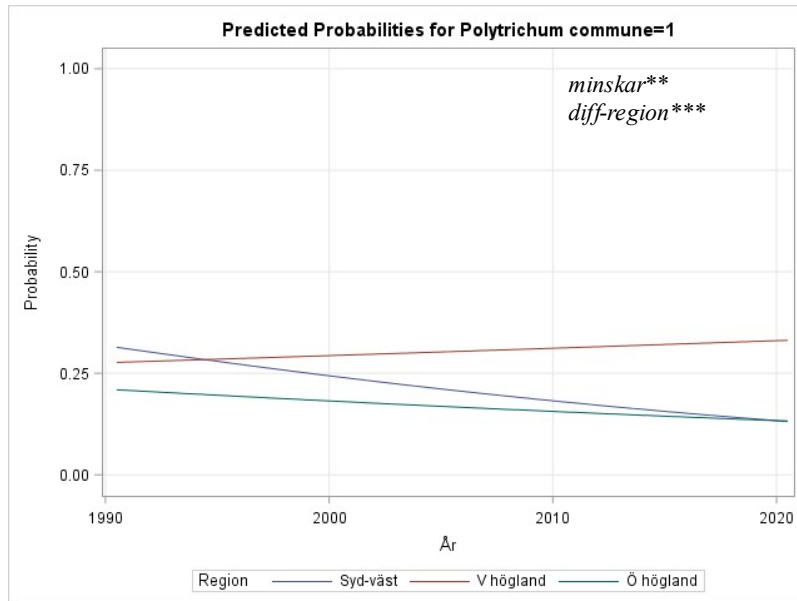


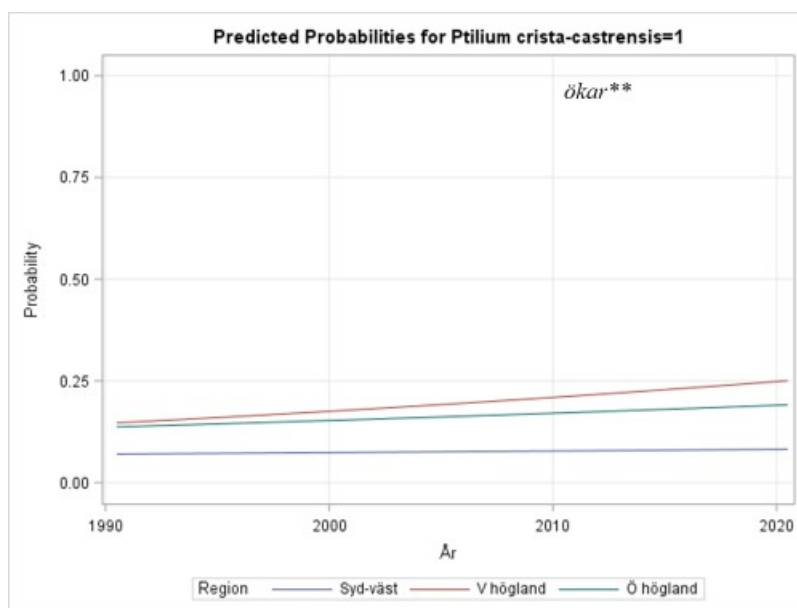
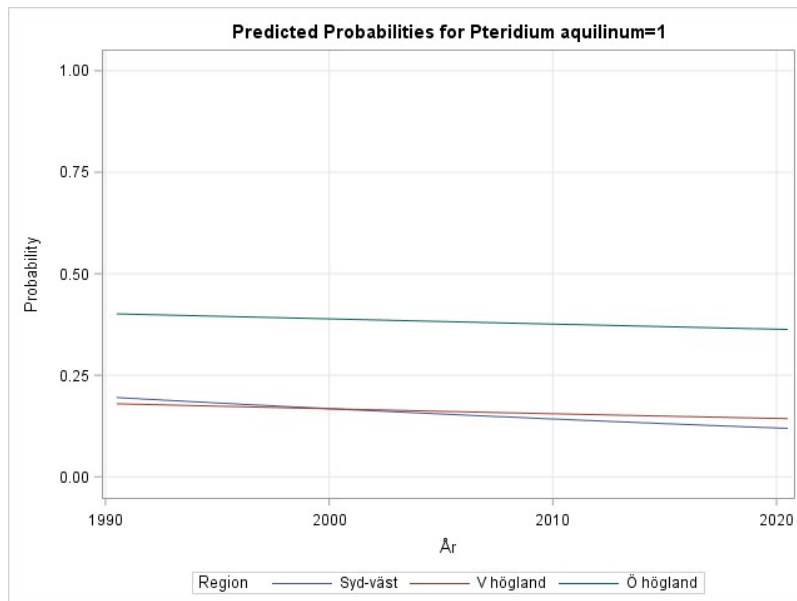


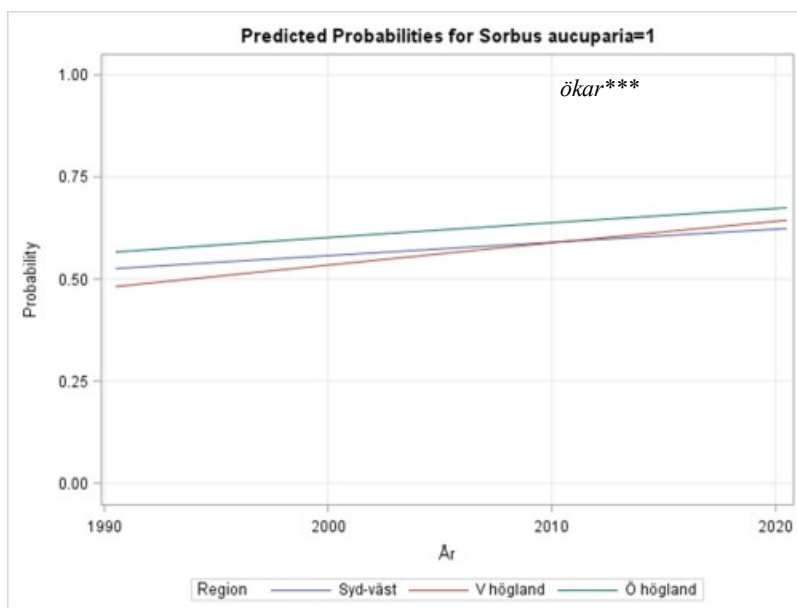
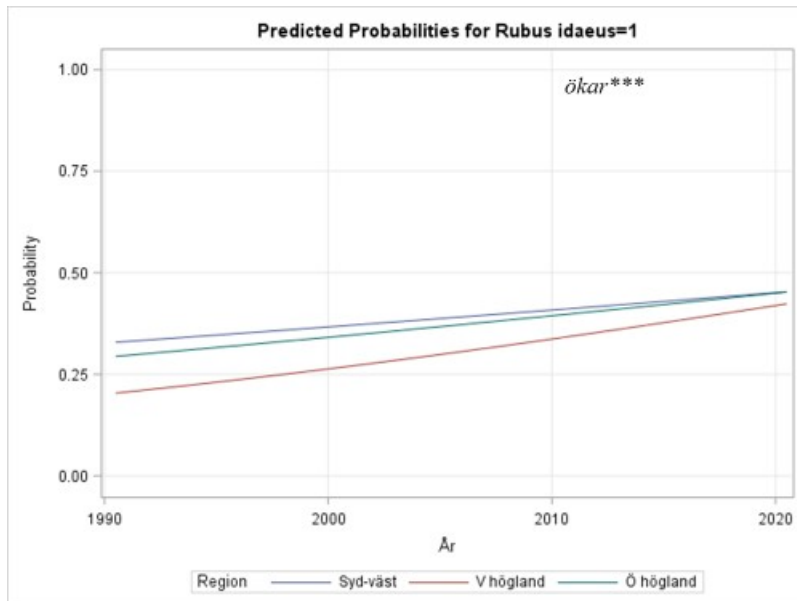


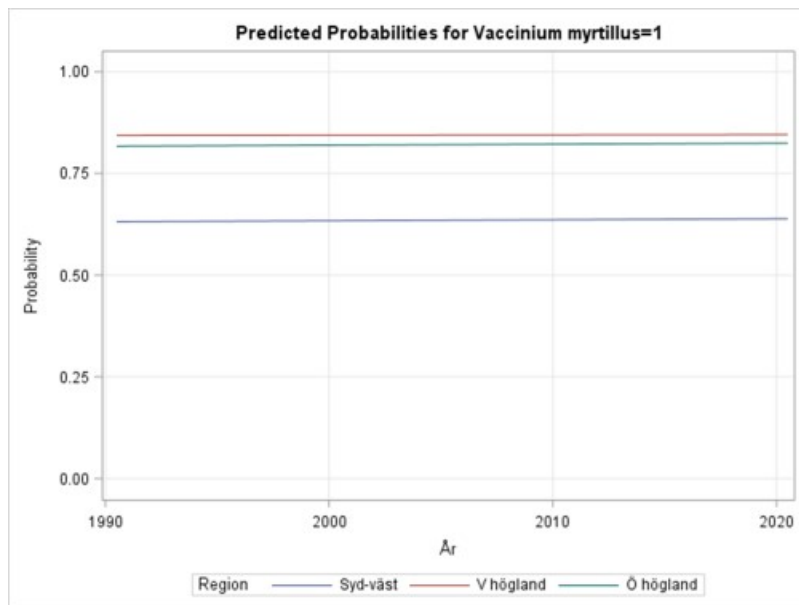
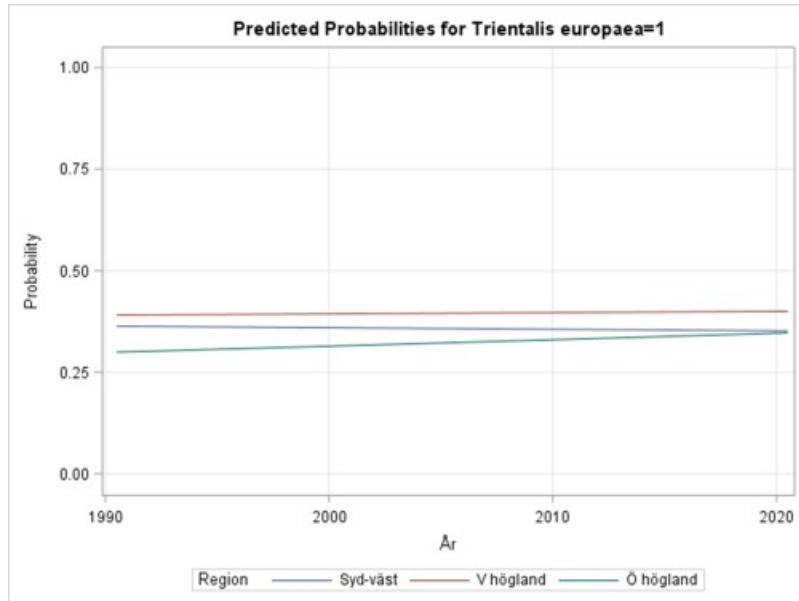


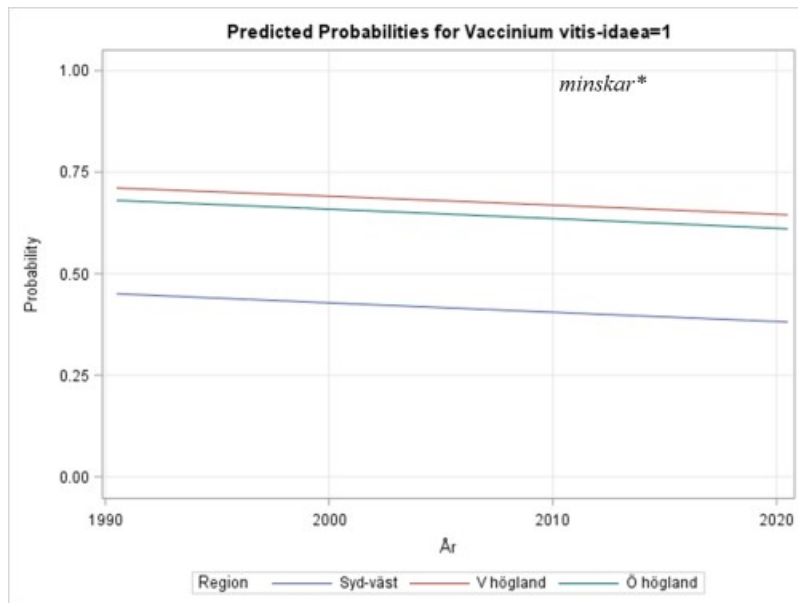














## Bilaga 4

Naturvårdsarter

Växter, 25 arter

Fåglar, 20 arter

Figuren överst på varje artblad ger trend för Götaland utan region som slumpvis variable, Linjens lutning anger trenden och om lutningskoefficientens konfidensintervall inte överlappar noll anges det med \*95% c.i, \*\* 99% c.i. eller \*\*\* 99,9 % c.i.

Tabellen under ger 95 % konfidensintervall för lutningskoefficienten med region som slumpvis variable (överst) och därunder samma för de tre regionerna. Intervall som ej överlappar noll är signifikanta  $p < 0,05$ ).

Mer information och data finns på följande site:

<https://greensway.shinyapps.io/SodraShiny/>

## Växter

### ramslök (*Allium ursinum*)

#### Plants

Number of Observations: 1124

#### Species occupancy

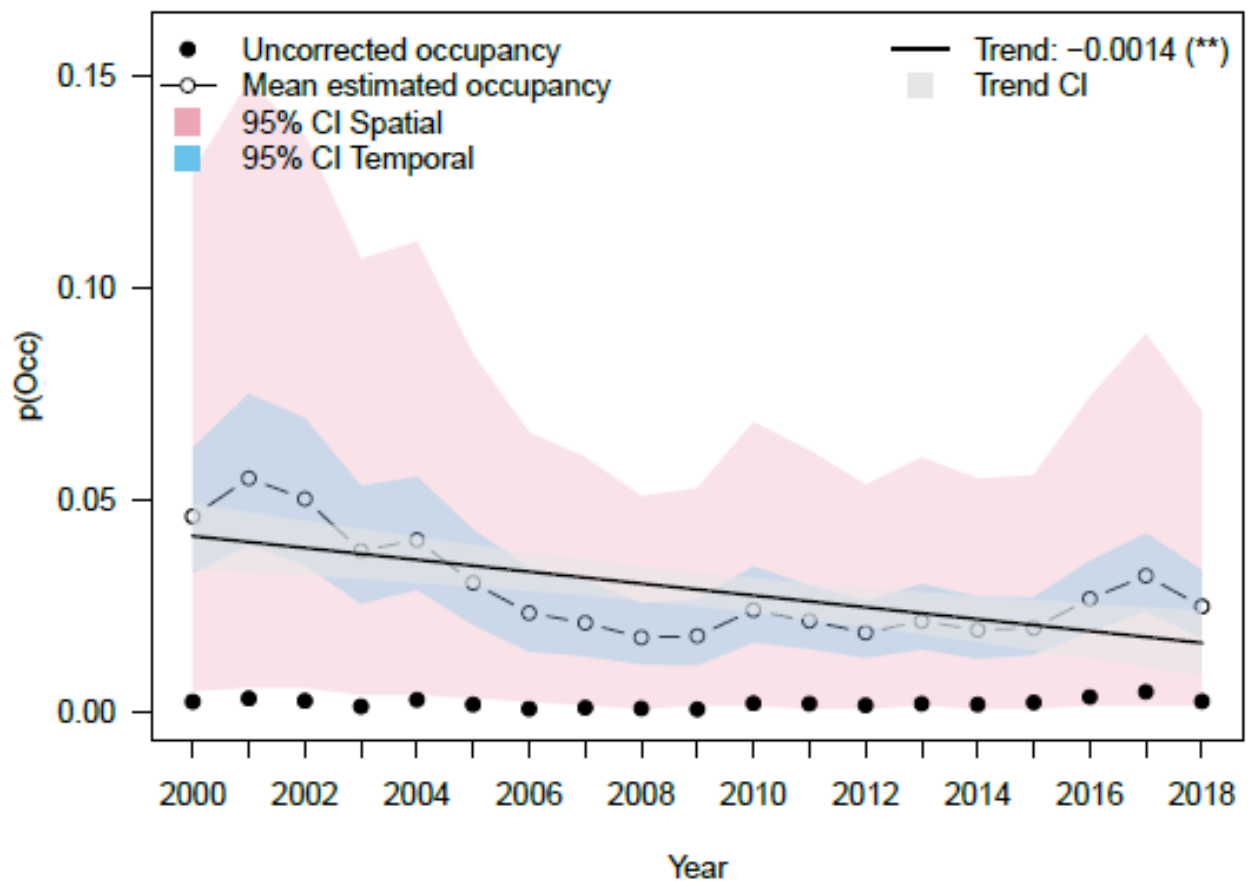


Figure 1: Species occupancy trends.

Table 1: Species occupancy trends per region

	2.5%	Mean	97.5%
Region as RE	-0.0024	-0.0020	-0.0015
Syd Väst	-0.0035	-0.0024	-0.0014
Höglandet Väst	-0.0025	-0.0017	-0.0010
Höglandet Öst	-0.0025	-0.0018	-0.0010

## gulsippa (*Anemone ranunculoides*)

### Plants

Number of Observations: 2204

### Species occupancy

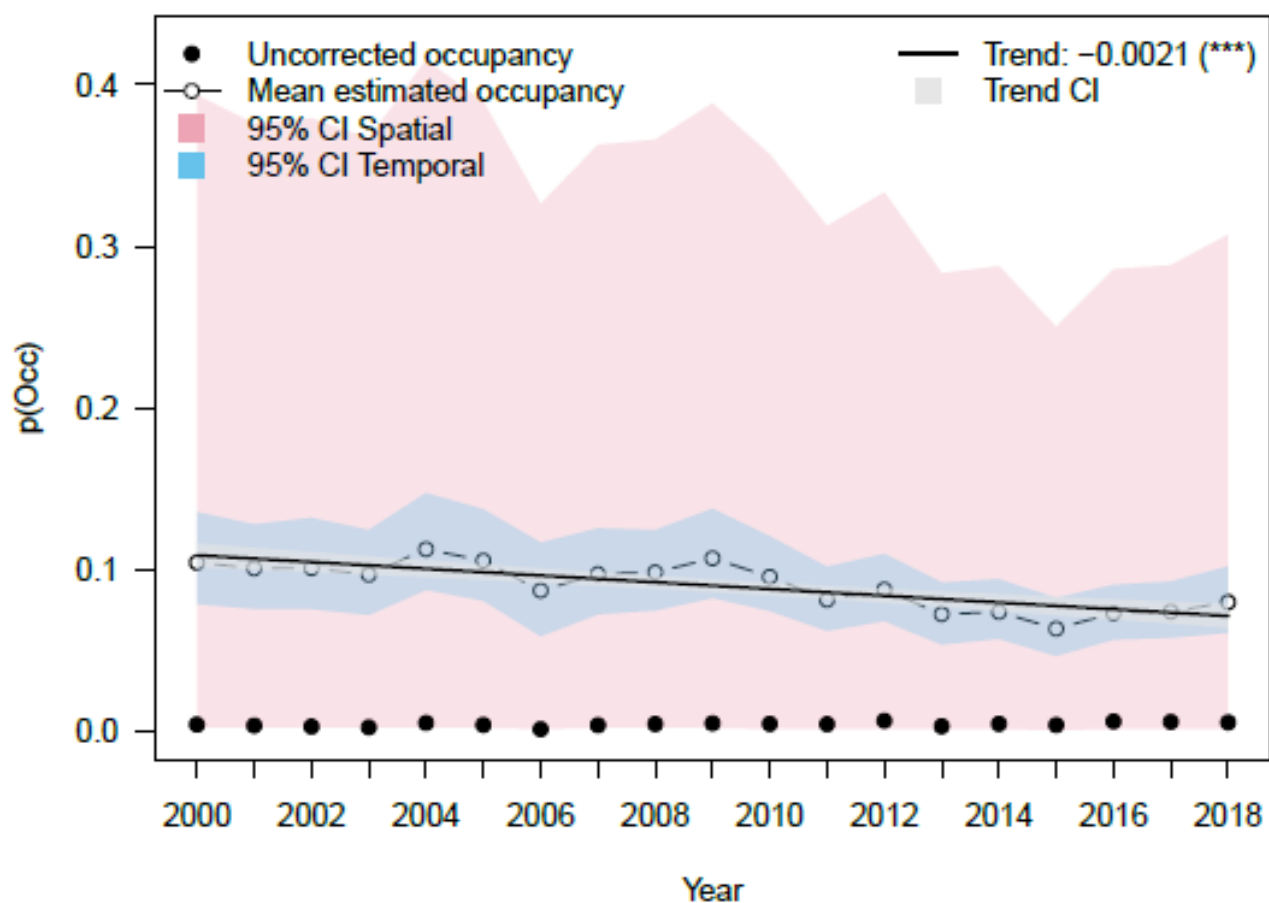


Figure 1: Species occupancy trends.

Table 1: Species occupancy trends per region

	2.5%	Mean	97.5%
Region as RE	-0.0030	-0.0024	-0.0018
Syd Väst	-0.0048	-0.0035	-0.0021
Höglandet Väst	-0.0028	-0.0020	-0.0013
Höglandet Öst	-0.0024	-0.0017	-0.0009

## slåttergubbe (*Arnica montana*)

### Plants

Number of Observations: 6594

### Species occupancy

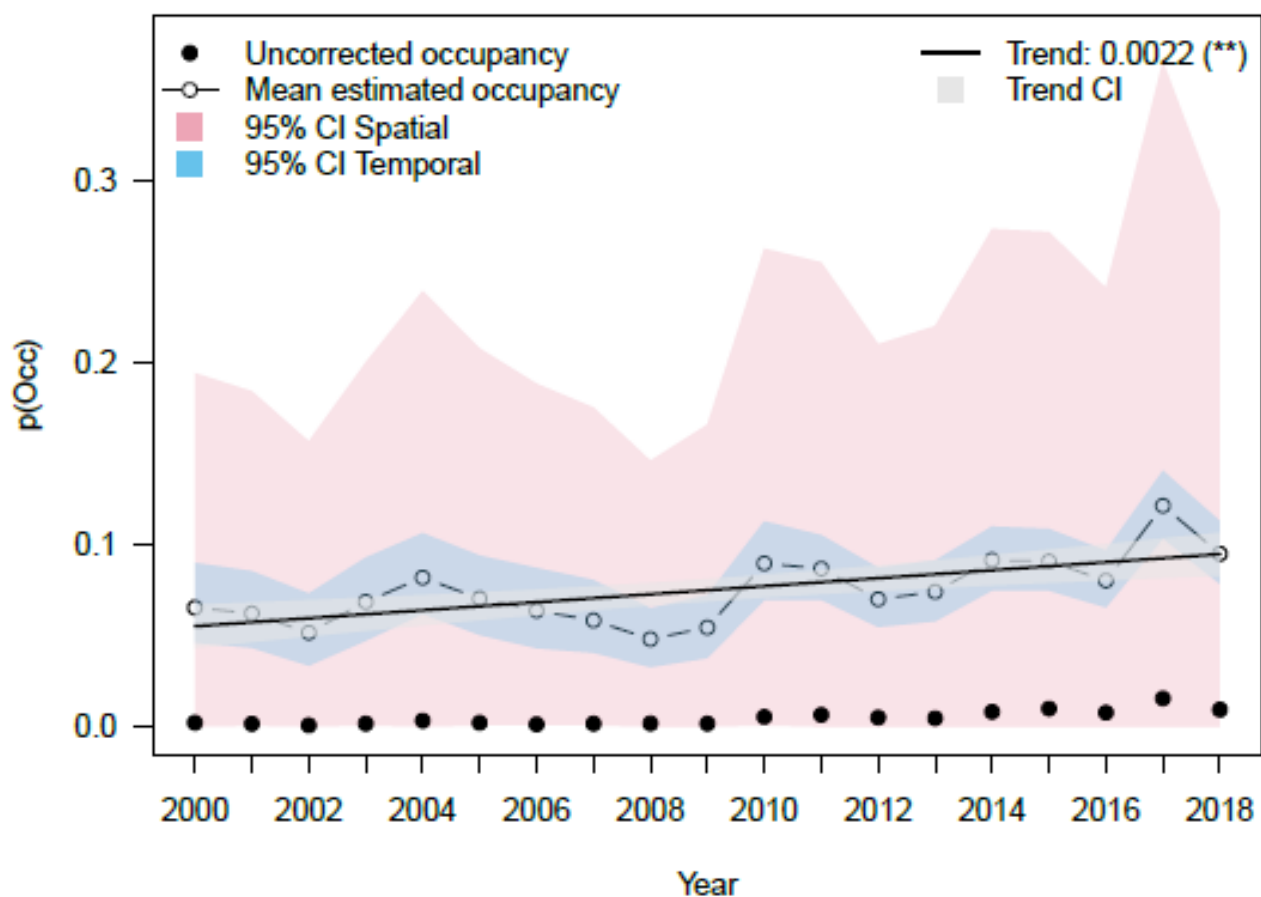


Figure 1: Species occupancy trends.

Table 1: Species occupancy trends per region

	2.5%	Mean	97.5%
Region as RE	9e-04	0.0016	0.0023
Syd Väst	2e-04	0.0012	0.0022
Höglandet Väst	5e-04	0.0017	0.0029
Höglandet Öst	3e-04	0.0019	0.0034

## missne (*Calla palustris*)

Plants

Number of Observations: 2139

Species occupancy

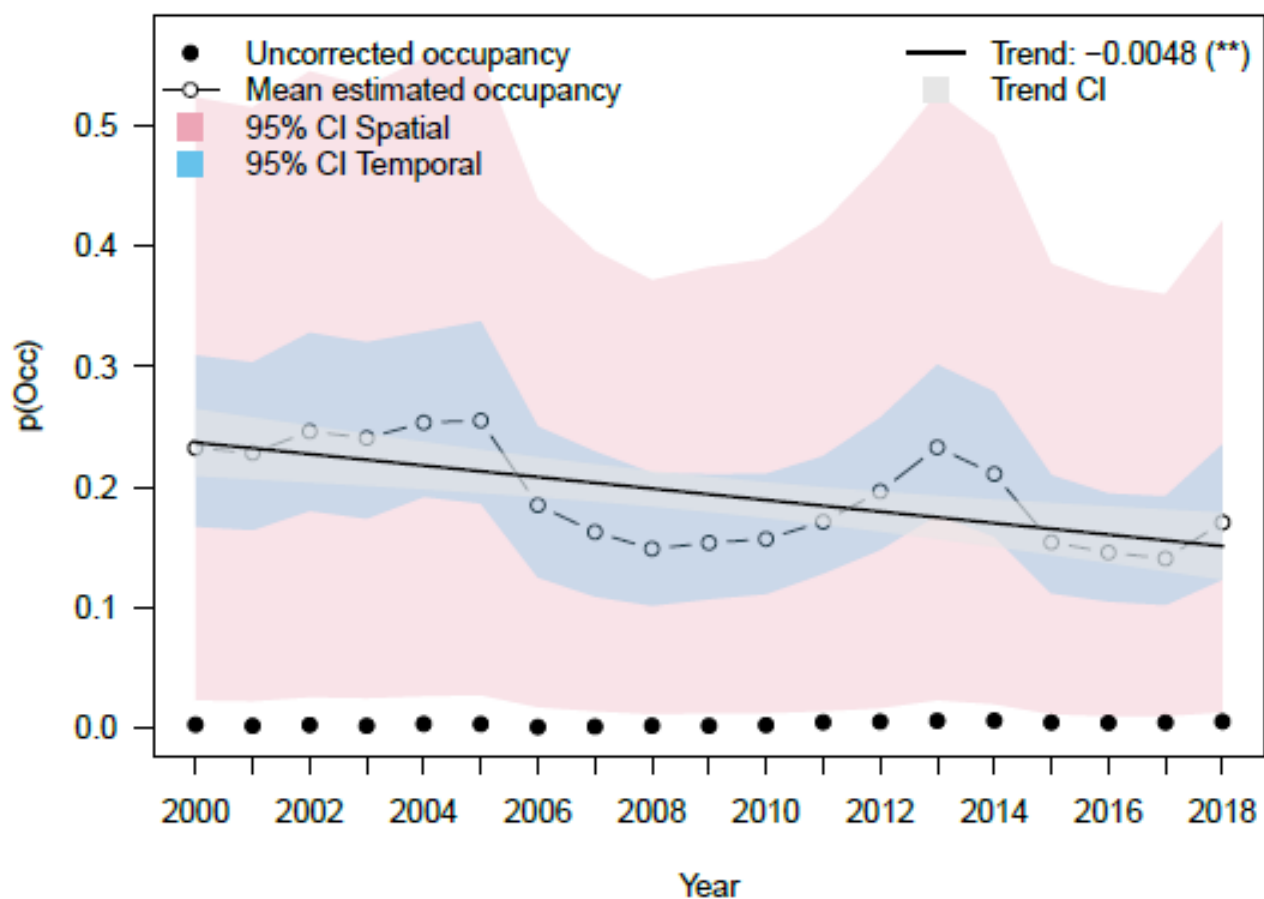


Figure 1: Species occupancy trends.

Table 1: Species occupancy trends per region

	2.5%	Mean	97.5%
Region as RE	-0.0067	-0.0048	-0.0029
Syd Väst	-0.0065	-0.0037	-0.0010
Höglandet Väst	-0.0086	-0.0050	-0.0014
Höglandet Öst	-0.0097	-0.0057	-0.0016

## tandrot (*Cardamine bulbifera*)

### Plants

Number of Observations: 2809

### Species occupancy

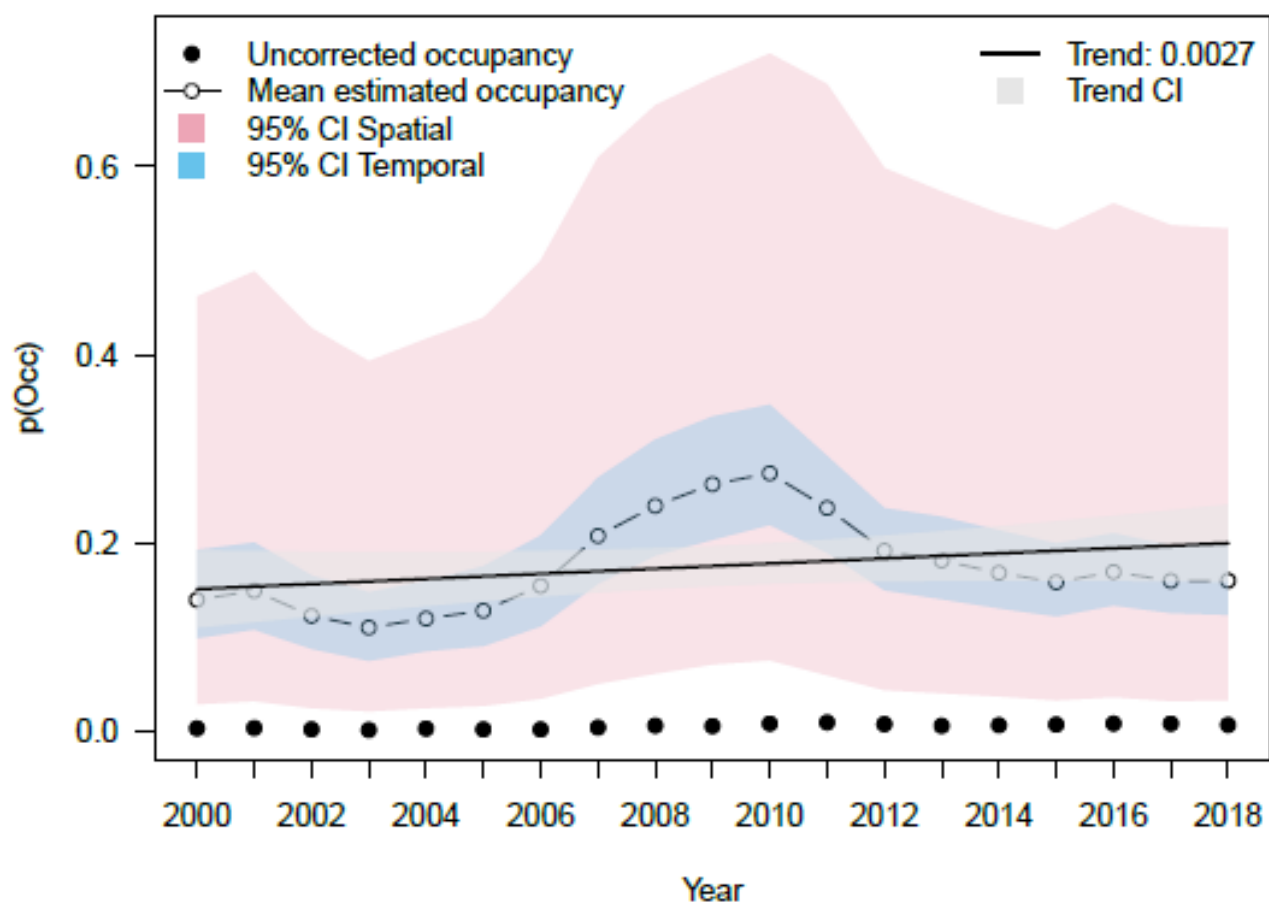


Figure 1: Species occupancy trends.

Table 1: Species occupancy trends per region

	2.5%	Mean	97.5%
Region as RE	0.0019	0.0046	0.0073
Syd Väst	-0.0003	0.0050	0.0103
Höglandet Väst	-0.0006	0.0043	0.0092
Höglandet Öst	-0.0005	0.0044	0.0094

## gullpudra (*Chrysosplenium alternifolium*)

Plants

Number of Observations: 3214

Species occupancy

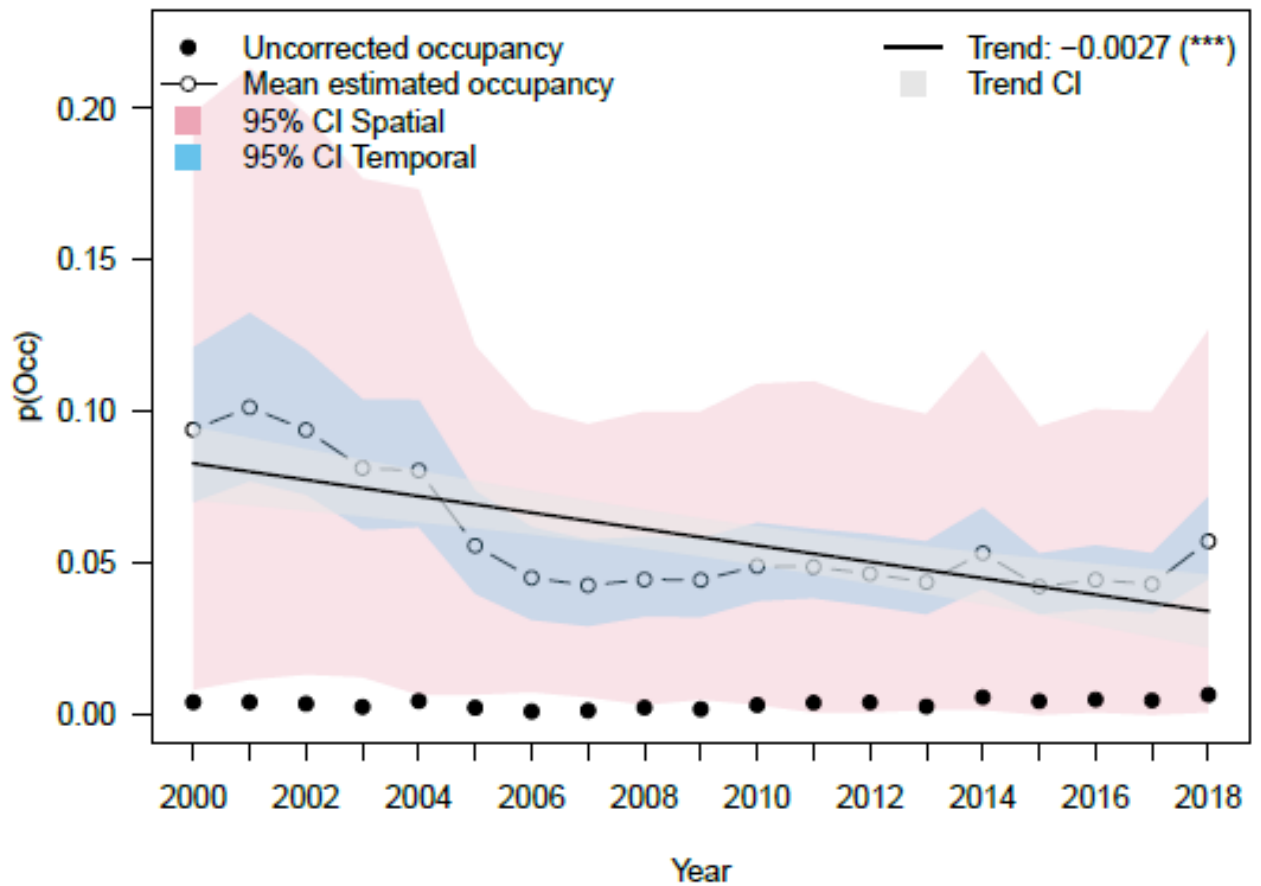


Figure 1: Species occupancy trends.

Table 1: Species occupancy trends per region

	2.5%	Mean	97.5%
Region as RE	-0.0041	-0.0034	-0.0027
Syd Väst	-0.0046	-0.0033	-0.0019
Höglandet Väst	-0.0045	-0.0033	-0.0020
Höglandet Öst	-0.0052	-0.0037	-0.0022

## liljekonvalj (*Convallaria majalis*)

### Plants

Number of Observations: 6271

### Species occupancy

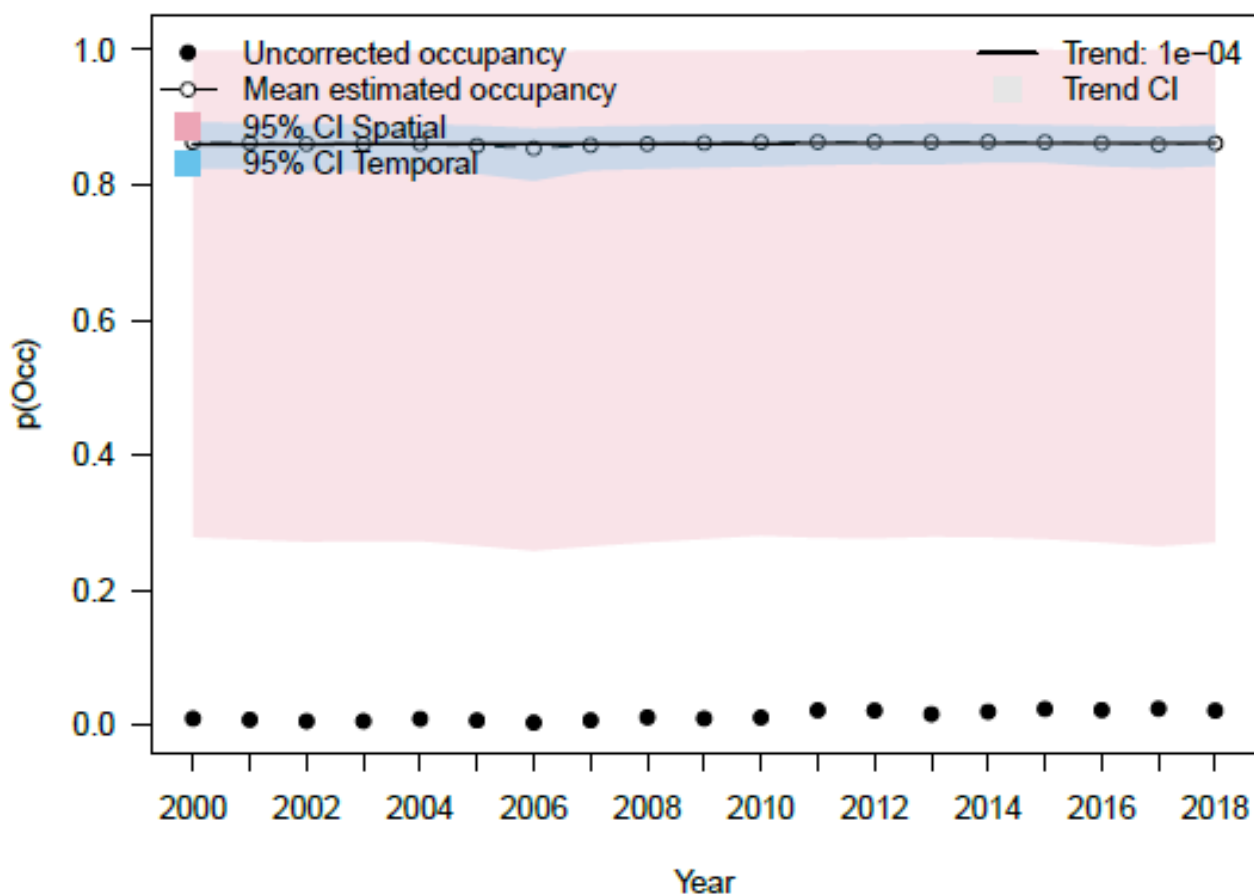


Figure 1: Species occupancy trends.

Table 1: Species occupancy trends per region

	2.5%	Mean	97.5%
Region as RE	0e+00	2e-04	3e-04
Syd Väst	-2e-04	2e-04	5e-04
Höglandet Väst	0e+00	2e-04	4e-04
Höglandet Öst	0e+00	2e-04	4e-04



tibast (*Daphne mezereum*)

Plants

Number of Observations: 3017

Species occupancy

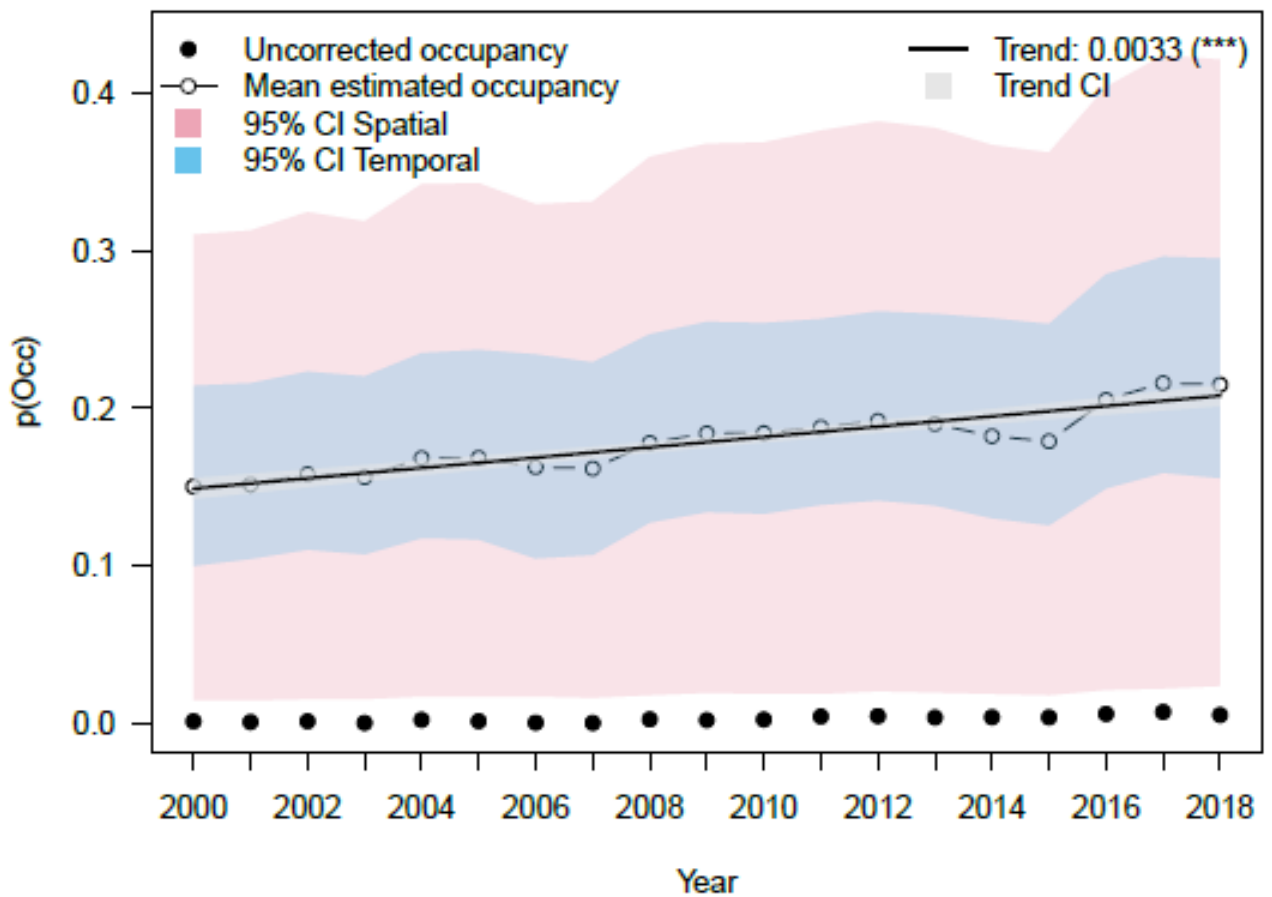


Figure 1: Species occupancy trends.

Table 1: Species occupancy trends per region

	2.5%	Mean	97.5%
Region as RE	0.0024	0.0028	0.0032
Syd Väst	0.0017	0.0022	0.0028
Höglandet Väst	0.0021	0.0029	0.0036
Höglandet Öst	0.0024	0.0033	0.0041

## klockkljung (*Erica tetralix*)

### Plants

Number of Observations: 1485

Species occupancy

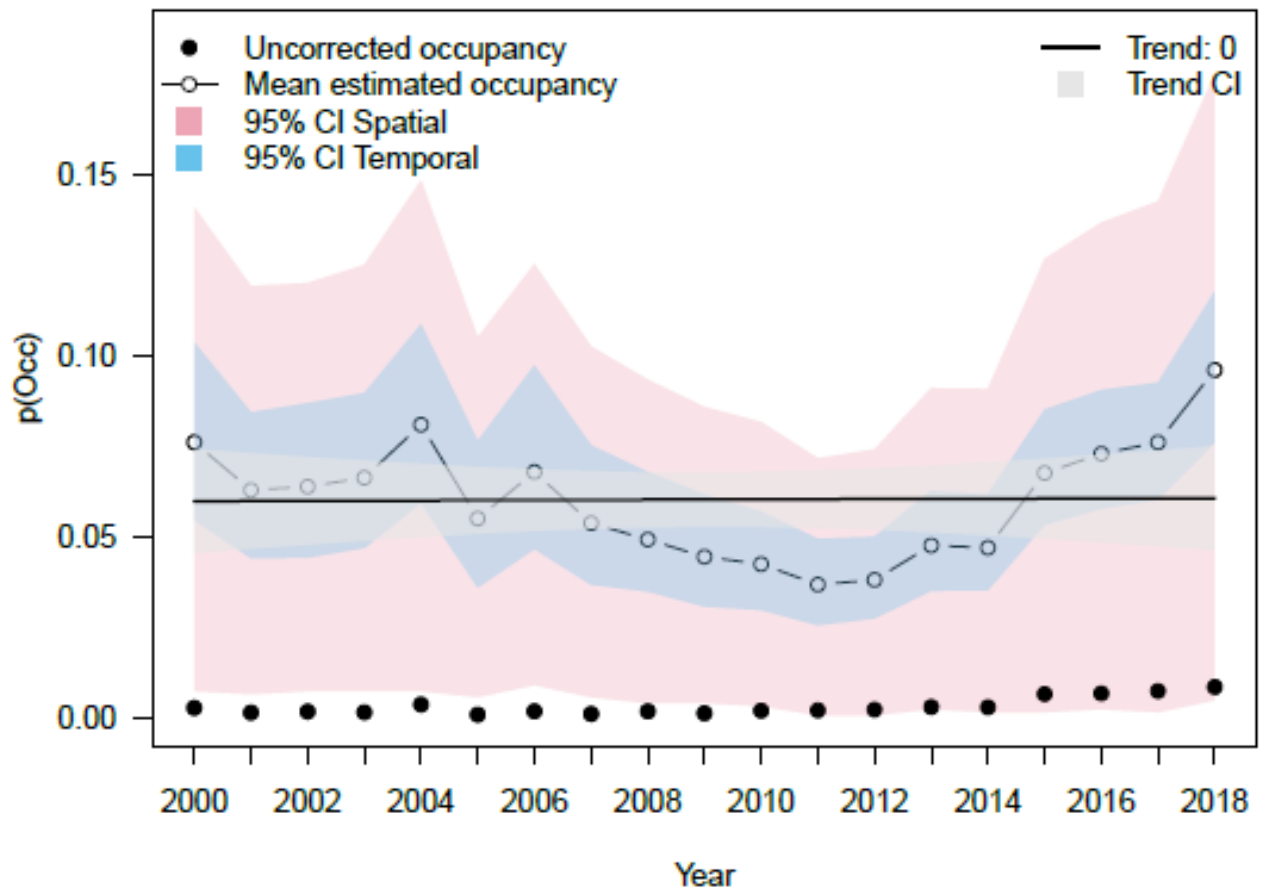


Figure 1: Species occupancy trends.

Table 1: Species occupancy trends per region

	2.5%	Mean	97.5%
Region as RE	-0.0018	-0.0011	-4e-04
Syd Väst	-0.0024	-0.0009	6e-04
Höglandet Väst	-0.0021	-0.0008	5e-04
Höglandet Öst	-0.0029	-0.0016	-3e-04

## myskmadra (*Galium odoratum*)

### Plants

Number of Observations: 1693

### Species occupancy

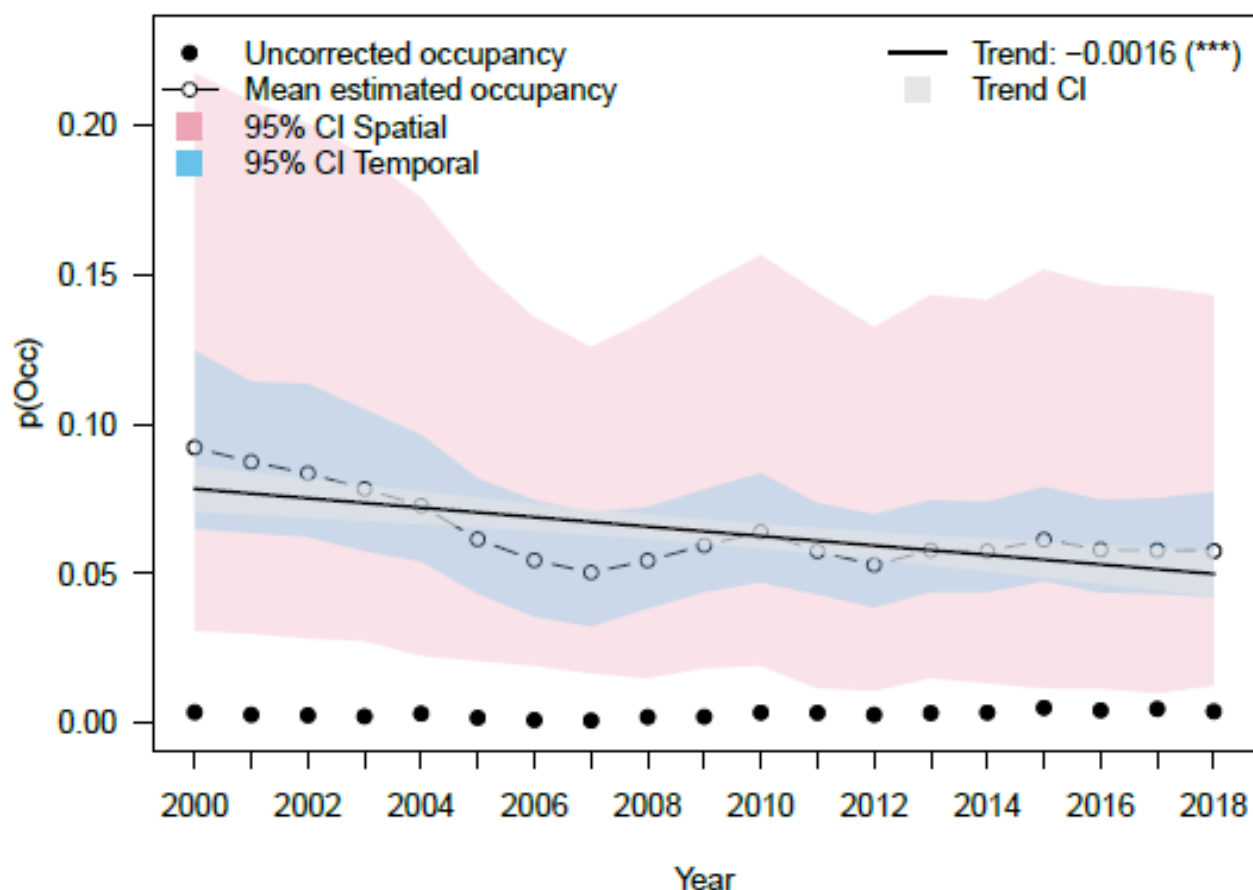


Figure 1: Species occupancy trends.

Table 1: Species occupancy trends per region

	2.5%	Mean	97.5%
Region as RE	-0.0024	-0.0019	-0.0014
Syd Väst	-0.0032	-0.0021	-0.0010
Höglandet Väst	-0.0026	-0.0018	-0.0009
Höglandet Öst	-0.0029	-0.0020	-0.0010

## knärot (*Goodyera repens*)

Plants

Number of Observations: 3477

Species occupancy

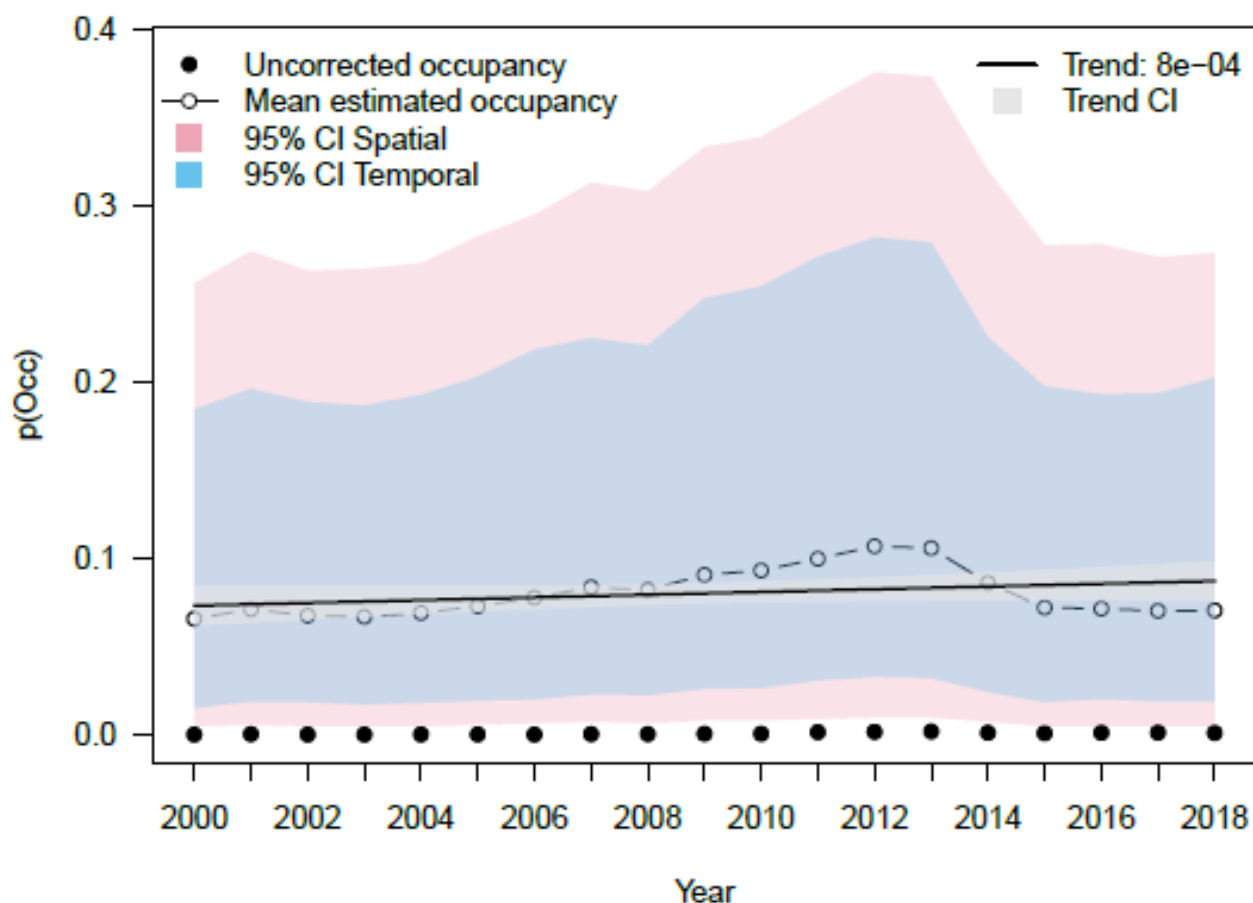


Figure 1: Species occupancy trends.

Table 1: Species occupancy trends per region

	2.5%	Mean	97.5%
Region as RE	8e-04	0.0015	0.0021
Syd Väst	2e-04	0.0010	0.0018
Högländet Väst	3e-04	0.0016	0.0028
Högländet Öst	4e-04	0.0018	0.0033

## blåsippa (*Hepatica nobilis*)

Plants

Number of Observations: 11013

Species occupancy

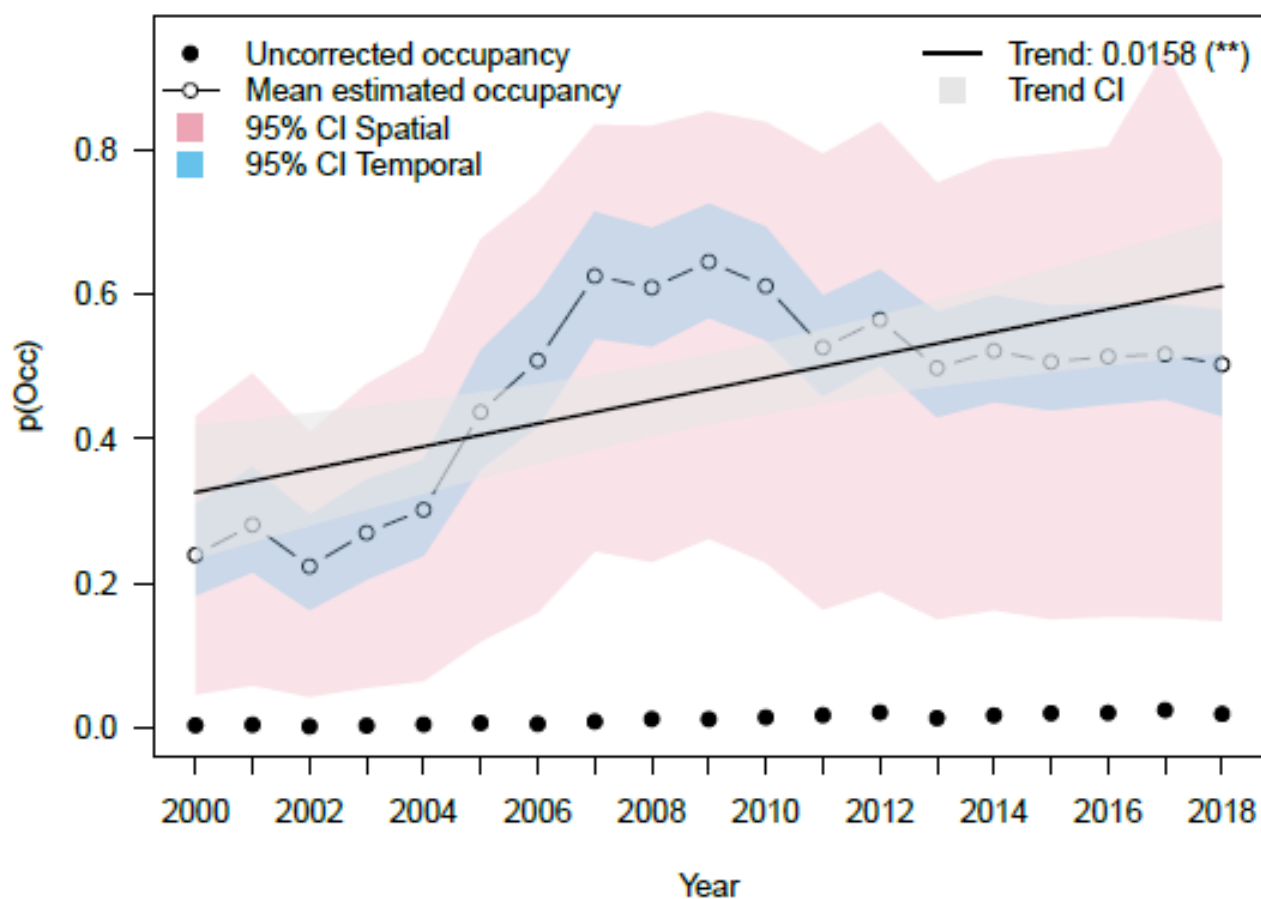


Figure 1: Species occupancy trends.

Table 1: Species occupancy trends per region

	2.5%	Mean	97.5%
Region as RE	0.0142	0.0201	0.0260
Syd Väst	0.0078	0.0181	0.0285
Höglandet Väst	0.0094	0.0209	0.0324
Höglandet Öst	0.0099	0.0213	0.0327

## slåtterfibbla (*Hypochaeris maculata*)

### Plants

Number of Observations: 2533

### Species occupancy

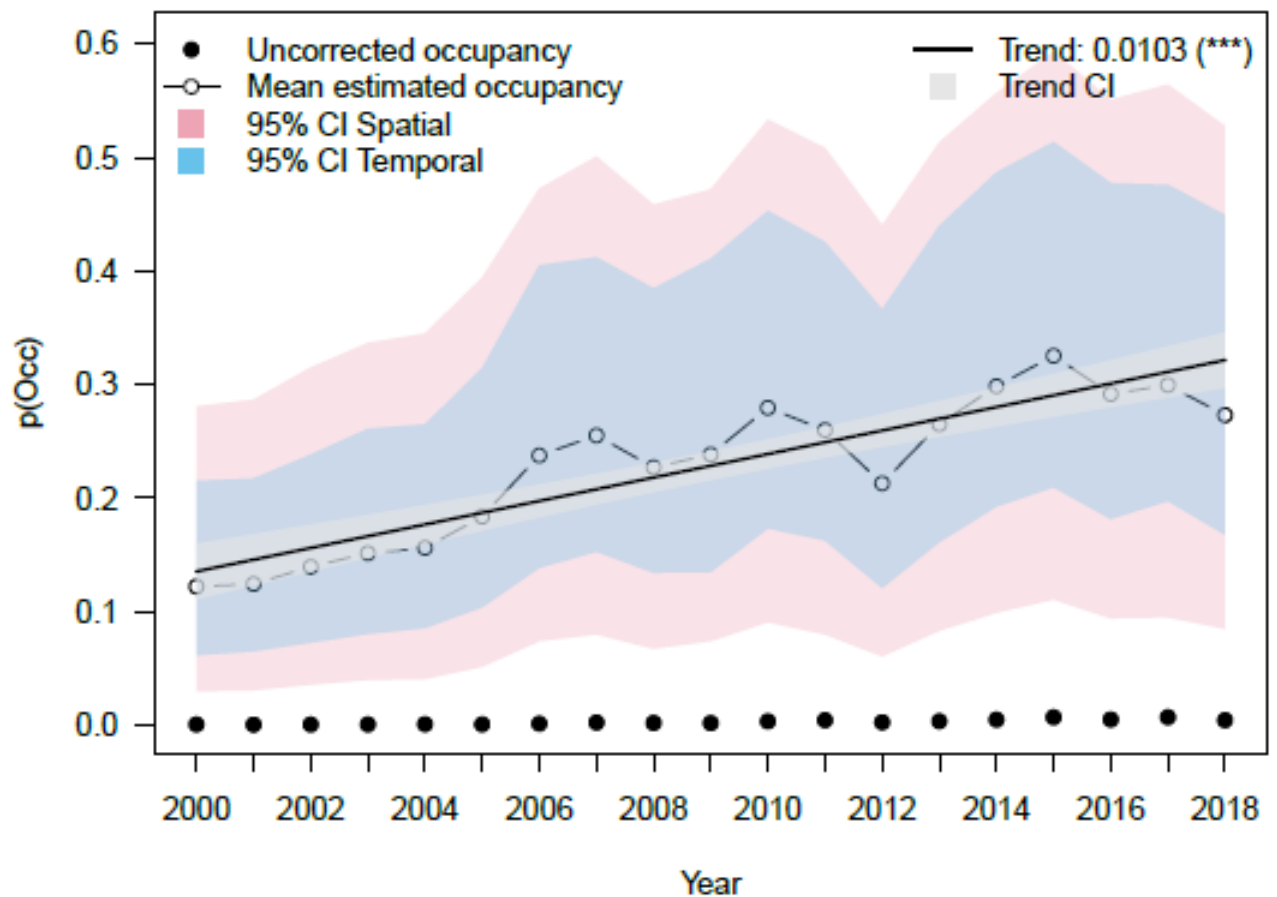


Figure 1: Species occupancy trends.

Table 1: Species occupancy trends per region

	2.5%	Mean	97.5%
Region as RE	0.0101	0.0116	0.0131
Syd Väst	0.0074	0.0097	0.0120
Höglandet Väst	0.0097	0.0126	0.0155
Höglandet Öst	0.0096	0.0126	0.0155

## vårärt (*Lathyrus vernus*)

### Plants

Number of Observations: 1819

### Species occupancy

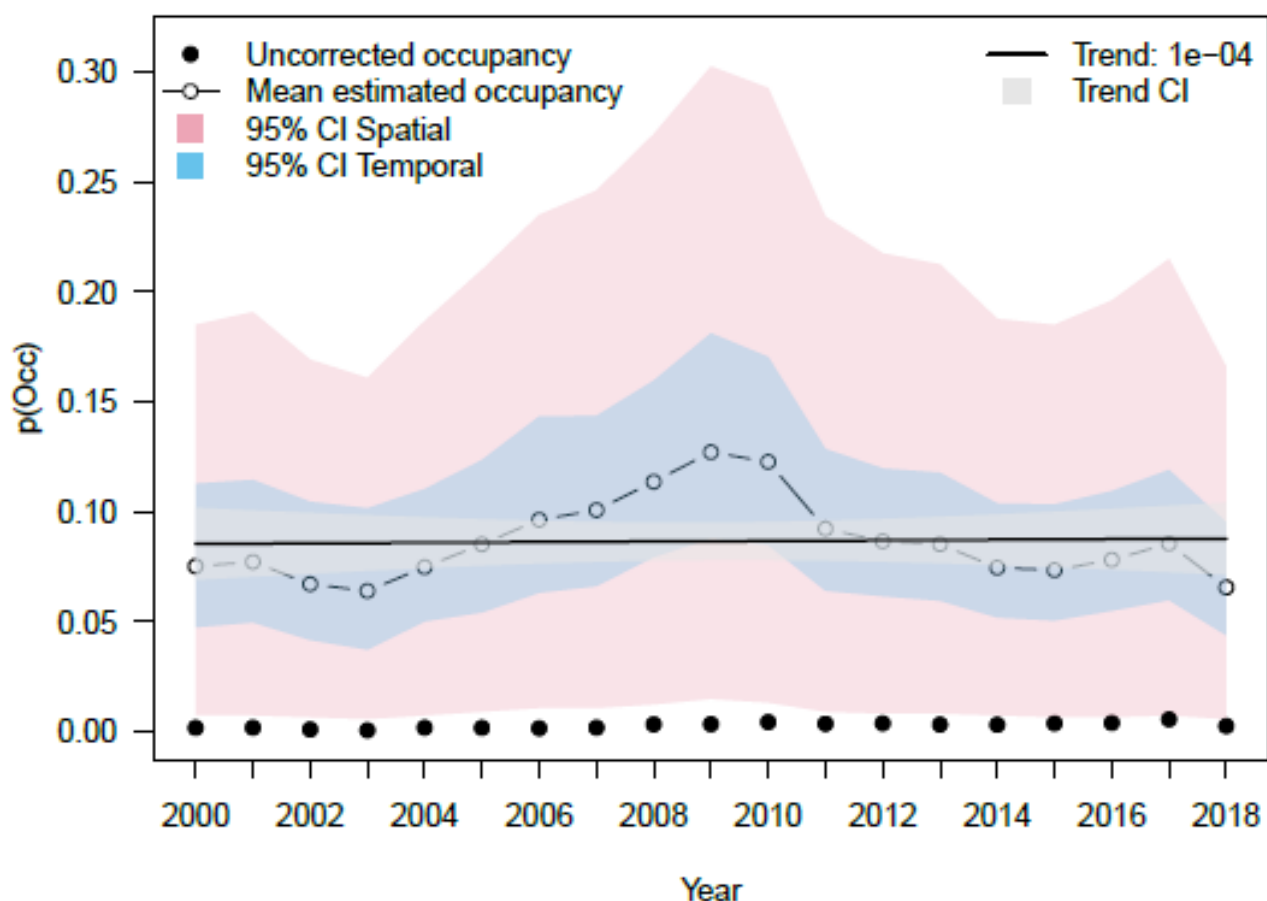


Figure 1: Species occupancy trends.

Table 1: Species occupancy trends per region

	2.5%	Mean	97.5%
Region as RE	-0.0003	7e-04	0.0018
Syd Väst	-0.0012	7e-04	0.0025
Höglandet Väst	-0.0013	7e-04	0.0026
Höglandet Öst	-0.0013	8e-04	0.0030

## mattlumner (*Lycopodium clavatum*)

Plants

Number of Observations: 1638

Species occupancy

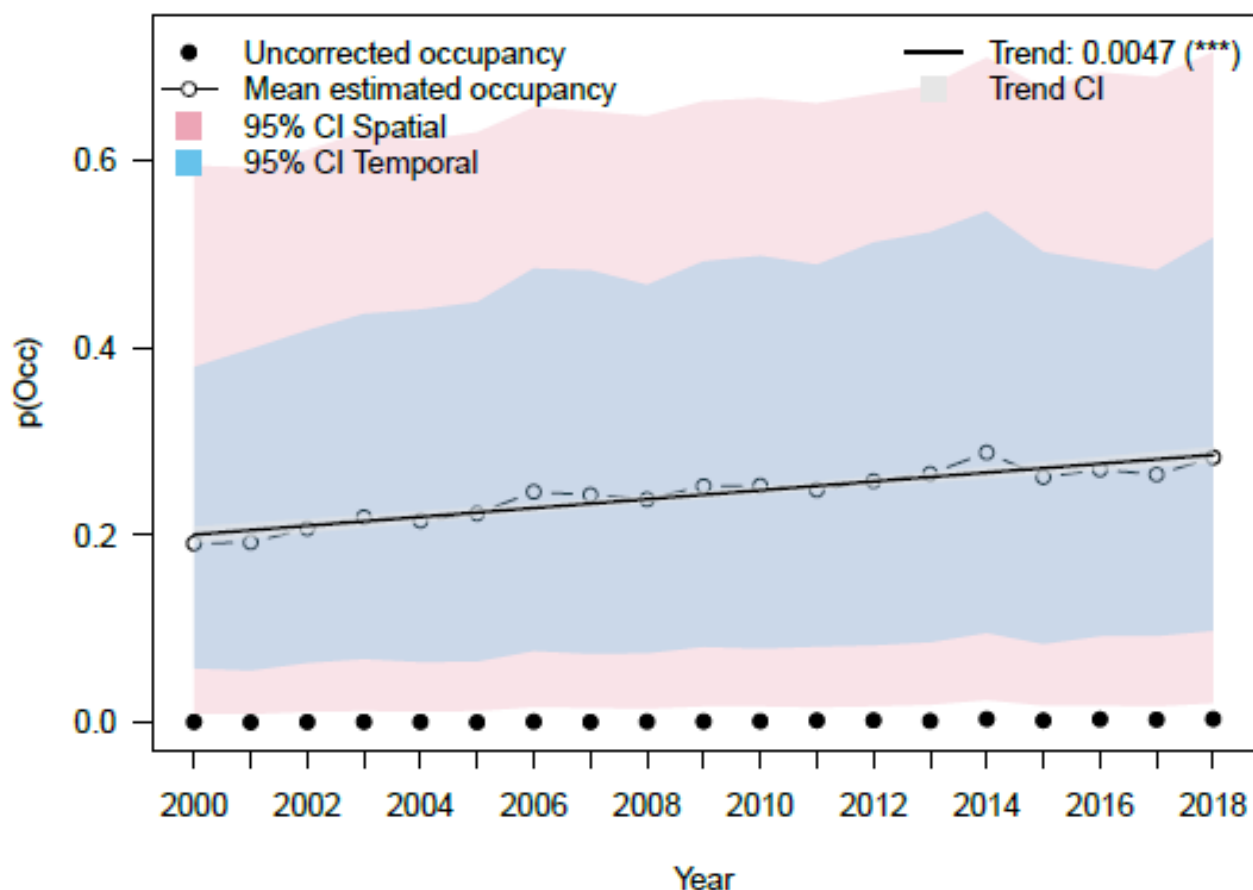


Figure 1: Species occupancy trends.

Table 1: Species occupancy trends per region

	2.5%	Mean	97.5%
Region as RE	0.0045	0.0051	0.0057
Syd Väst	0.0031	0.0039	0.0047
Höglandet Väst	0.0045	0.0055	0.0066
Höglandet Öst	0.0047	0.0058	0.0069



## strutbräken (*Matteuccia struthiopteris*)

### Plants

Number of Observations: 1619

### Species occupancy

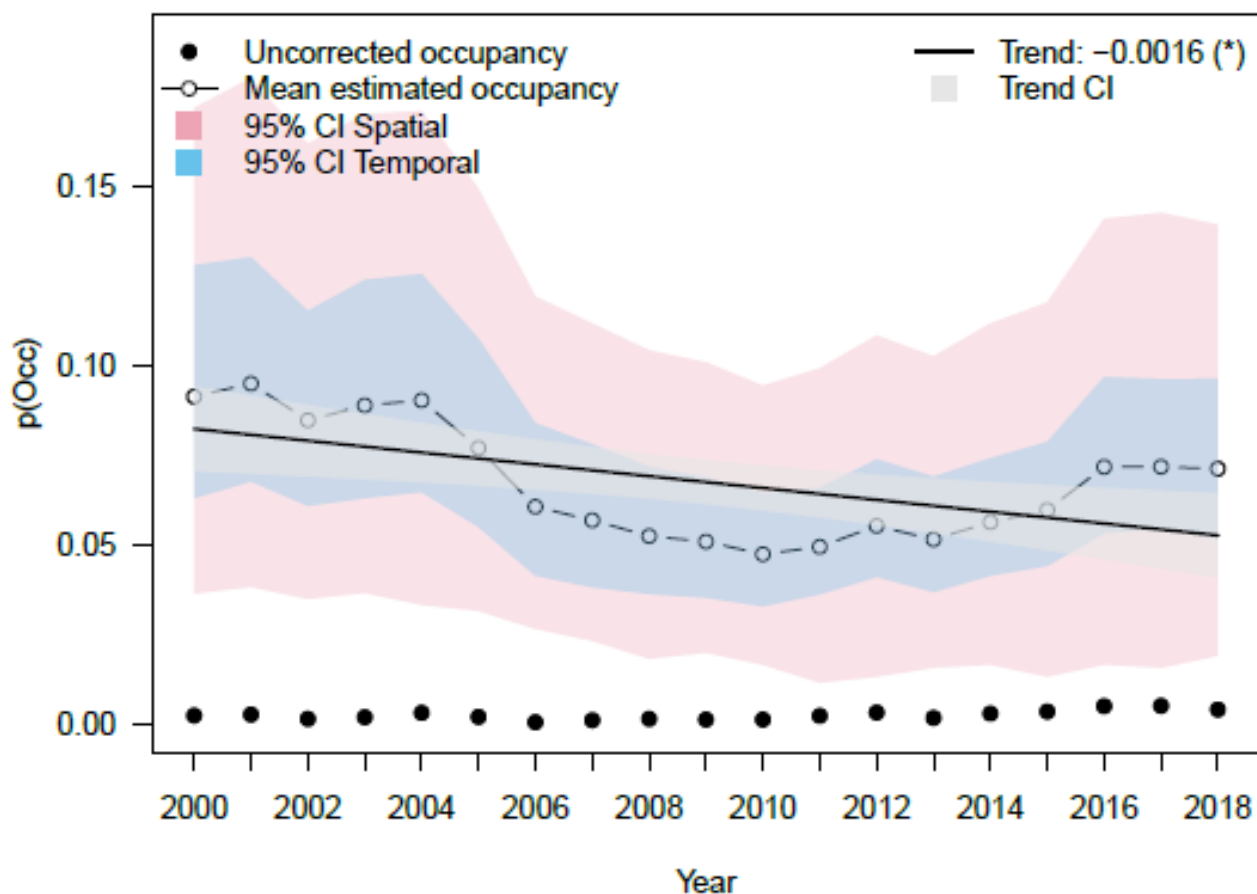


Figure 1: Species occupancy trends.

Table 1: Species occupancy trends per region

	2.5%	Mean	97.5%
Region as RE	-0.0032	-0.0025	-0.0018
Syd Väst	-0.0038	-0.0024	-0.0010
Höglandet Väst	-0.0036	-0.0024	-0.0011
Höglandet Öst	-0.0039	-0.0027	-0.0015

## tvåblad (*Neottia ovata*)

### Plants

Number of Observations: 2195

### Species occupancy

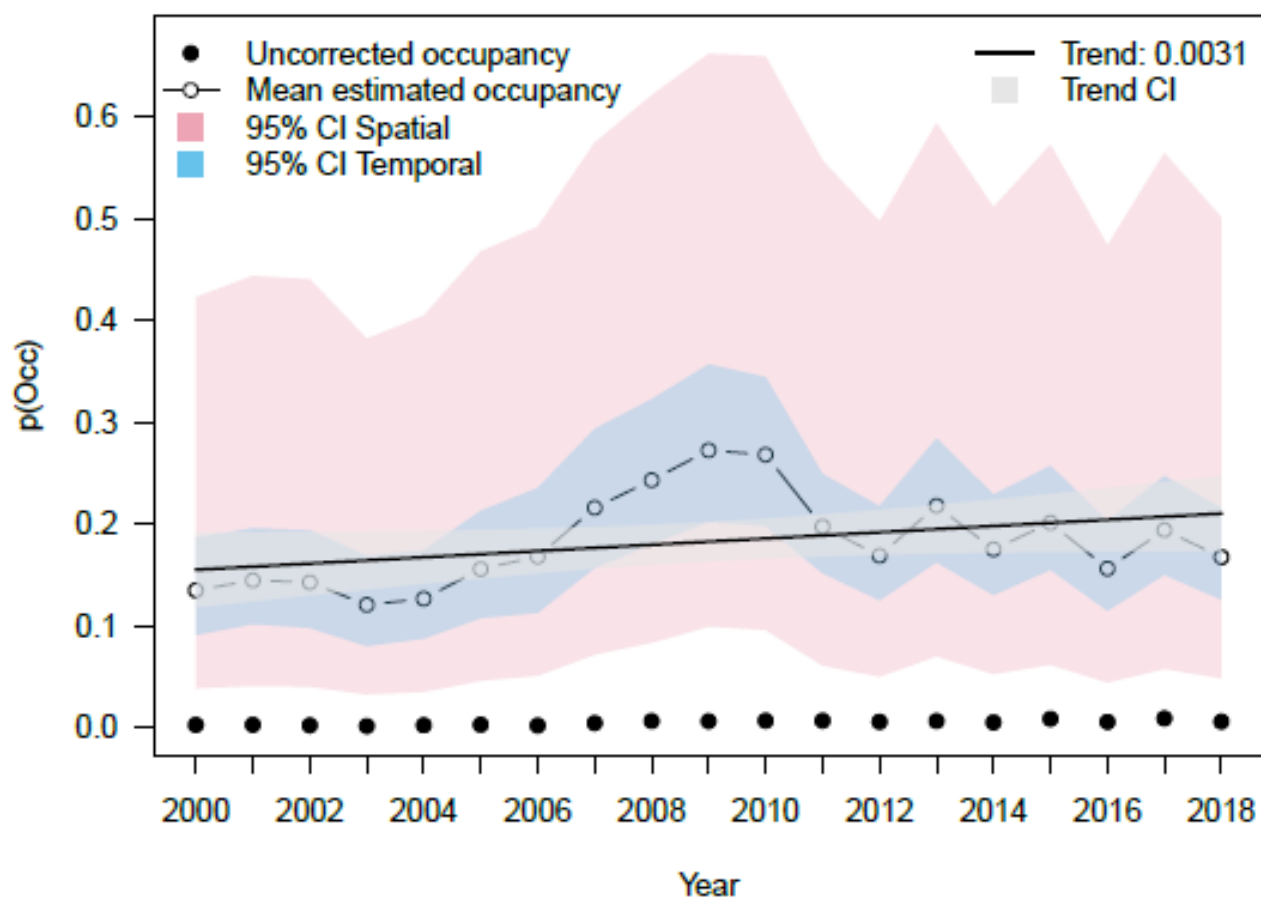


Figure 1: Species occupancy trends.

Table 1: Species occupancy trends per region

	2.5%	Mean	97.5%
Region as RE	2e-03	0.0044	0.0069
Syd Väst	-2e-04	0.0045	0.0092
Höglandet Väst	-2e-04	0.0045	0.0092
Höglandet Öst	-1e-04	0.0043	0.0088

## ormbär (*Paris quadrifolia*)

Plants

Number of Observations: 3917

Species occupancy

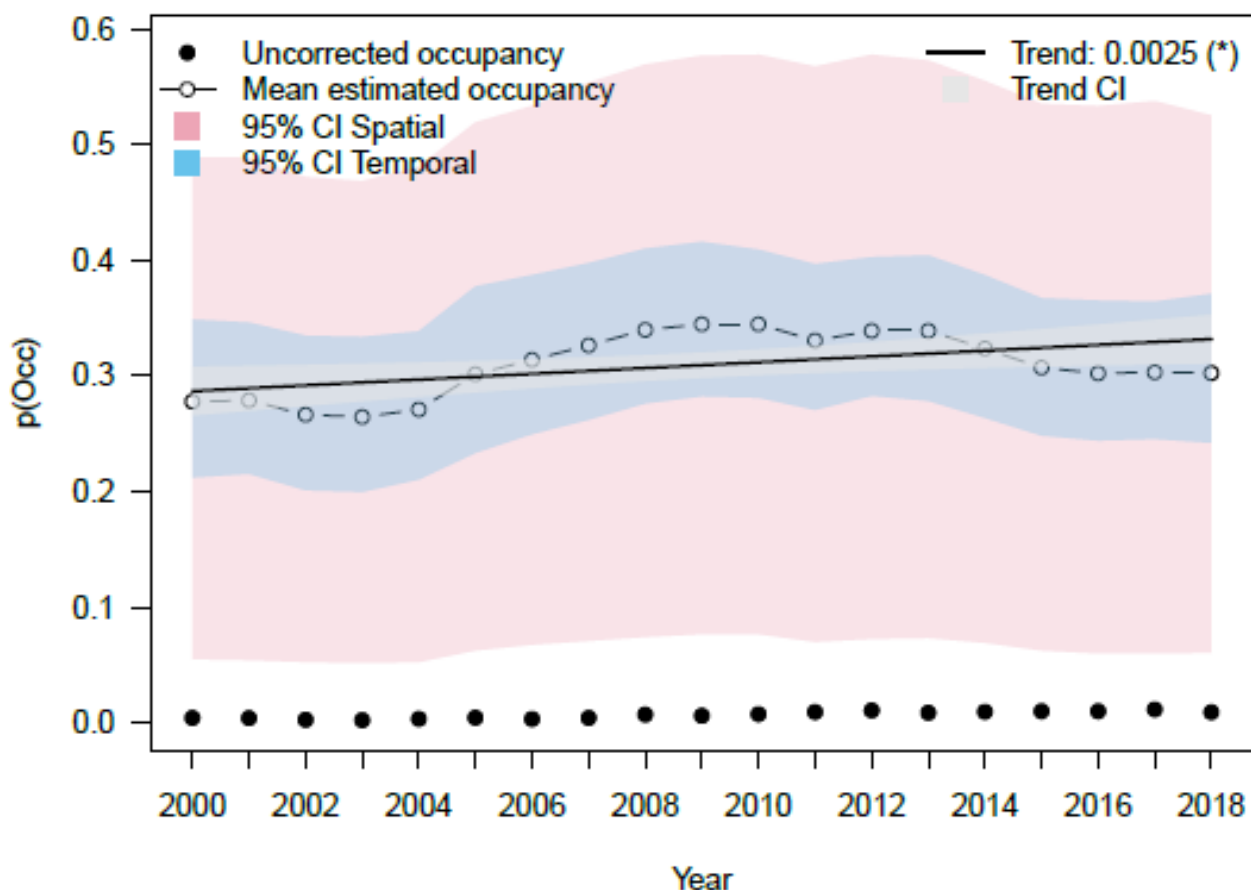


Figure 1: Species occupancy trends.

Table 1: Species occupancy trends per region

	2.5%	Mean	97.5%
Region as RE	0.0025	0.0037	0.0050
Syd Väst	0.0011	0.0033	0.0054
Högländet Väst	0.0015	0.0039	0.0063
Högländet Öst	0.0015	0.0041	0.0066

## nattviol (*Platanthera bifolia*)

### Plants

Number of Observations: 3074

### Species occupancy

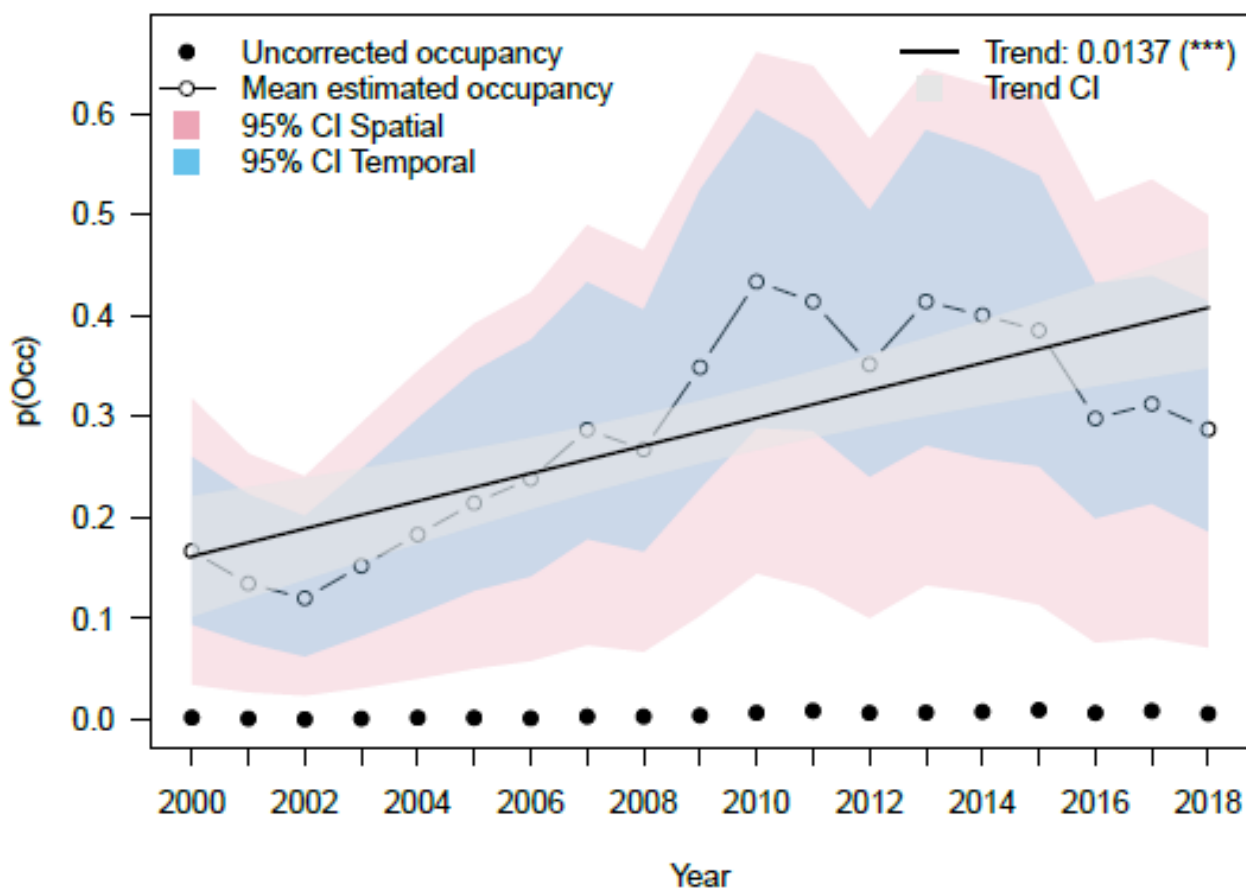


Figure 1: Species occupancy trends.

Table 1: Species occupancy trends per region

	2.5%	Mean	97.5%
Region as RE	0.0152	0.0184	0.0216
Syd Väst	0.0118	0.0175	0.0232
Högländet Väst	0.0127	0.0187	0.0248
Högländet Öst	0.0128	0.0190	0.0251

## gullviva (*Primula veris*)

### Plants

Number of Observations: 7176

### Species occupancy

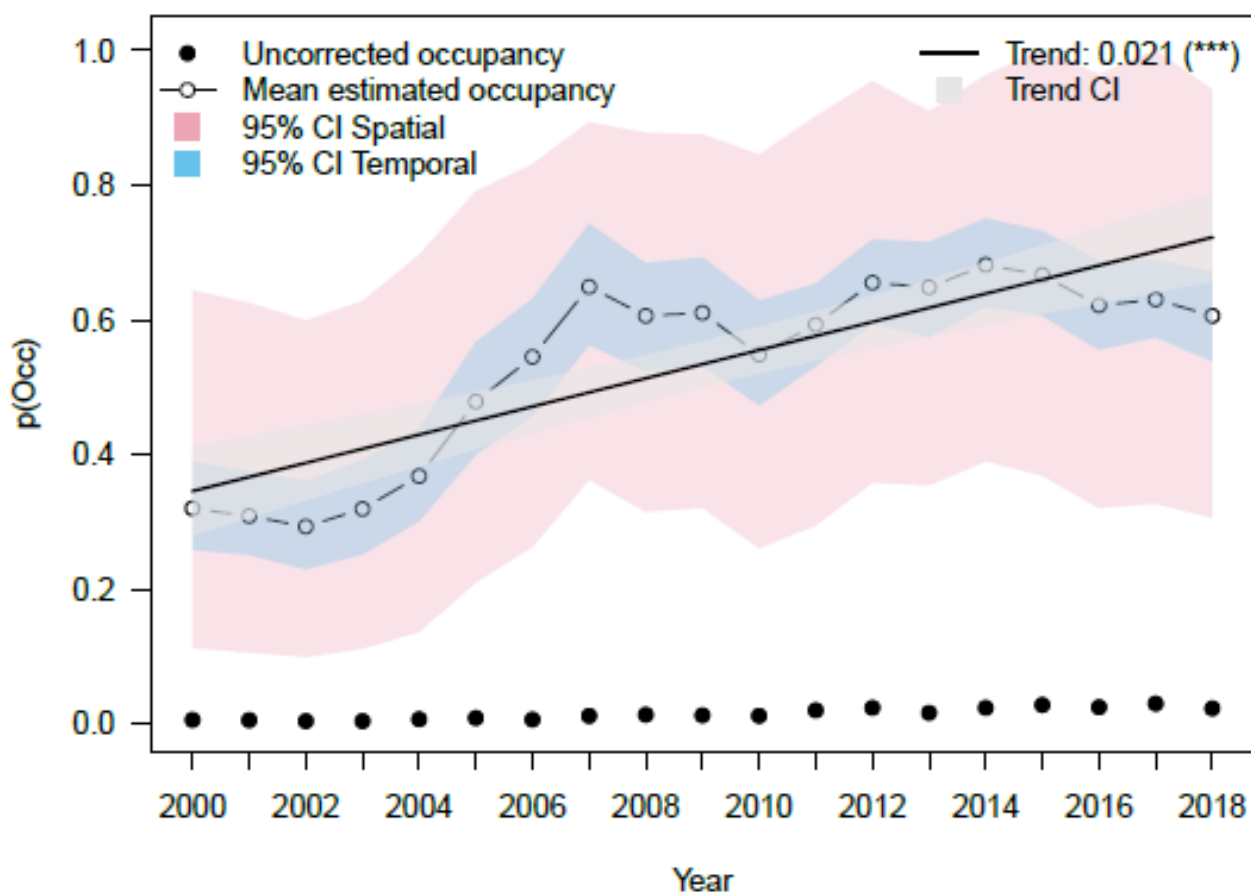


Figure 1: Species occupancy trends.

Table 1: Species occupancy trends per region

	2.5%	Mean	97.5%
Region as RE	0.0215	0.0253	0.0292
Syd Väst	0.0174	0.0245	0.0316
Höglandet Väst	0.0184	0.0256	0.0329
Höglandet Öst	0.0187	0.0259	0.0331

## sårläka (*Sanicula europaea*)

### Plants

Number of Observations: 2059

### Species occupancy

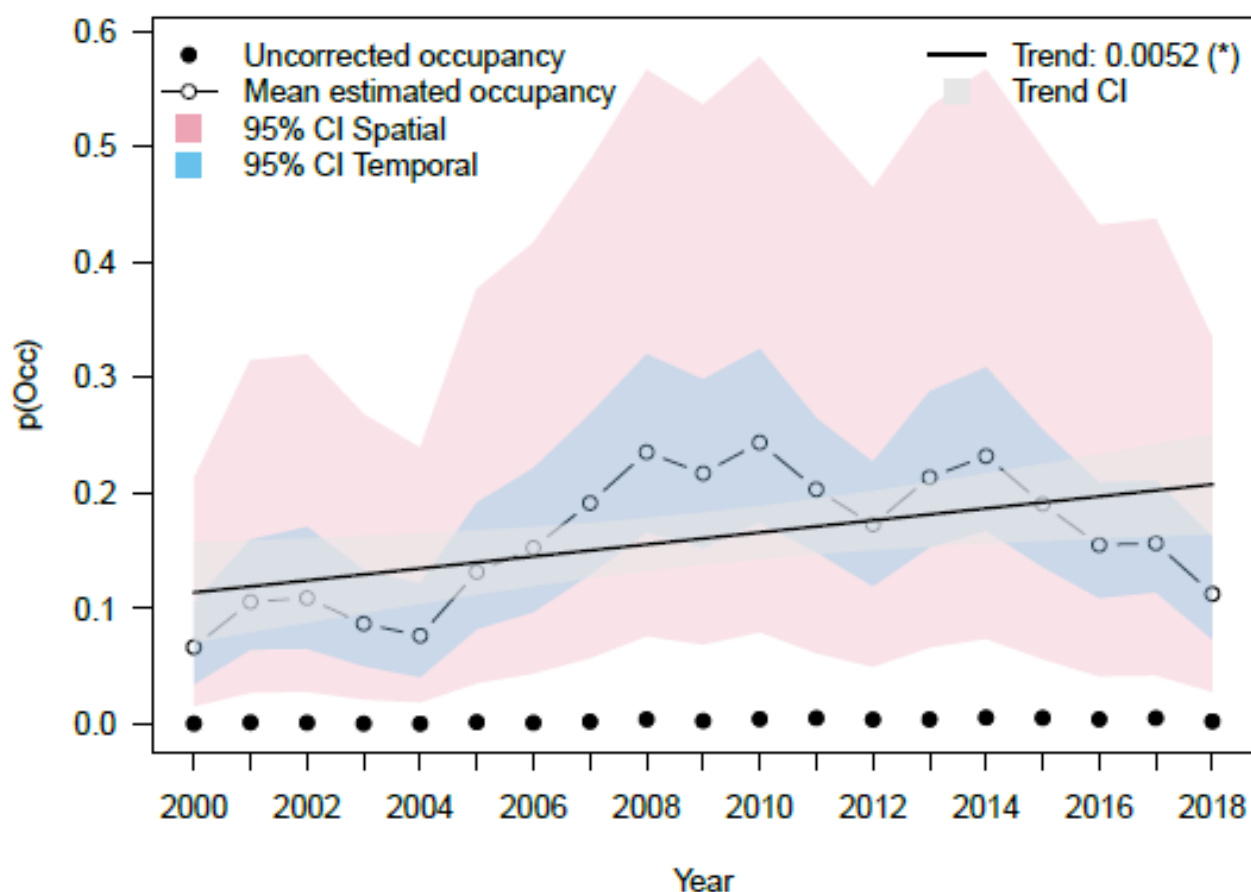


Figure 1: Species occupancy trends.

Table 1: Species occupancy trends per region

	2.5%	Mean	97.5%
Region as RE	0.0063	0.0086	0.0108
Syd Väst	0.0040	0.0084	0.0127
Högländet Väst	0.0043	0.0086	0.0130
Högländet Öst	0.0043	0.0087	0.0131

## buskstjärnblomma (*Stellaria holostea*)

Plants

Number of Observations: 2172

Species occupancy

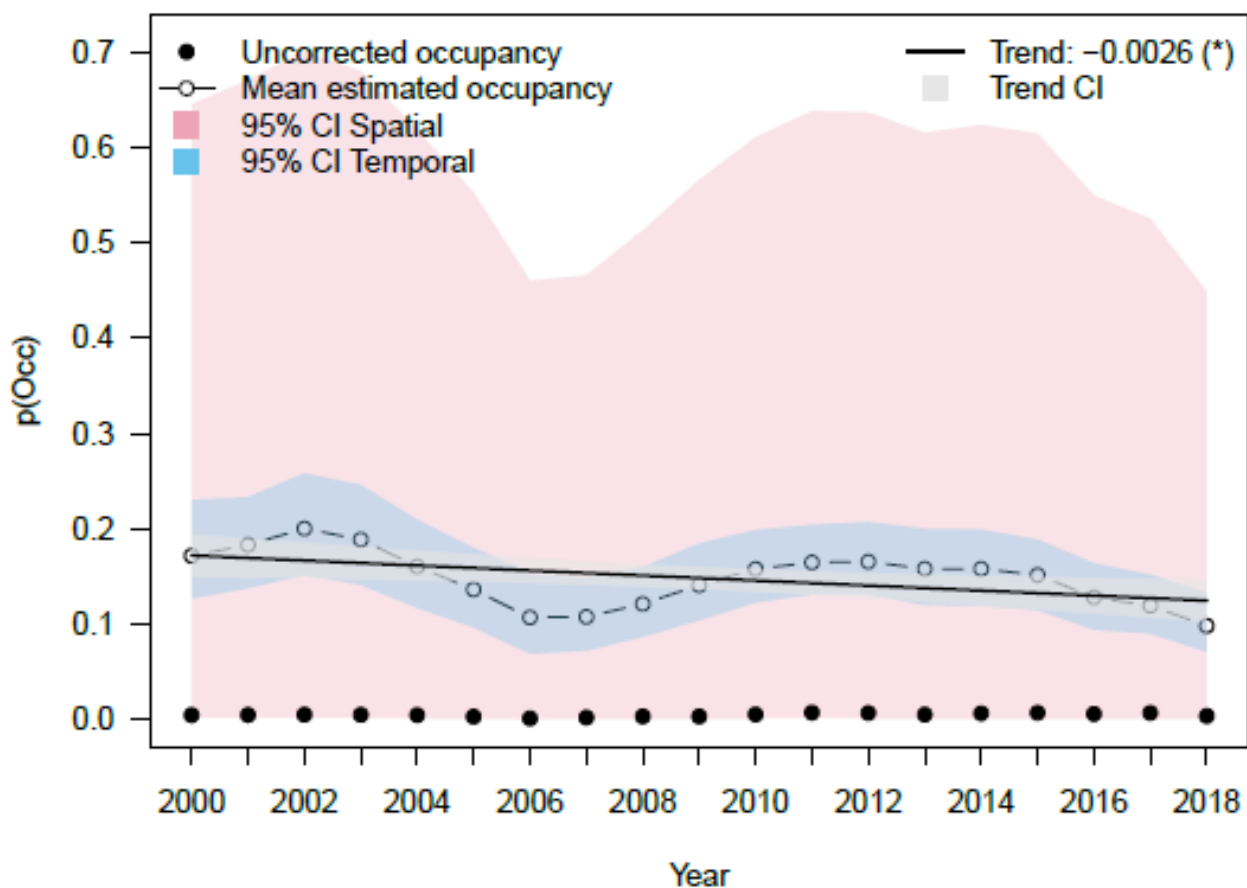


Figure 1: Species occupancy trends.

Table 1: Species occupancy trends per region

	2.5%	Mean	97.5%
Region as RE	-0.0035	-0.0019	-0.0002
Syd Väst	-0.0067	-0.0024	0.0018
Höglandet Väst	-0.0038	-0.0016	0.0006
Höglandet Öst	-0.0036	-0.0015	0.0006

## idegran (*Taxus baccata*)

### Plants

Number of Observations: 1220

### Species occupancy

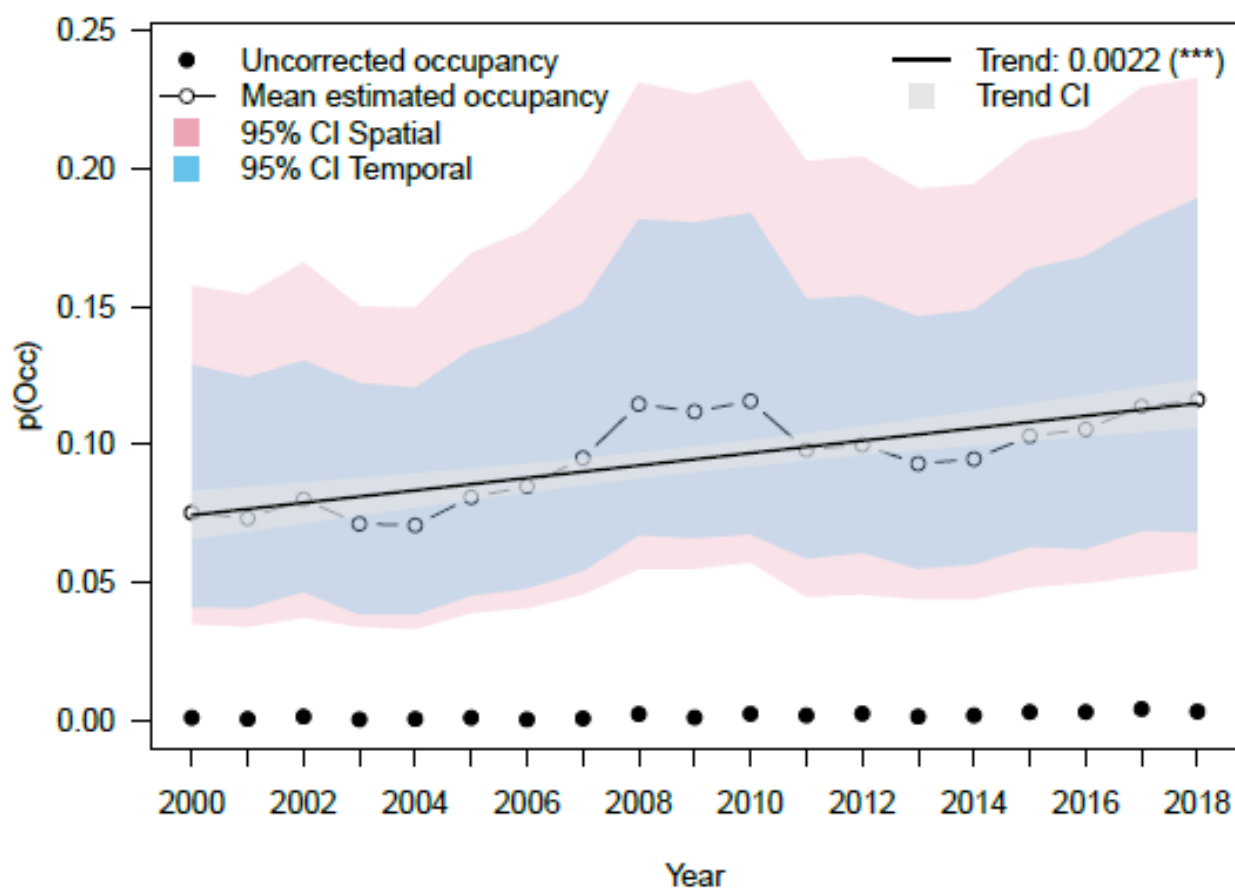


Figure 1: Species occupancy trends.

Table 1: Species occupancy trends per region

	2.5%	Mean	97.5%
Region as RE	0.0016	0.0022	0.0028
Syd Väst	0.0013	0.0026	0.0039
Höglandet Väst	0.0010	0.0020	0.0030
Höglandet Öst	0.0009	0.0020	0.0031



# smörboll (*Trollius europaeus*)

Plants

Number of Observations: 2226

Species occupancy

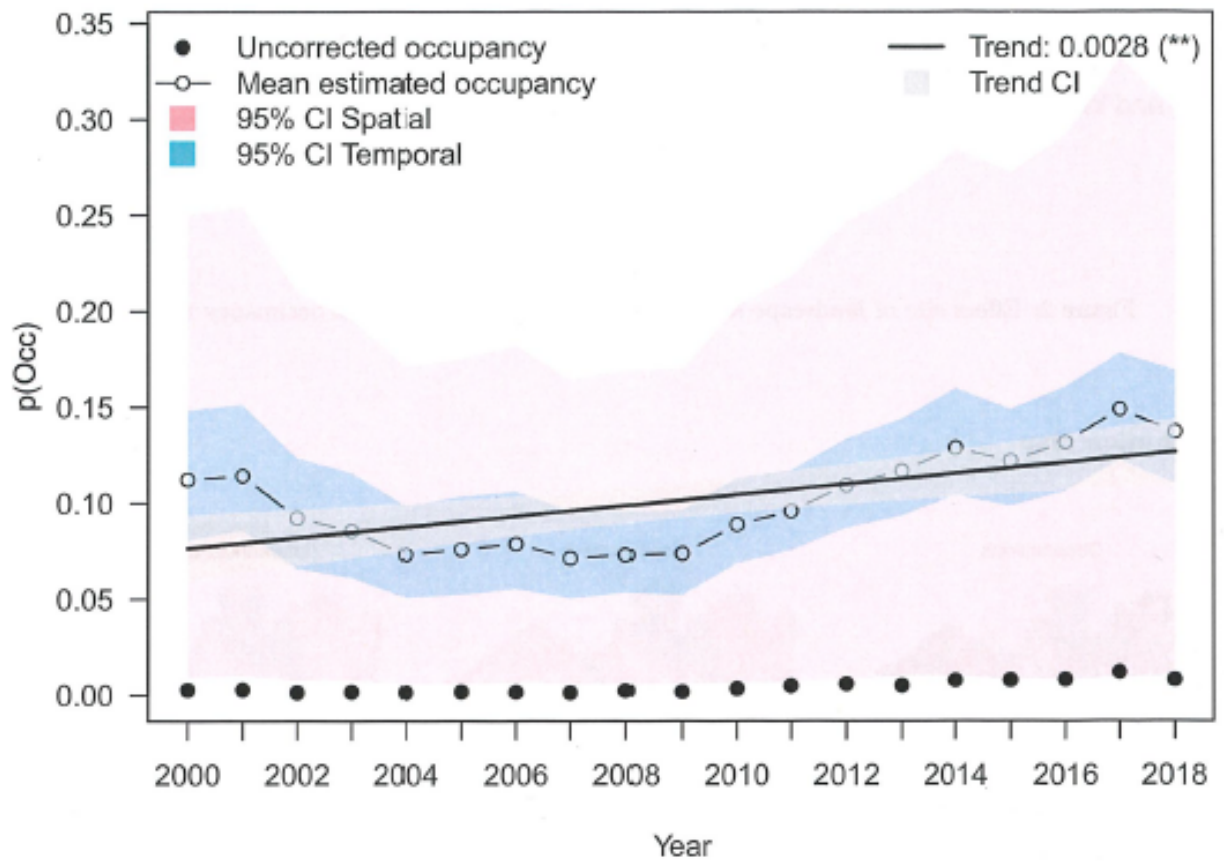


Figure 1: Species occupancy trends.

Table 1: Species occupancy trends per region

	2.5%	Mean	97.5%
Region as RE	9e-04	0.0020	0.0030
Syd Väst	-2e-04	0.0014	0.0030
Höglandet Väst	1e-04	0.0021	0.0041
Höglandet Öst	0e+00	0.0023	0.0047

## underviol (*Viola mirabilis*)

### Plants

Number of Observations: 1264

### Species occupancy

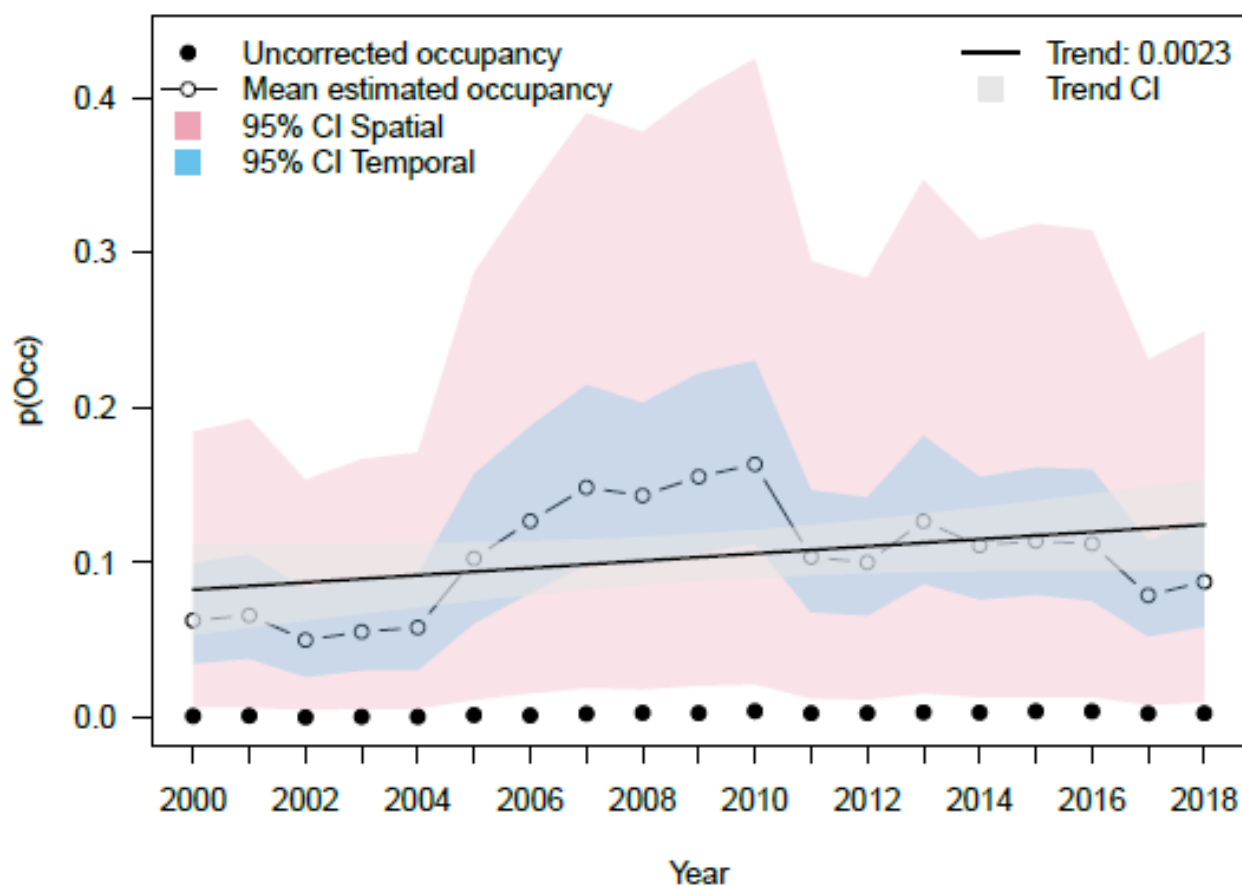


Figure 1: Species occupancy trends.

Table 1: Species occupancy trends per region

	2.5%	Mean	97.5%
Region as RE	0.0025	0.0042	0.0059
Syd Väst	0.0010	0.0041	0.0073
Höglandet Väst	0.0008	0.0041	0.0073
Höglandet Öst	0.0010	0.0044	0.0078

## Fåglar

### duvhök (*Accipiter gentilis*)

Birds

Number of Observations: 86654

Species occupancy

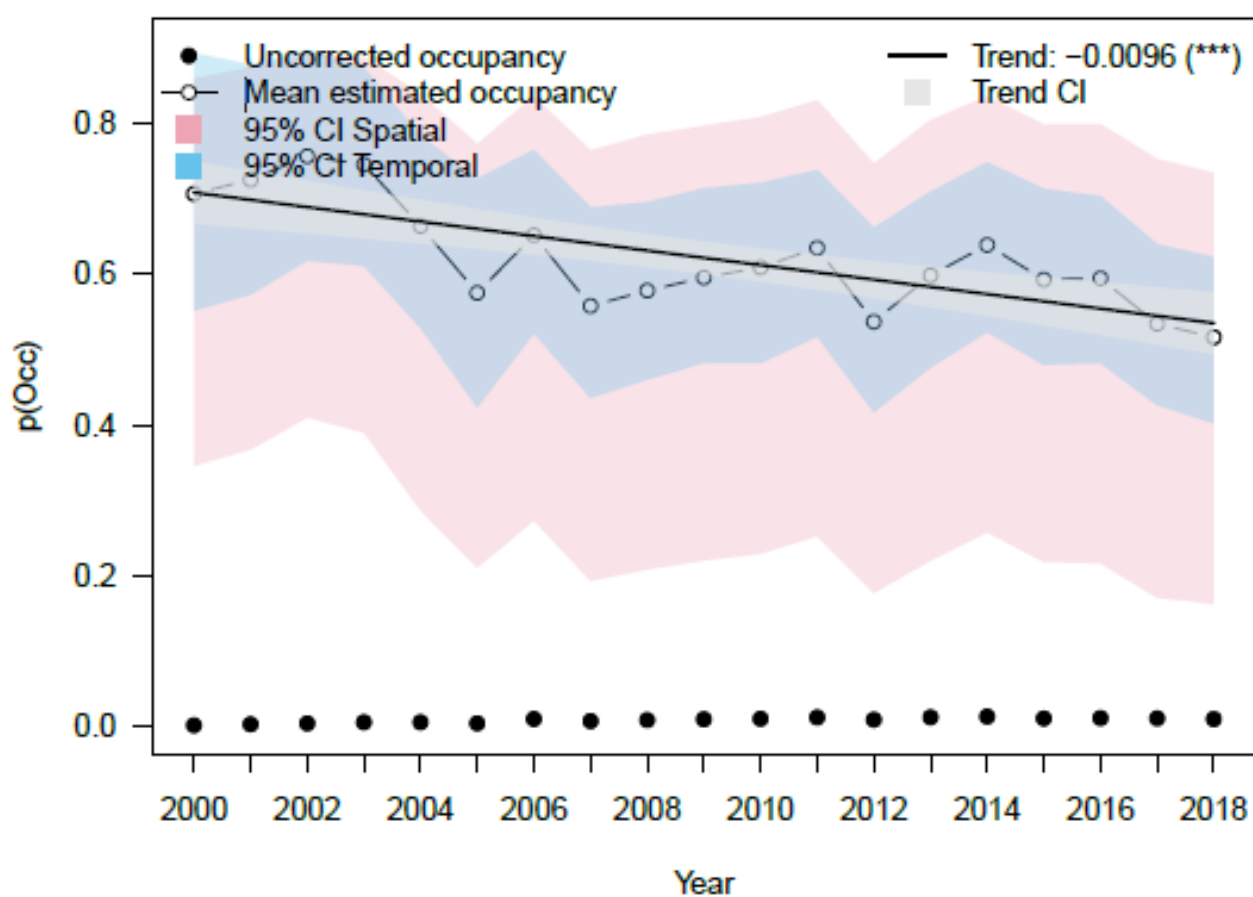


Figure 1: Species occupancy trends.

Table 1: Species occupancy trends per region

	2.5%	Mean	97.5%
Region as RE	-0.0118	-0.0090	-0.0061
Syd Väst	-0.0149	-0.0094	-0.0039
Höglandet Väst	-0.0142	-0.0089	-0.0036
Höglandet Öst	-0.0138	-0.0086	-0.0034

## stjärtmes (*Aegithalos caudatus*)

Birds

Number of Observations: 91633

Species occupancy

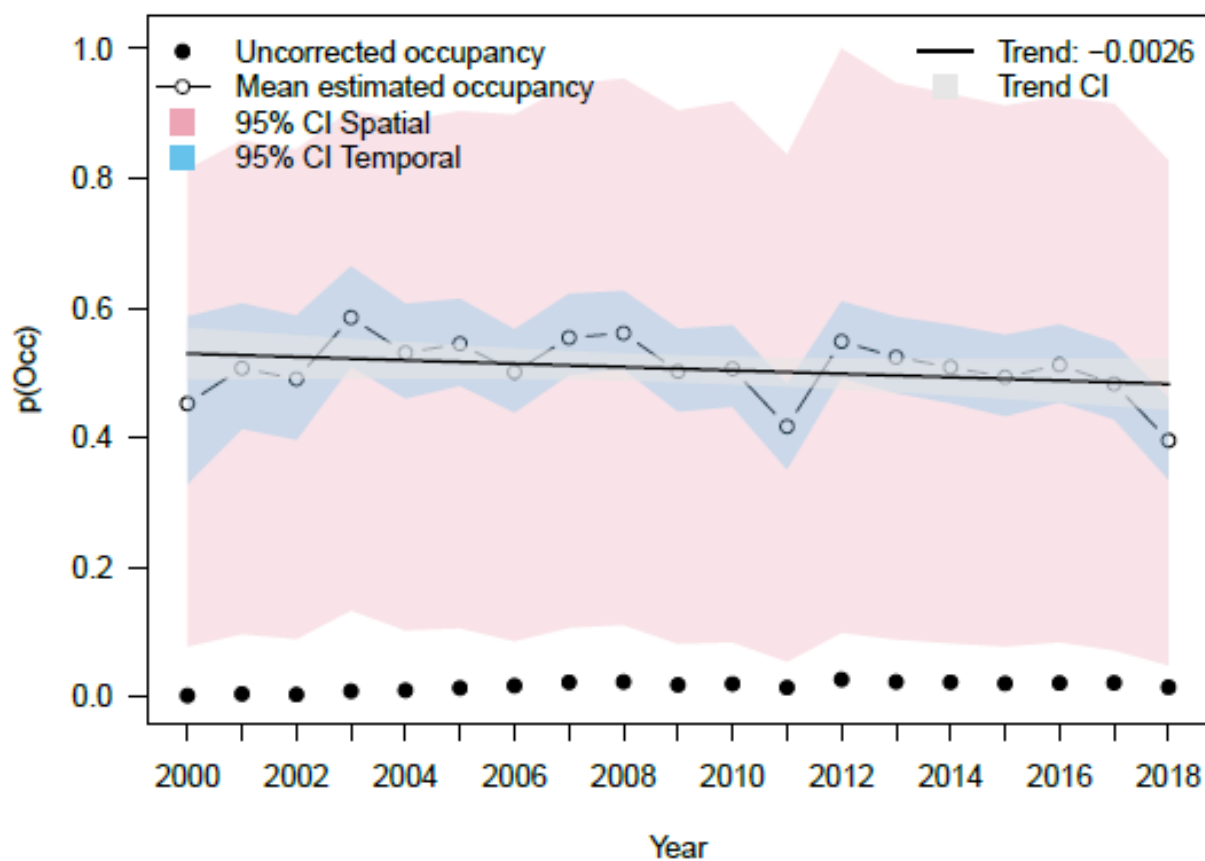


Figure 1: Species occupancy trends.

Table 1: Species occupancy trends per region

	2.5%	Mean	97.5%
Region as RE	-0.0028	-4e-04	0.0019
Syd Väst	-0.0044	-6e-04	0.0033
Höglandet Väst	-0.0051	-4e-04	0.0043
Höglandet Öst	-0.0048	-3e-04	0.0042

## kungsörn (*Aquila chrysaetos*)

Birds

Number of Observations: 29774

Species occupancy

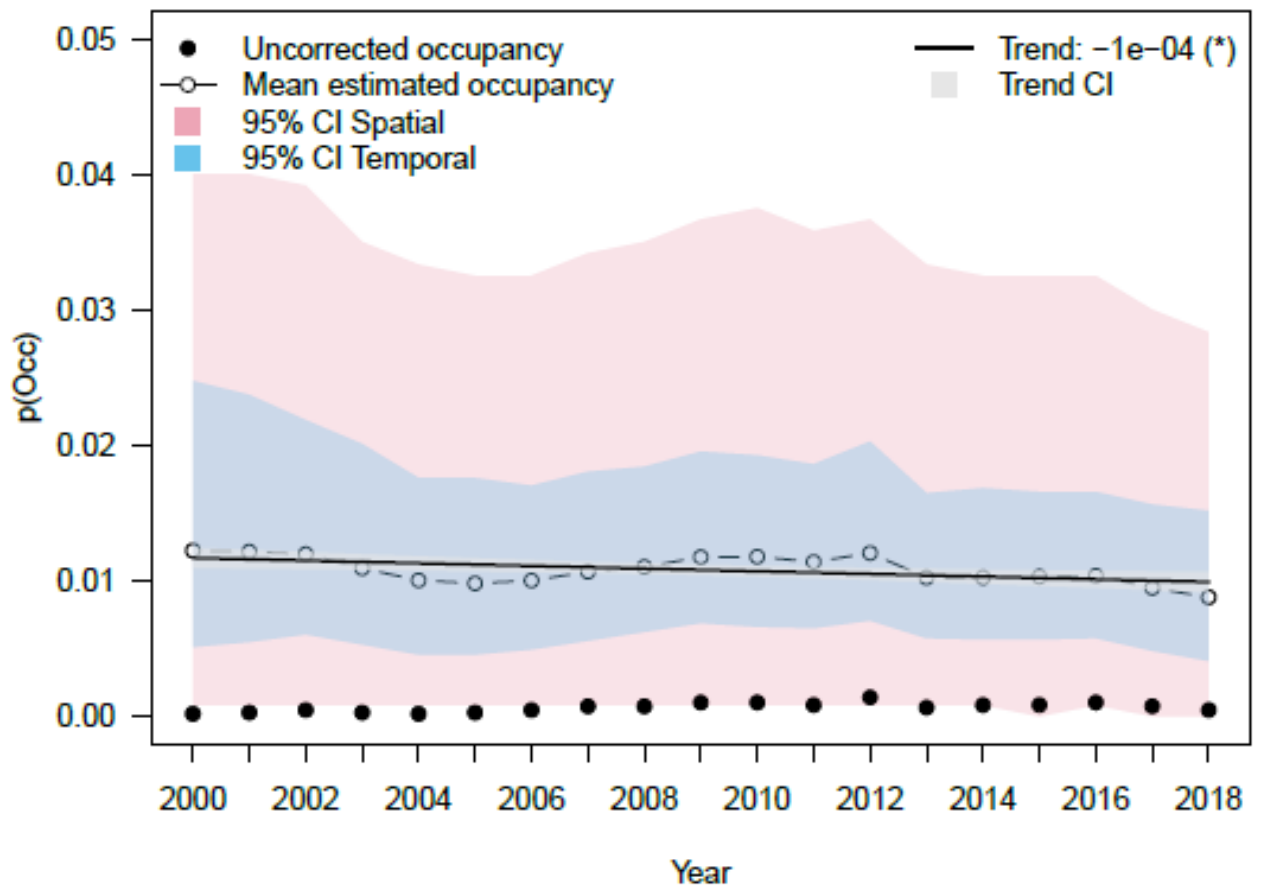


Figure 1: Species occupancy trends.

Table 1: Species occupancy trends per region

	2.5%	Mean	97.5%
Region as RE	-1e-04	-1e-04	0e+00
Syd Väst	-2e-04	-1e-04	0e+00
Höglandet Väst	-1e-04	0e+00	1e-04
Höglandet Öst	-1e-04	0e+00	0e+00

## trädkrypare (*Certhia familiaris*)

Birds

Number of Observations: 95824

Species occupancy

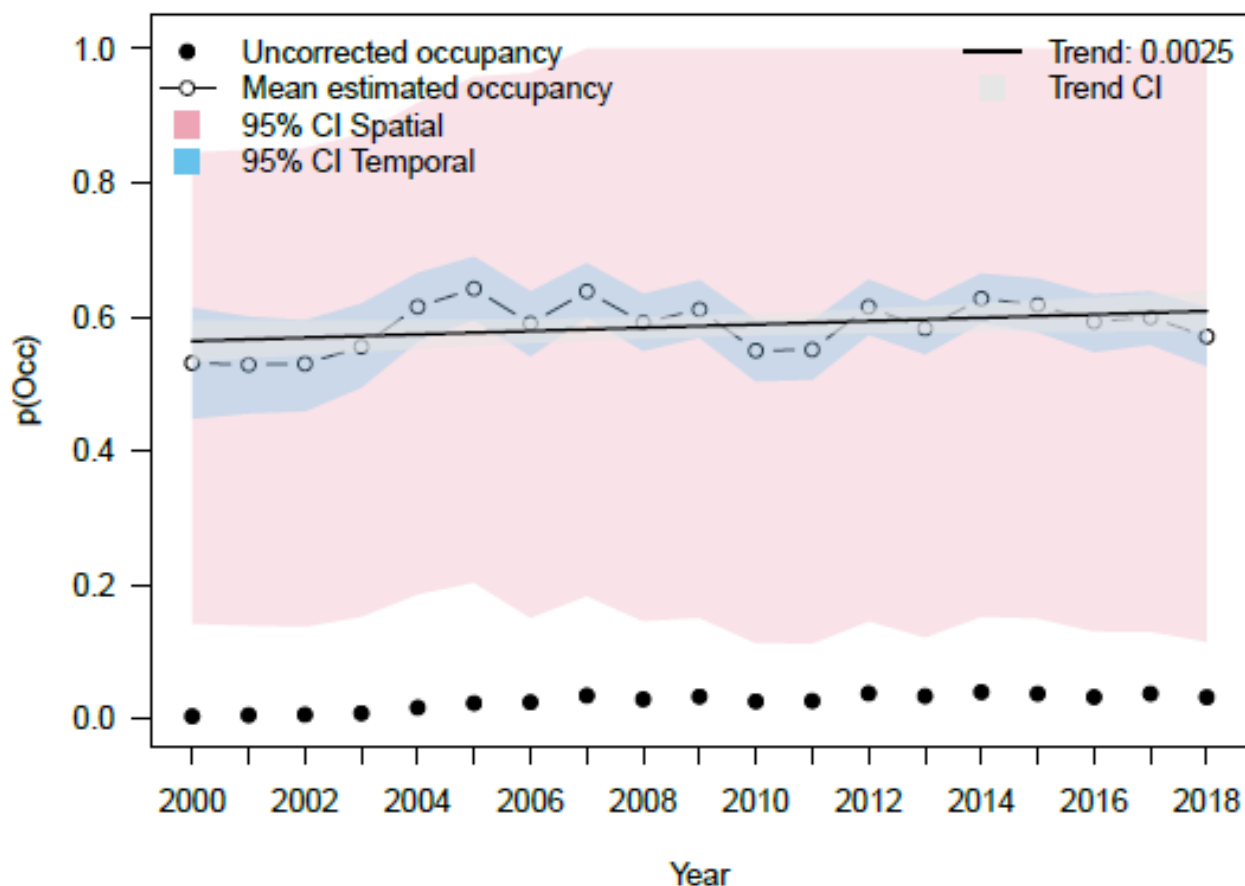


Figure 1: Species occupancy trends.

Table 1: Species occupancy trends per region

	2.5%	Mean	97.5%
Region as RE	0.0015	0.0035	0.0055
Syd Väst	-0.0006	0.0029	0.0065
Höglandet Väst	0.0000	0.0040	0.0079
Höglandet Öst	0.0000	0.0037	0.0074

## skogsduva (*Columba oenas*)

Birds

Number of Observations: 97055

Species occupancy

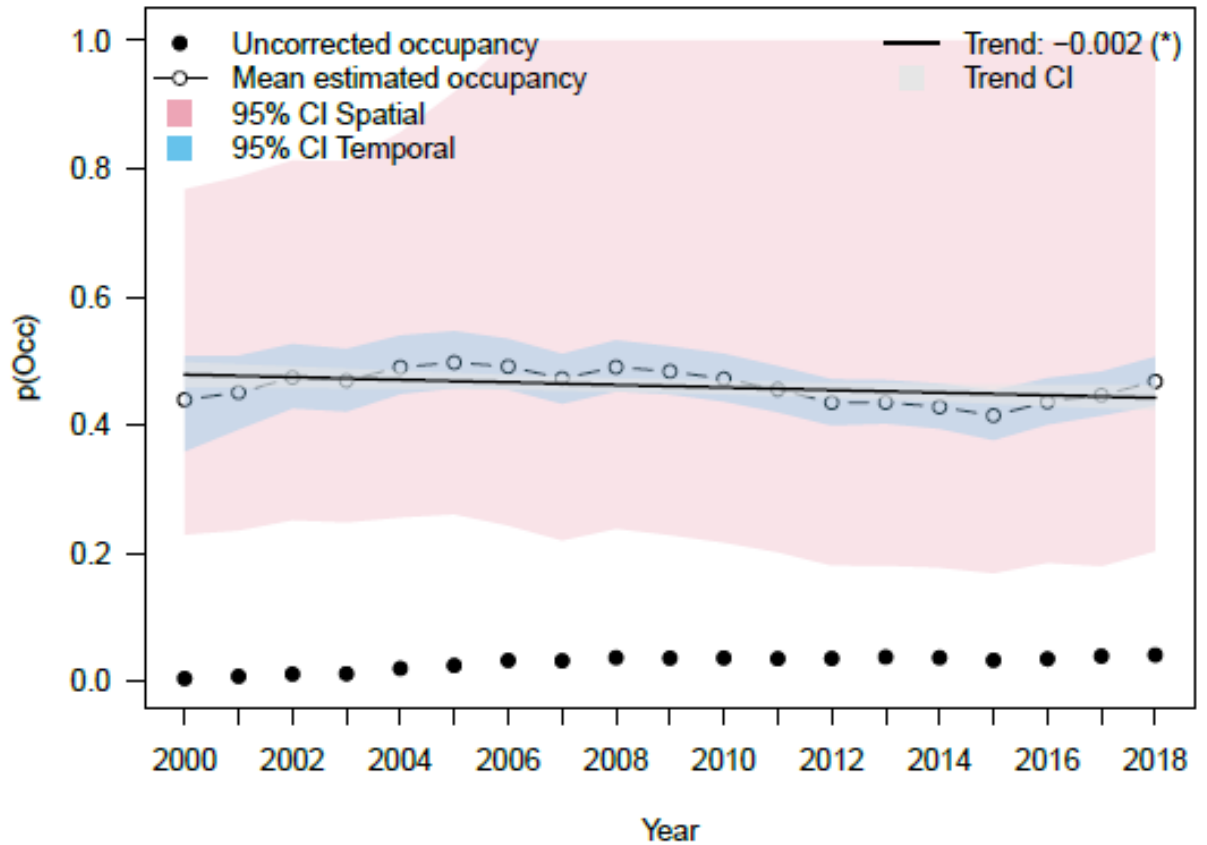


Figure 1: Species occupancy trends.

Table 1: Species occupancy trends per region

	2.5%	Mean	97.5%
Region as RE	-0.0040	-0.0027	-0.0014
Syd Väst	-0.0049	-0.0025	-0.0001
Höglandet Väst	-0.0055	-0.0031	-0.0007
Höglandet Öst	-0.0050	-0.0026	-0.0002

## mindre hackspett (*Dendrocopos minor*)

Birds

Number of Observations: 86583

Species occupancy

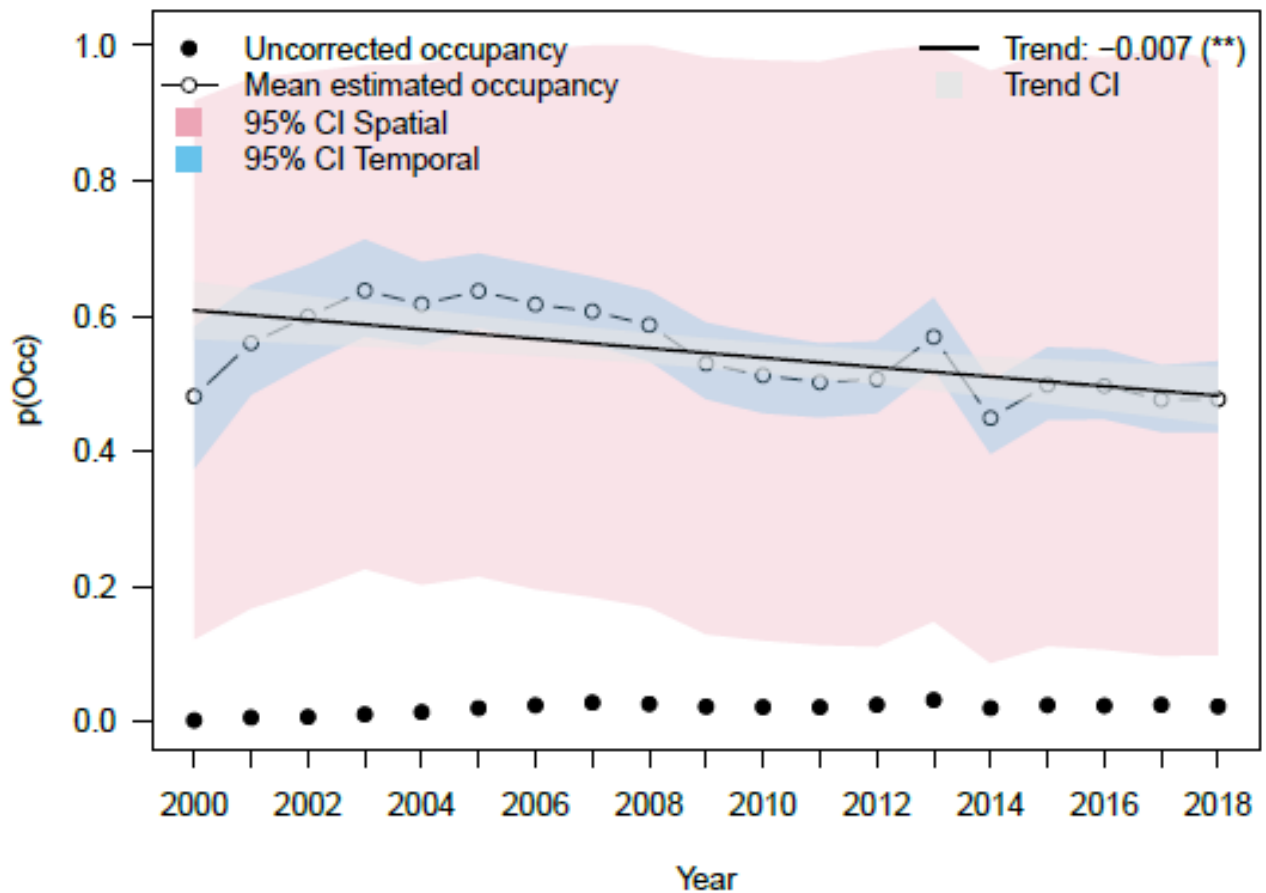


Figure 1: Species occupancy trends.

Table 1: Species occupancy trends per region

	2.5%	Mean	97.5%
Region as RE	-0.0095	-0.0065	-0.0036
Syd Väst	-0.0107	-0.0059	-0.0011
Höglandet Väst	-0.0129	-0.0071	-0.0012
Höglandet Öst	-0.0123	-0.0067	-0.0010



## spillkråka (*Dryocopus martius*)

Birds

Number of Observations: 104355

Species occupancy

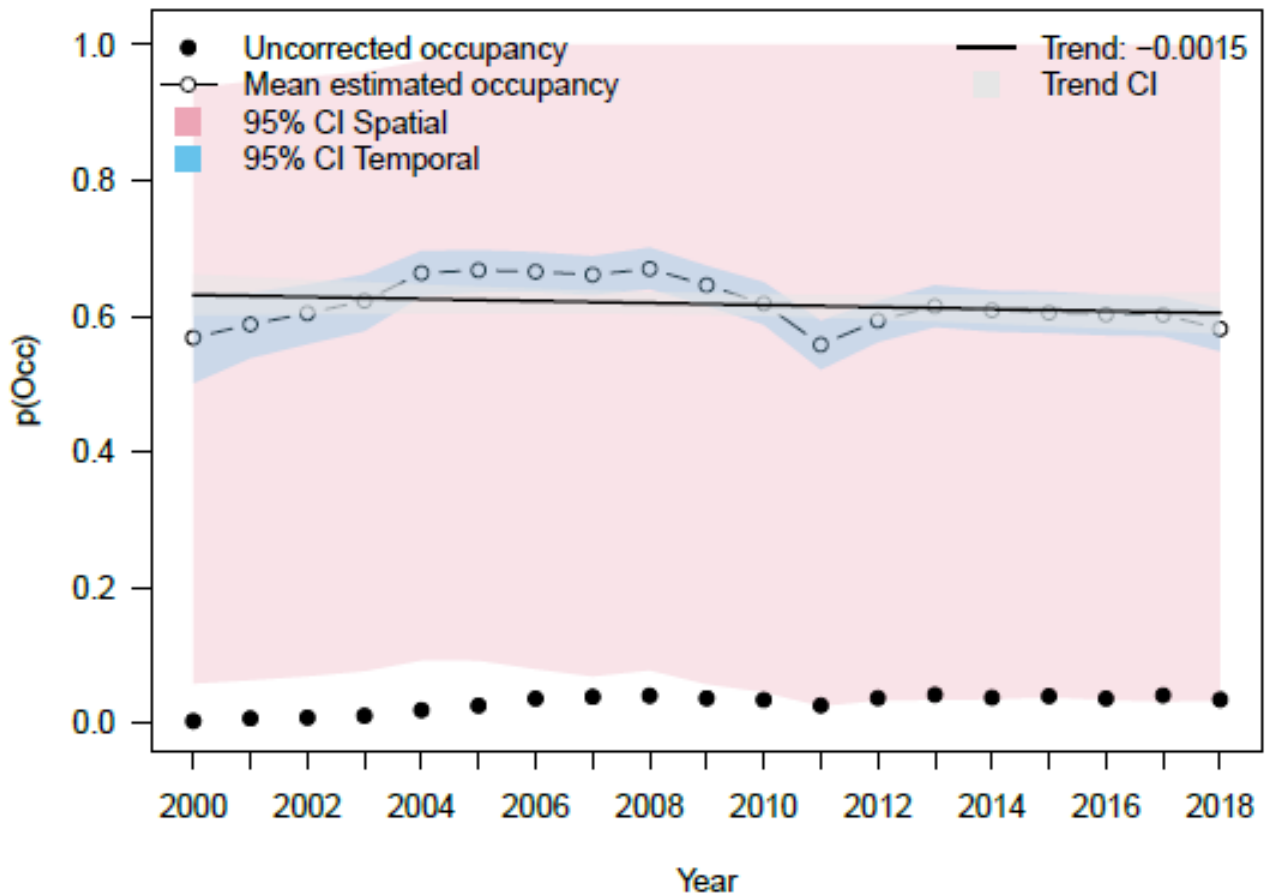


Figure 1: Species occupancy trends.

Table 1: Species occupancy trends per region

	2.5%	Mean	97.5%
Region as RE	-0.0030	-0.0009	0.0012
Syd Väst	-0.0047	-0.0009	0.0028
Högländet Väst	-0.0056	-0.0012	0.0031
Högländet Öst	-0.0042	-0.0005	0.0032

## tofsmes (*Lophophanes cristatus*)

Birds

Number of Observations: 61542

Species occupancy

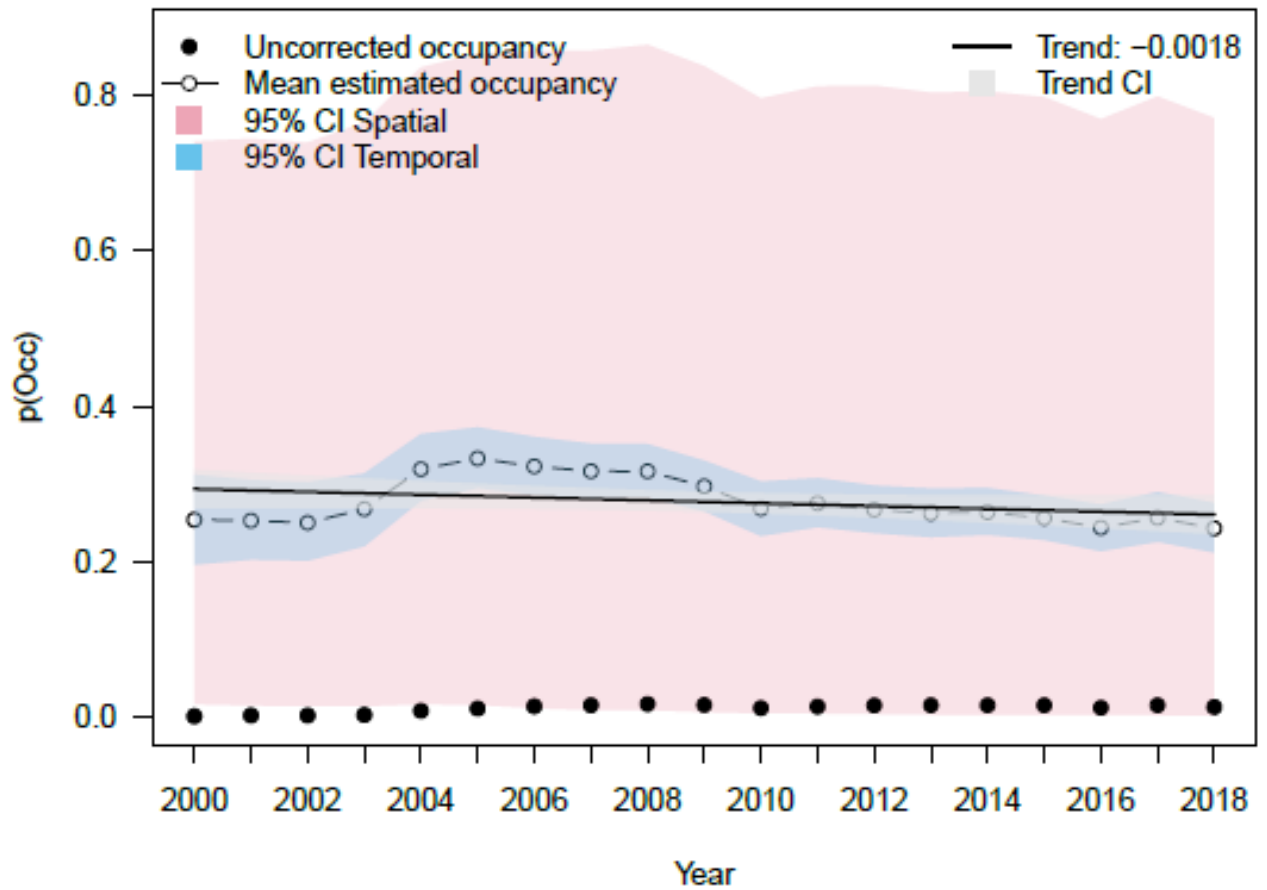


Figure 1: Species occupancy trends.

Table 1: Species occupancy trends per region

	2.5%	Mean	97.5%
Region as RE	-0.0030	-0.0013	0.0004
Syd Väst	-0.0040	-0.0013	0.0014
Höglandet Väst	-0.0045	-0.0012	0.0021
Höglandet Öst	-0.0048	-0.0013	0.0022

## nötkråka (*Nucifraga caryocatactes*)

Birds

Number of Observations: 32812

Species occupancy

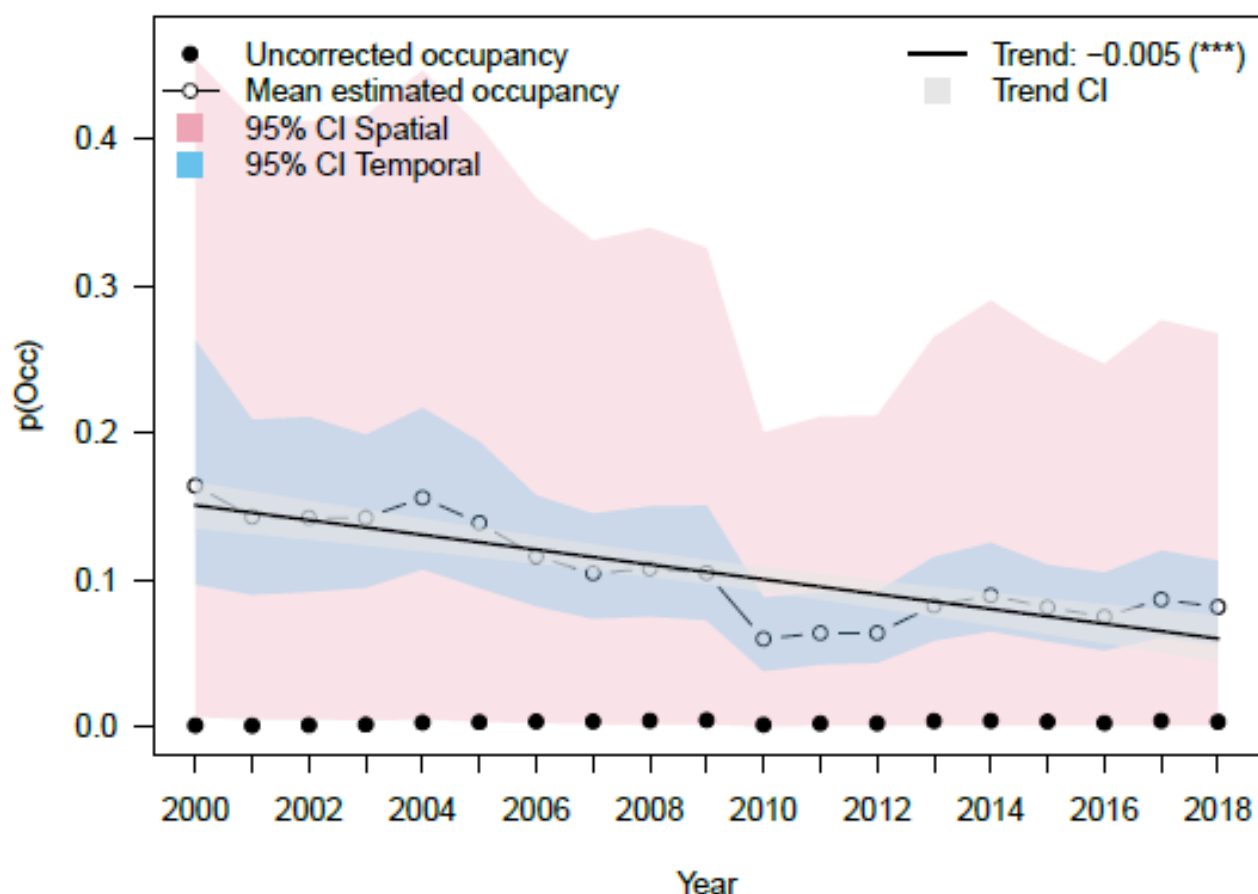


Figure 1: Species occupancy trends.

Table 1: Species occupancy trends per region

	2.5%	Mean	97.5%
Region as RE	-0.0068	-0.0059	-0.0049
Syd Väst	-0.0059	-0.0045	-0.0032
Höglandet Väst	-0.0074	-0.0057	-0.0040
Höglandet Öst	-0.0094	-0.0073	-0.0052

## svartmes (*Periparus ater*)

Birds

Number of Observations: 84016

Species occupancy

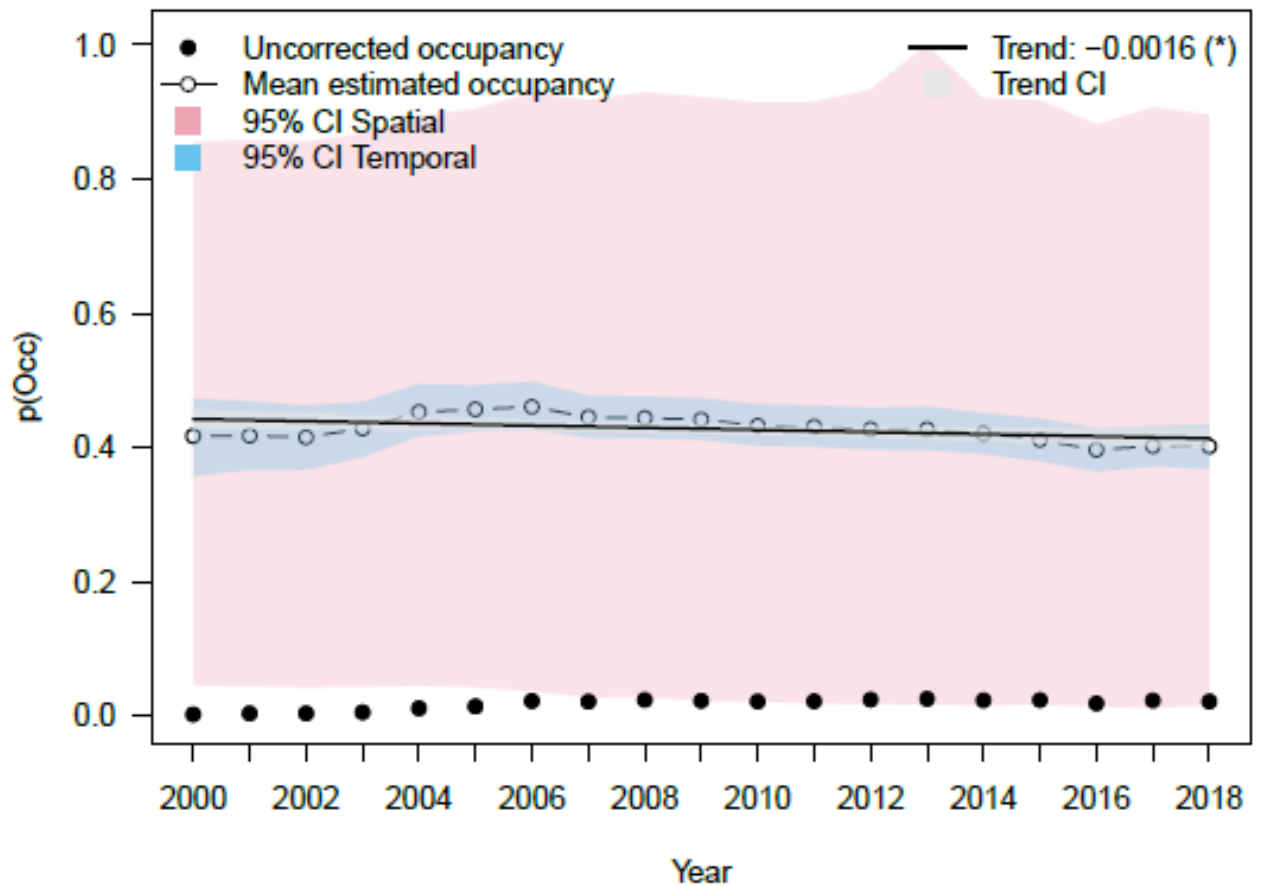


Figure 1: Species occupancy trends.

Table 1: Species occupancy trends per region

	2.5%	Mean	97.5%
Region as RE	-0.0020	-0.0010	0e+00
Syd Väst	-0.0027	-0.0010	8e-04
Höglandet Väst	-0.0028	-0.0009	9e-04
Höglandet Öst	-0.0030	-0.0011	8e-04

## bivråk (*Pernis apivorus*)

Birds

Number of Observations: 53832

Species occupancy

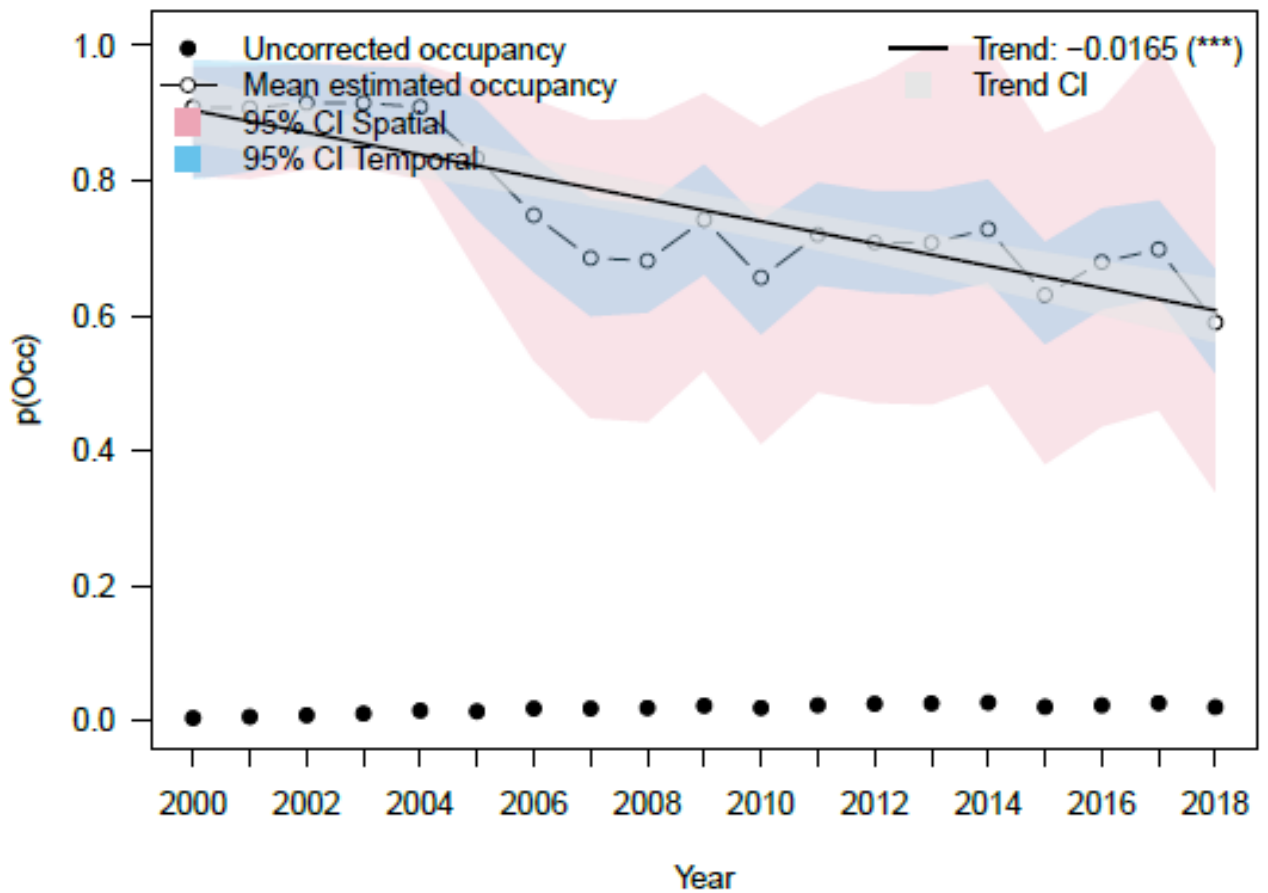


Figure 1: Species occupancy trends.

Table 1: Species occupancy trends per region

	2.5%	Mean	97.5%
Region as RE	-0.0206	-0.0176	-0.0146
Syd Väst	-0.0236	-0.0178	-0.0120
Höglandet Väst	-0.0231	-0.0174	-0.0116
Höglandet Öst	-0.0233	-0.0176	-0.0118

## gröngöling (*Picus viridis*)

Birds

Number of Observations: 128393

Species occupancy

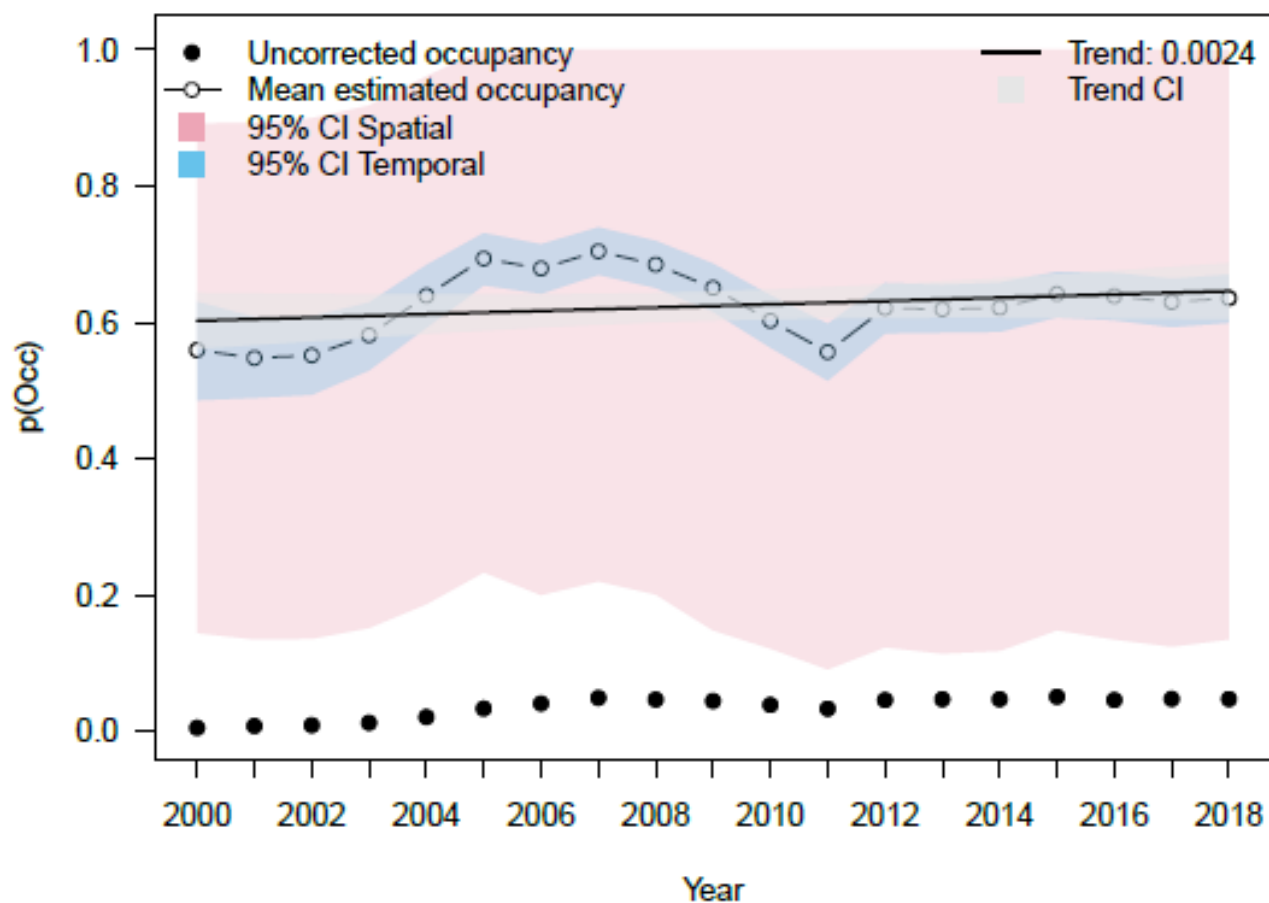


Figure 1: Species occupancy trends.

Table 1: Species occupancy trends per region

	2.5%	Mean	97.5%
Region as RE	0.0001	0.0029	0.0058
Syd Väst	-0.0027	0.0022	0.0072
Höglandet Väst	-0.0023	0.0034	0.0090
Höglandet Öst	-0.0022	0.0031	0.0084

## talltita (*Poecile montanus*)

Birds

Number of Observations: 50278

Species occupancy

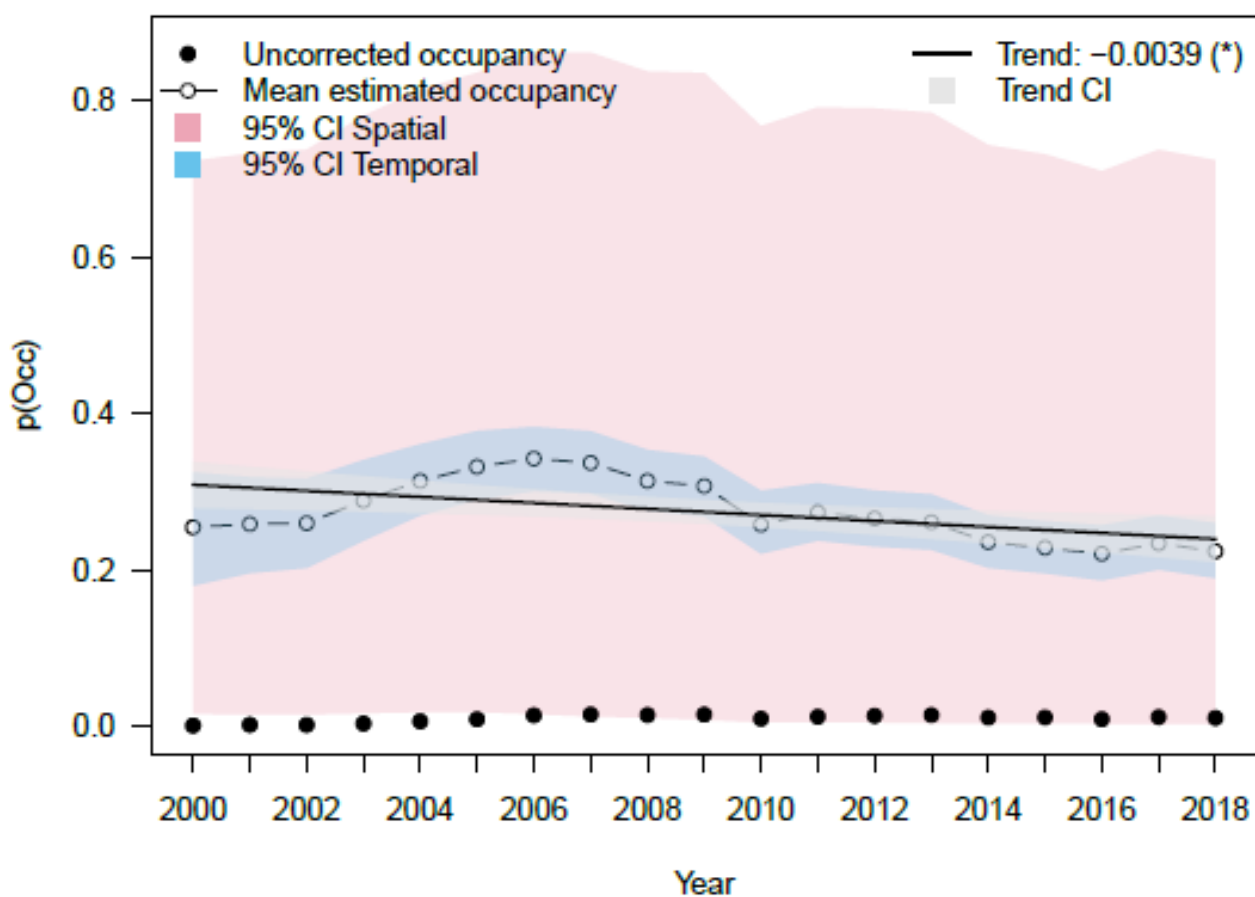


Figure 1: Species occupancy trends.

Table 1: Species occupancy trends per region

	2.5%	Mean	97.5%
Region as RE	-0.0053	-0.0033	-0.0012
Syd Väst	-0.0058	-0.0028	0.0002
Höglandet Väst	-0.0075	-0.0035	0.0005
Höglandet Öst	-0.0078	-0.0035	0.0008

## entita (*Poecile palustris*)

Birds

Number of Observations: 127862

Species occupancy

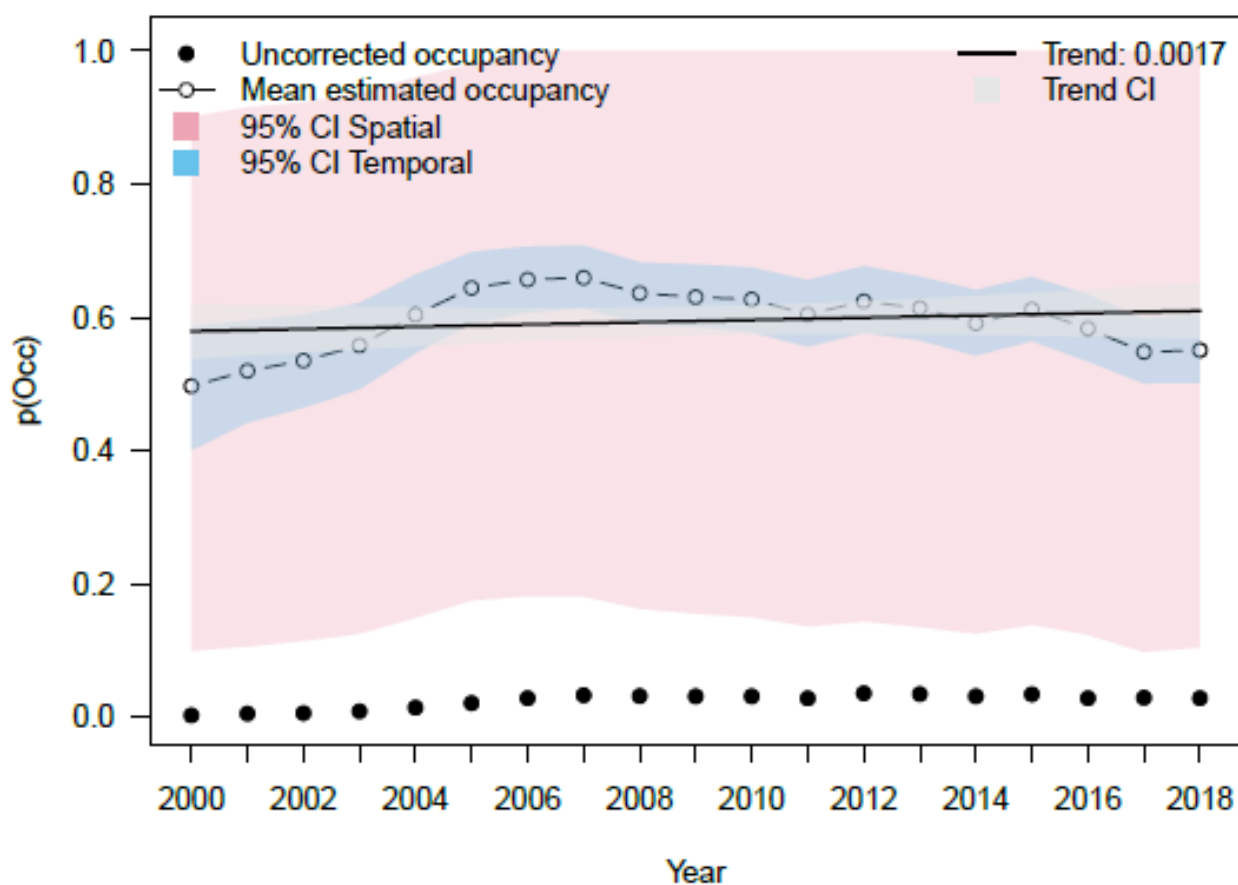


Figure 1: Species occupancy trends.

Table 1: Species occupancy trends per region

	2.5%	Mean	97.5%
Region as RE	2e-03	0.0045	0.0069
Syd Väst	-5e-04	0.0036	0.0077
Höglandet Väst	3e-04	0.0052	0.0101
Höglandet Öst	0e+00	0.0046	0.0091



## domherre (*Pyrrhula pyrrhula*)

Birds

Number of Observations: 149304

Species occupancy

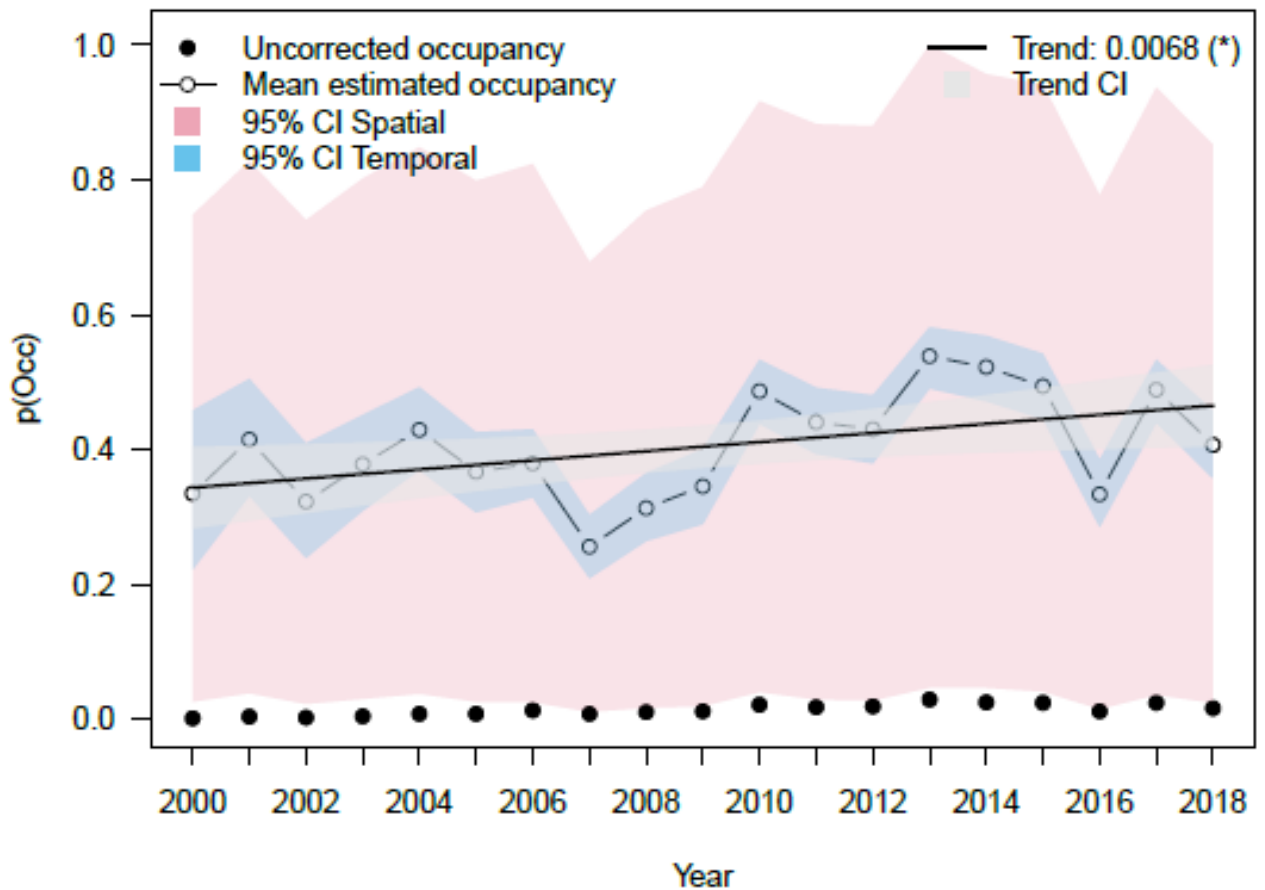


Figure 1: Species occupancy trends.

Table 1: Species occupancy trends per region

	2.5%	Mean	97.5%
Region as RE	0.0034	0.0075	0.0117
Syd Väst	-0.0003	0.0060	0.0123
Höglandet Väst	0.0001	0.0086	0.0171
Höglandet Öst	-0.0001	0.0080	0.0162

## brandkronad kungsfågel (*Regulus ignicapilla*)

Birds

Number of Observations: 14768

Species occupancy

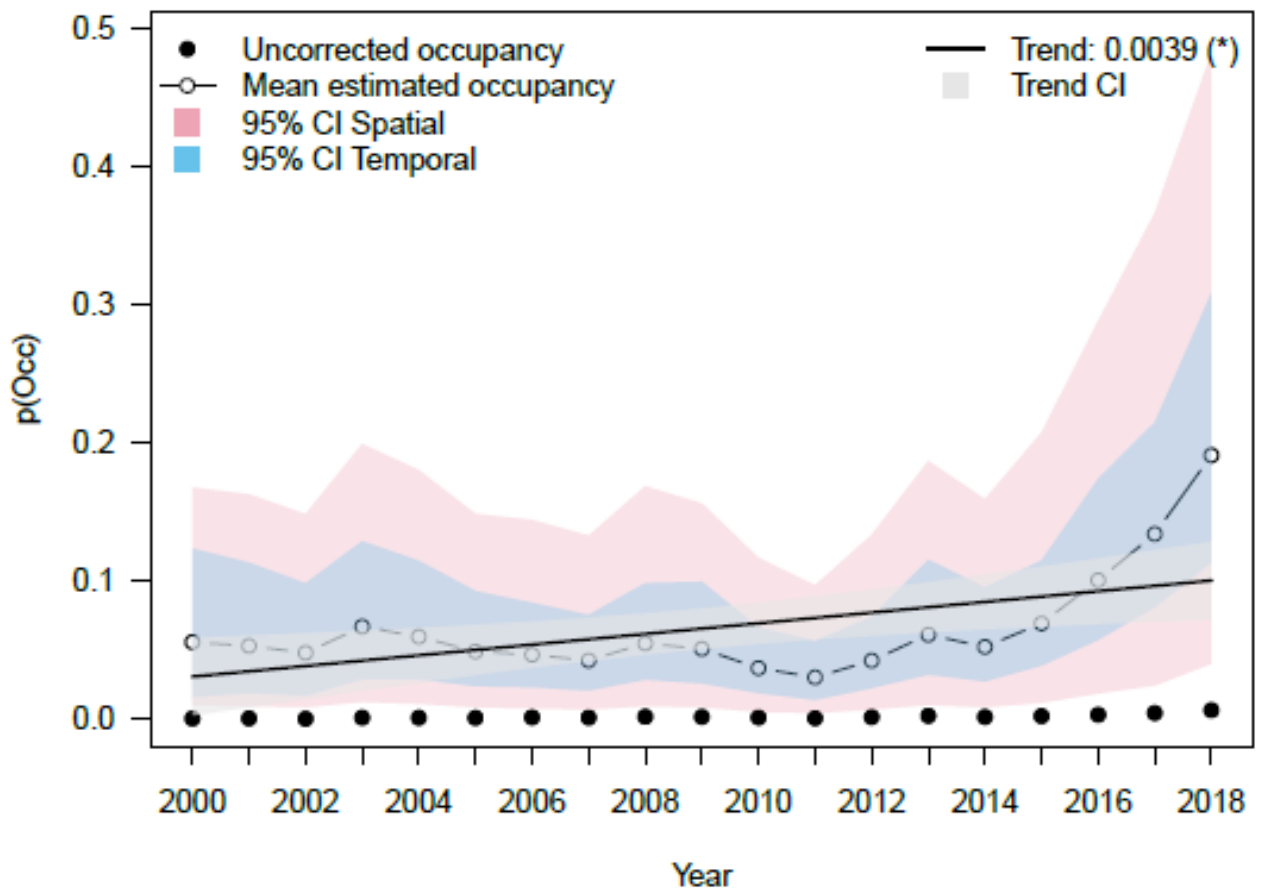


Figure 1: Species occupancy trends.

Table 1: Species occupancy trends per region

	2.5%	Mean	97.5%
Region as RE	-1e-04	0.0008	0.0017
Syd Väst	-1e-03	0.0011	0.0032
Högländet Väst	-8e-04	0.0007	0.0021
Högländet Öst	-8e-04	0.0007	0.0022

## kungsfågel (*Regulus regulus*)

Birds

Number of Observations: 122637

Species occupancy

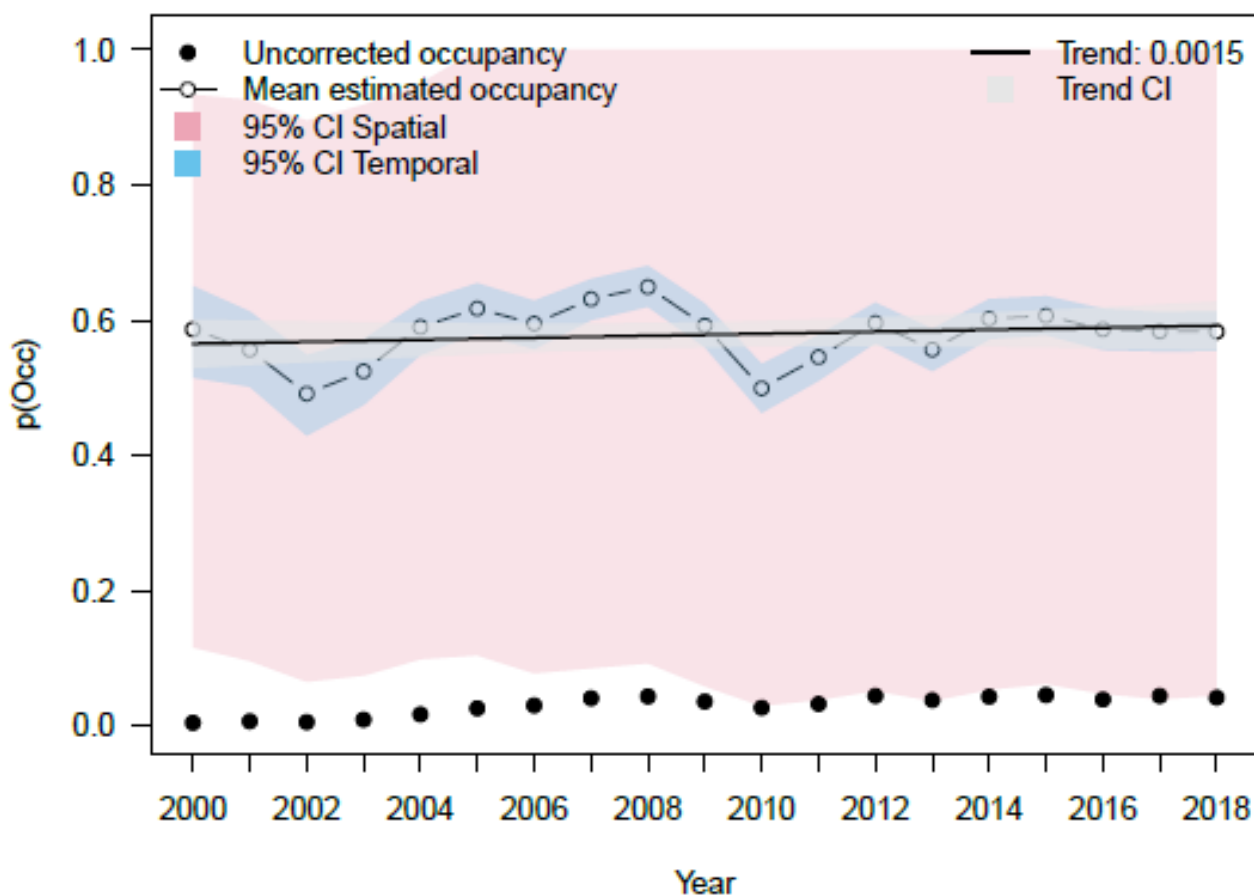


Figure 1: Species occupancy trends.

Table 1: Species occupancy trends per region

	2.5%	Mean	97.5%
Region as RE	-0.0006	0.0019	0.0044
Syd Väst	-0.0033	0.0014	0.0060
Höglandet Väst	-0.0026	0.0024	0.0073
Höglandet Öst	-0.0026	0.0019	0.0064

## buskskvätta (*Saxicola rubetra*)

Birds

Number of Observations: 91403

Species occupancy

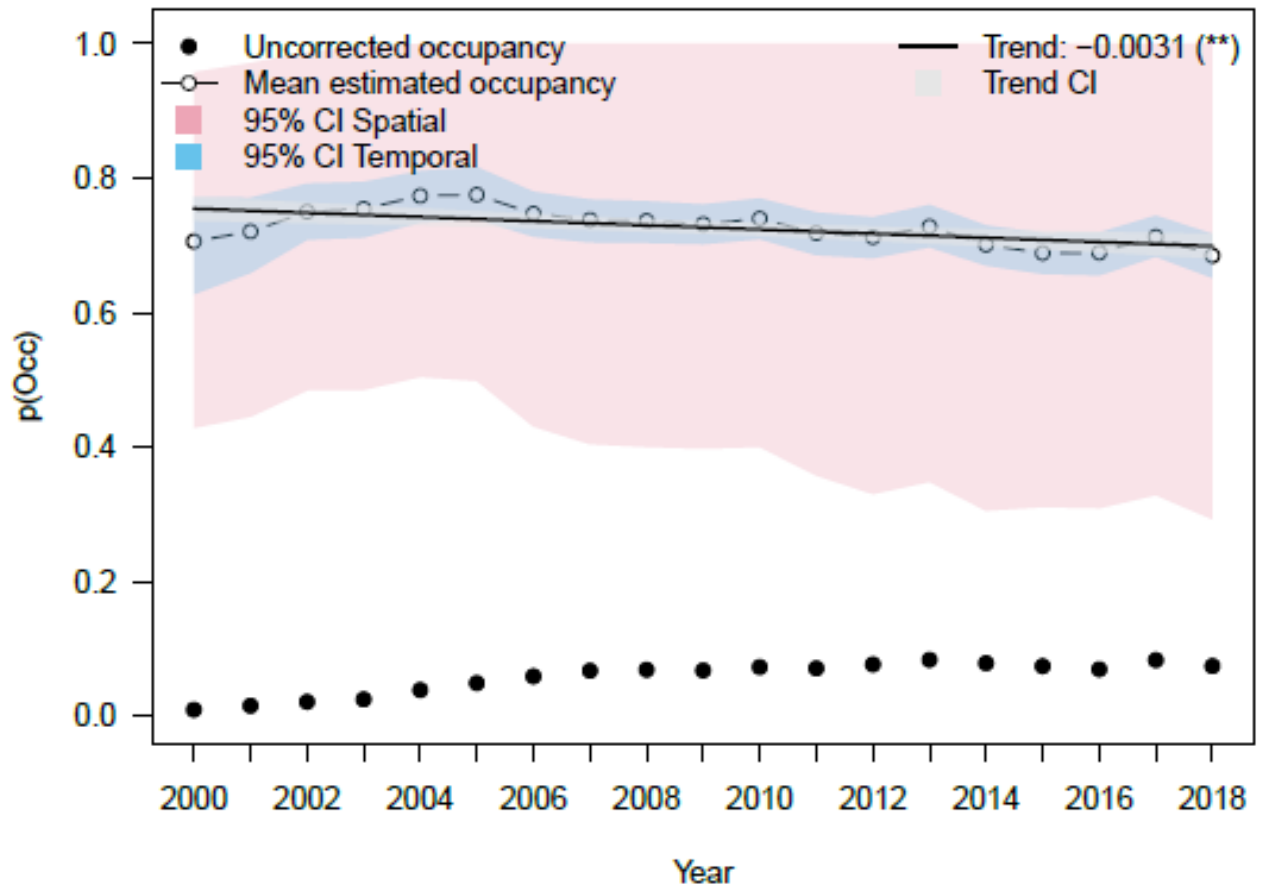


Figure 1: Species occupancy trends.

Table 1: Species occupancy trends per region

	2.5%	Mean	97.5%
Region as RE	-0.0042	-0.0030	-0.0017
Syd Väst	-0.0059	-0.0034	-0.0010
Höglandet Väst	-0.0048	-0.0026	-0.0003
Höglandet Öst	-0.0052	-0.0029	-0.0007

## tjäder (*Tetrao urogallus*)

Birds

Number of Observations: 16082

Species occupancy

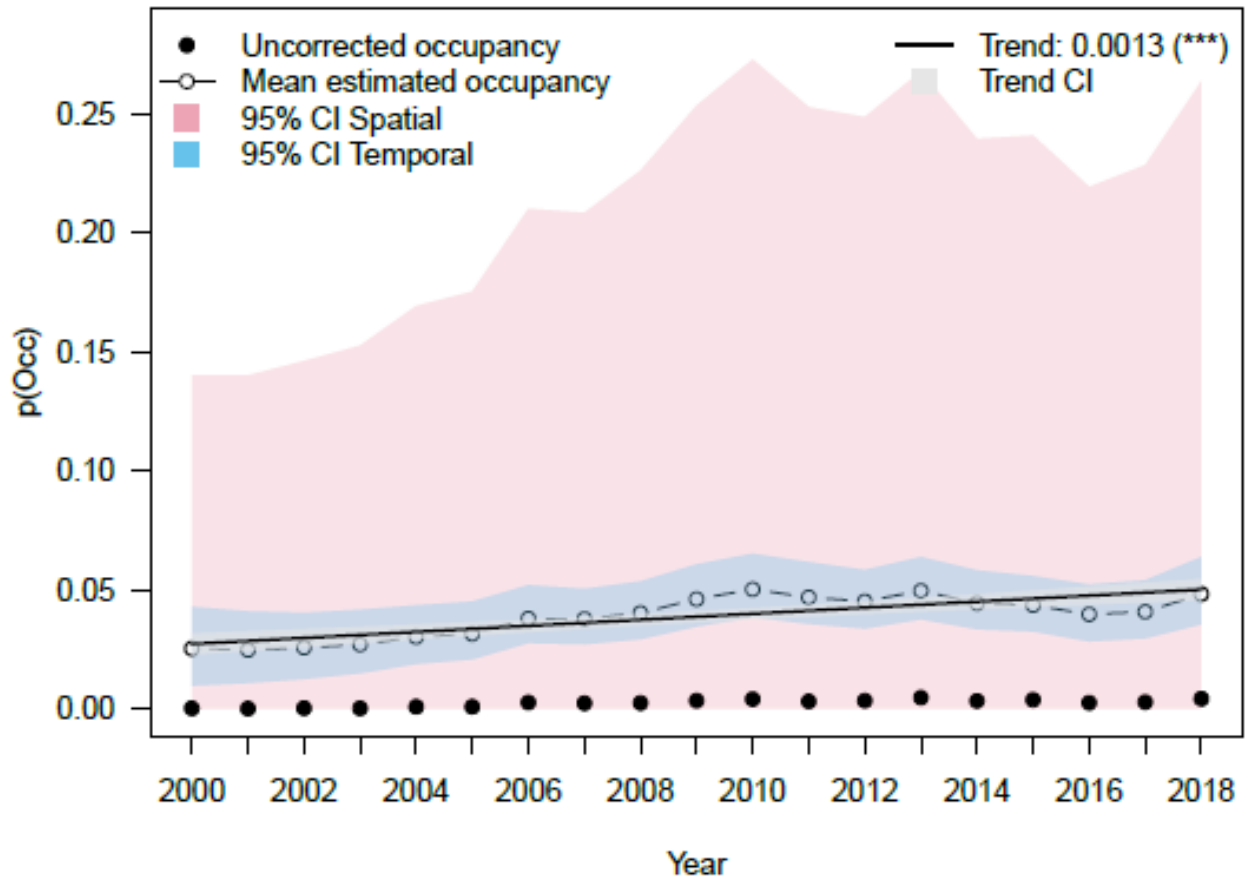


Figure 1: Species occupancy trends.

Table 1: Species occupancy trends per region

	2.5%	Mean	97.5%
Region as RE	0.0011	0.0014	0.0017
Syd Väst	0.0006	0.0009	0.0012
Högländet Väst	0.0009	0.0014	0.0020
Högländet Öst	0.0013	0.0019	0.0025

## järpe (*Tetrastes bonasia*)

Birds

Number of Observations: 4316

Species occupancy

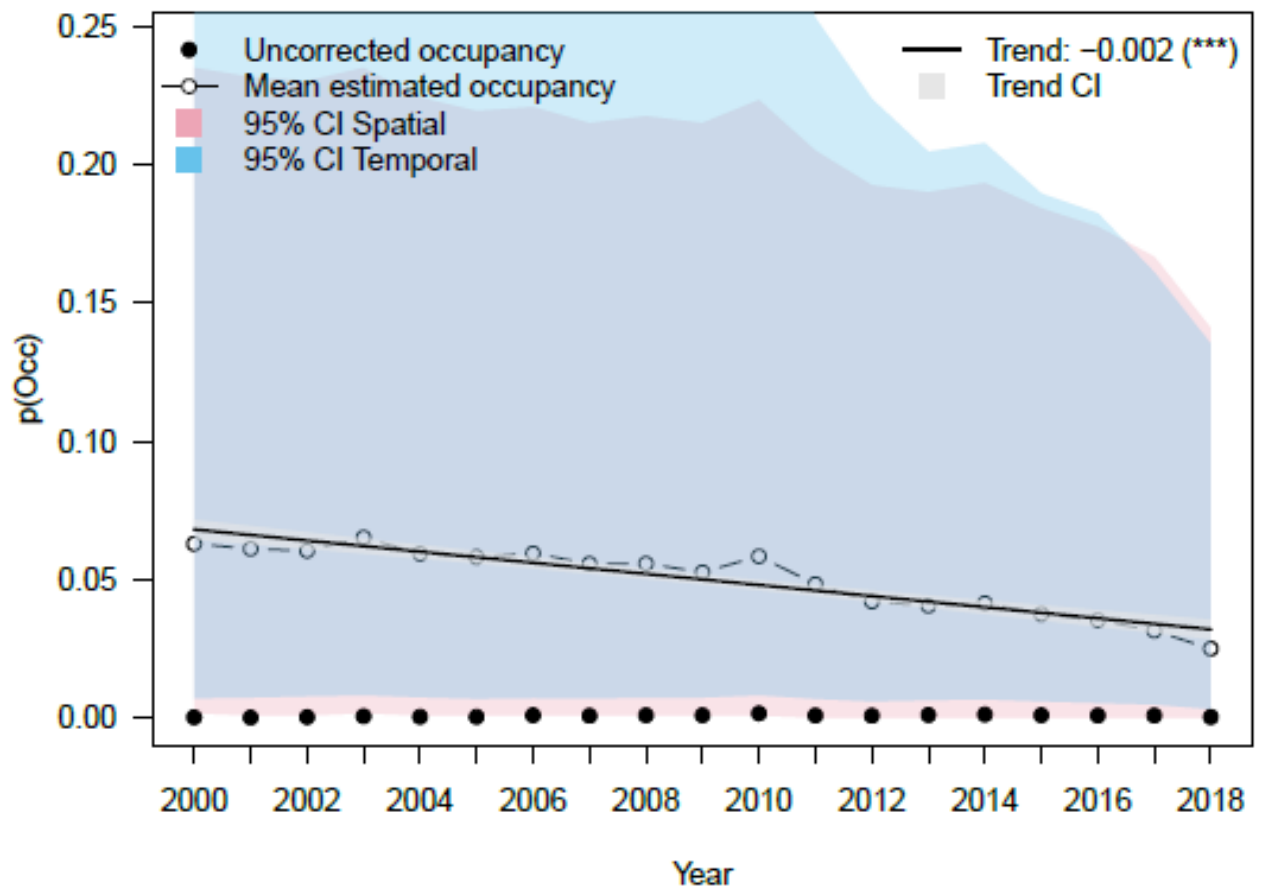


Figure 1: Species occupancy trends.

Table 1: Species occupancy trends per region

	2.5%	Mean	97.5%
Region as RE	-0.0020	-0.0017	-0.0015
Syd Väst	-0.0014	-0.0012	-0.0010
Höglandet Väst	-0.0023	-0.0019	-0.0015
Höglandet Öst	-0.0026	-0.0021	-0.0016