



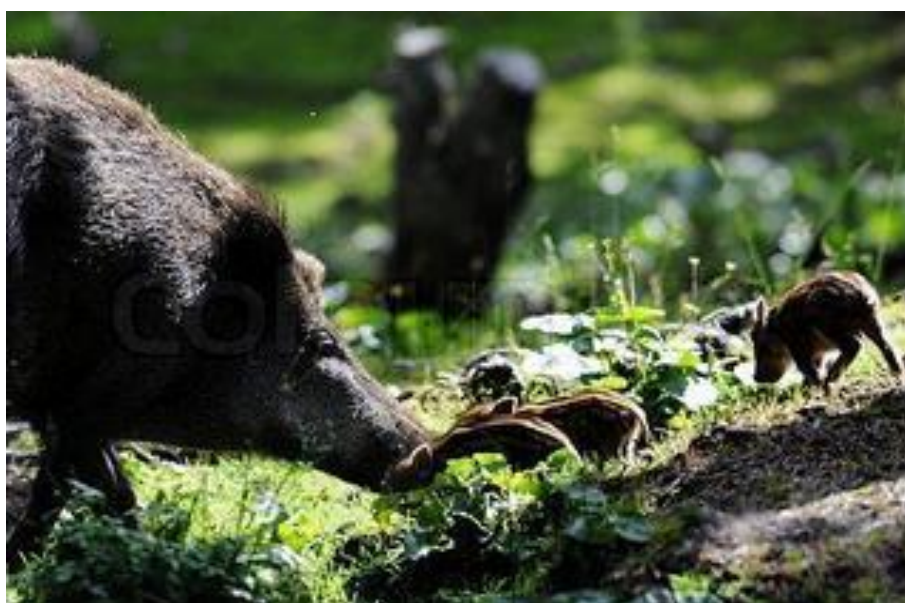
Høgskolen i **Hedmark**

Campus Evenstad

Skog og utmarksfag

Thomas Bjørnrud

Effekten av villsvinets (*Sus scrofa*)  
populasjonsvekst i Sverige på  
populasjonene av rødrev (*Vulpes  
vulpes*), grevling (*Meles meles*) og  
storfugl (*Tetrao urogallus*)



Bacheloroppgave

Utmarksforvaltning

2013

Samtykker til utlån i biblioteket

Ja

Nei

Samtykker til tilgjengeliggjøring i digitalt arkiv Brage

Ja

Nei

**Veileder:**

Dr. Maria Hörnell-Willebrand

Høgskolen i Hedmark

Avdeling for anvendt økologi og landbruksfag, Evenstad

Og;

Grimsö forskningsstasjon

Institusjon for økologi

Sveriges landbruksuniversitet

**Kontaktinfo:**

Thomas Bjørnrud

Tlf: +47 95 11 76 61

E-post: Thomas.Bjornrud@stud.hihm.no

**Forsidefoto:**

Illustrasjonsfoto, villsvin, fra colourbox, 2013

## **Forord**

Villsvinet er en viltart som de siste tiårene har spredd seg utover store områder i Sverige. Spesielt siden starten av 2000 tallet har populasjonen økt eksplosivt, og villsvinet koloniserer stadig nye leveområder. Et av mine store interesseområder er vilt og viltforvaltning. Det har derfor hele tiden ligget i kortene at jeg skulle skrive en bacheloroppgave innen viltforvaltning. At valget skulle falle på å skrive en oppgave om villsvin var imidlertid ingen selvfølge, da min bakgrunnskunnskap om denne viltarten var begrenset. Studiet ble til etter forslag fra min veileder Dr. Maria Hörnell-Willebrand, som har forsket på villsvin. Villsvinet er en art som har kommet tilbake i svensk fauna, og artens populasjonsvekst og spredning skaper interessante økologiske problemstillinger og forvaltningsutfordringer. Dette er problemstillinger det er forsket lite på i Skandinavia, og dermed en mulighet til å sette fokus på noe nytt. Villsvinets tilstedeværelse kan medføre konsekvenser for en rekke arter. En av mine største utfordringer ble derfor å velge hvilke arter jeg skulle undersøke om villsvinet har en direkte eller indirekte effekt på. For at oppgaven ikke skulle bli for omfattende, valgte jeg å begrense antall arter til rødrev, grevling og storfugl. Dette er arter som det kan tenkes at villsvinet har en effekt på, samtidig som det var mulig å fremskaffe et bra datagrunnlag.

Prosessen med oppgaven har vært lang og krevende, men ikke minst lærerik og spennende. Det at jeg valgte å skrive denne oppgaven har gitt meg mulighet til å lære mye nytt om villsvinet, men også om rødrev, grevling og storfugl. Samtidig har jeg lært mye om samspillet mellom arter i naturen.

Til slutt vil jeg takke alle som har gitt mye av sin tid og kunnskap, for å hjelpe meg og realisere denne oppgaven. Først og fremst rettes en stor takk til min veileder Dr. Maria Hörnell-Willebrand for muligheten til å gjennomføre denne oppgaven, og for meget god veiledning og samarbeid underveis. Videre vil jeg takke Dr. Jonas Kindberg fra Svenska Jägareförbundet som skaffet avskytningsstatistikk, og lenket de ulike jaktterrengene til nærmeste NILS prøveflate. Jeg vil også takke Daniel Bladh fra Naturvårdsverket som skaffet datamateriale over antall personer som løser statlig jaktkort, fordelt på Sveriges regionale jegerforbund.

Evenstad 2013

Thomas Bjørnrud

## Sammendrag

Villsvinet (*Sus scrofa*) har etablert seg i store deler av Sverige, og utbredelsesområdet blir stadig større. Det er utført få studier av økologiske konsekvenser som følge av villsvinets kolonisering og populasjonsvekst i Sverige. I denne studien har jeg undersøkt effekten av villsvinets populasjonsvekst i Sverige på populasjonene av rødrev (*Vulpes vulpes*), grevling (*Meles meles*) og storfugl (*Tetrao urogallus*).

Med avskytningsstatistikk som datagrunnlag undersøkte jeg hvordan populasjonene av villsvin, rødrev, grevling og storfugl forandret seg i løpet en studieperiode på 14 år (1997-2010). Hele Sverige er studieområde i denne undersøkelsen, og landet ble inndelt i områder med villsvin, og områder uten villsvin. Videre benyttet jeg smågnagerindeks som indikator på eventuelle endringer i skogsdrift, og naturlig næringstilgang for rødrev. Statistikk over antall solgte statlige jaktkort for store deler av Sverige, ble brukt som indikator på endringer i jakttrykk.

I områdene med villsvin viste mine resultater en signifikant økning i avskytning av villsvin. I de samme områdene var det en signifikant økning i avskytning av rødrev, mens det var en signifikant nedgang i avskytning av storfugl. Avskytningen av grevling var stabil gjennom hele studieperioden. I områdene uten villsvin fant jeg ingen signifikant forskjell i avskytning av rødrev, grevling eller storfugl. Videre viste analysene ingen korrelasjon mellom smågnagertetthet og avskytning av rødrev, verken i områdene med eller uten villsvin. Analysene av antall solgte jaktkort viste en nedgang i løpet av studieperioden, både i områdene med og uten villsvin.

Rødrevpopulasjonens vekst i takt med villsvinpopulasjonen sør i landet, har antagelig sammenheng med økt næringstilgang. Økt næringstilgang kan skyldes foringsplasser etablert for villsvin, og tilgang på mere slakteavfall og kadavre. Storfuglpopulasjonens tilbakegang sør i landet, har antagelig sammenheng med villsvinets tilstedeværelse. Dette kan skyldes villsvinets predasjon på skogsfuglreir, men skyldes mest sannsynlig større predasjonspress fra rødrev og andre generalistpredatorer, som en sekundær effekt av villsvinets tilstedeværelse og foringsplasser.

## Summary

Wild boar (*Sus scrofa*) has established in large parts of Sweden, and its range is expanding. There are few studies of the ecological consequences of wild boar colonization and population growth in Sweden. In this study I examined the effect of wild boar population growth in Sweden on populations of red fox (*Vulpes vulpes*), badger (*Meles meles*) and capercaillie (*Tetrao urogallus*).

By using harvest data, I have examined how populations of wild boar, red fox, badger and capercaillie has changed during a study period of 14 years (1997-2010). My study area is the whole of Sweden, and the country was divided into areas with wild boar, and areas without wild boar. I used a small rodent index as an indicator of possible changes in forestry and natural food availability for red fox. Number of sold state hunting licenses for large parts of Sweden, was used as an indicator of changes in hunting pressure.

In areas with wild boar, my results showed a significant increase in number of shot wild boar during the study period. In the same areas there was a significant increase in number of shot red fox, while there was a significant decrease in number of shot capercaillie. Number of shot badgers, were stable throughout the study period. In areas without wild boar, I found no difference in number of shot red foxes, badgers or capercaillie. The analysis showed no correlation between the small rodent index and number of shot red foxes, in any area. The number of sold hunting licenses decreased during the study period in both areas with wild boar and areas without wild boar.

The red fox population increase was correlated with the wild boar population increase in the southern part of the country, probably because increased food availability. Increased food availability is possibly due to feeding places established for wild boar, and access to more offal and cadavers. The capercaillie decline in the southern part of the country is probably related to boar presence. Studies has shown wild boar predation on capercaillie nests, but the decline in the capercaillie populations are likely related to increasing predation pressure from red foxes and other generalist predators, as a secondary effect of boar presence and supplemental feeding.

## **Innhold**

|  |    |
|--|----|
| Forord .....   | 2  |
| Sammendrag .....   | 3  |
| Summary .....  | 4  |
| 1. Innledning.....   | 7  |
| 1.1 Villsvinets habitat og næringsvalg .....                 | 7  |
| 1.2 Foring og populasjonsvekst .....                         | 8  |
| 1.3 Interaksjoner mellom villsvin og andre arter.....        | 9  |
| 1.3.1 Rødrev .....   | 9  |
| 1.3.2 Grevling .....   | 10 |
| 1.3.3 Storfugl .....   | 11 |
| 1.4 Formål og problemstilling .....                          | 12 |
| 2. Metode.....   | 14 |
| 2.1 Studieområde .....                                       | 14 |
| 2.2 Datagrunnlag .....                                       | 17 |
| 2.2.1 Avskytningsstatistikk .....                            | 17 |
| 2.2.2 Smågnagerindeks .....                                  | 18 |
| 2.2.3 Jaktkortstatistikk .....                               | 19 |
| 2.3 Statistiske analyser og databehandling .....             | 19 |
| 2.3.1 Avskytning villsvin, rødrev, grevling og storfugl..... | 19 |
| 2.3.2 Rødrev og smågnagerindeks .....                        | 20 |
| 2.3.3 Jakttrykk.....   | 21 |
| 3. Resultater.....   | 22 |
| 3.1 Avskytning villsvin, rødrev, grevling og storfugl .....  | 22 |
| 3.2 Rødrev og smågnagerindeks.....                           | 27 |
| 3.2 Jakttrykk .....  | 29 |
| 4. Diskusjon.....  | 30 |

|  |    |
|--|----|
| 4.1 Villsvinets populasjonsutvikling ..... | 30 |
| 4.2 Rødrevens populasjonsutvikling.....    | 32 |
| 4.3 Grevlingens populasjonsutvikling ..... | 34 |
| 4.4 Storfuglens populasjonsutvikling ..... | 36 |
| 4.5 Datamateriale og analyser .....        | 38 |
| 4.6 Forskningsbehov .....                  | 38 |
| 4.7 Konklusjon.....                        | 39 |
| Referanseliste .....                       | 41 |

## **1. Innledning**

Villsvinet (*Sus scrofa*) er i dag utbredt over store deler av verden. Dette skyldes i stor grad artens tilpasningsdyktighet, og ikke minst høye reproduksjonsevne (Cumming, 1986). I Europa har villsvinpopulasjonen økt dramatisk det siste århundret, og utbredelsesområdet blir stadig større (Melis et al., 2006). Med utgangspunkt i individer som rømte fra fangeskap, etablerte villsvinet seg i Sverige fra midten av 1970 tallet. Arten var lenge uønsket i Sverige, men ble i 1988 godtatt av riksdagen som en del av svensk fauna. Siden slutten av 1990 tallet har bestanden økt eksplosivt. (Lemel & Truvé, 2008). Den totale villsvinpopulasjonen passerte trolig 150 000 dyr i 2009, og prognosene tyder på en fordobling i løpet av 3-5 år. (Vildsvinsförvaltning i samverkan, 2009). I jaktseasonen 2009/2010 ble det felt ca. 65 000 villsvin i Sverige, mens avskytningstallene for de to neste jaktseasonene viser en liten nedgang, da det ble skutt 55 000 – 60 000 villsvin (Svenska Jägareförbundet, 2012). Prognosene for jaktåret 2012/2013, tyder imidlertid på at det blir en økning med ca. 70 % i forhold til foregående jaktår (Dr. Jonas Kindberg personlig kommunikasjon, 26. april 2013).

### **1.1 Villsvinets habitat og næringsvalg**

Villsvinet er en opportunist, og dietten består av både vegetabilsk og animalsk føde. Vegetabilsk føde er villsvinets viktigste næringskilde og består i hovedsak av åkervekster, grønt plantemateriale, røtter/rotvekster, nøtter og fruktlegermer. Villsvinets diett inneholder alltid minst en type energirik planteføde. Et eksempel på denne type føde er nøtter, men om det finnes lite av dette kompenserer villsvinet med f.eks. bær og gress (Schley & Roper, 2003; Baubet et al., 2004). I de fleste undersøkelser av villsvinets diett, er det funnet animalsk føde, men dette utgjør sjelden mer enn 10-20 %. Animalsk føde kan innebære både insekter, meitemark, snegler, smågnagere, fugl, hare og rådyr (Schley & Roper, 2003; Haaverstad, 2011). Næringsstilgangen er en begrensende faktor i næringsfattige områder, og villsvinets habitatvalg blir i stor grad styrt av tilgangen på næring (Melis et al., 2006; Rosvold & Andersen, 2008). Med bakgrunn i villsvinets næringsvalg og behov for tilgang på skjul, er kantsoner mellom skog og næringsrikt jordbrukslandskap ofte prefererte habitater (Lemel & Truvé, 2008; Thurfjell et al., 2009). Det er imidlertid viktig å merke seg at variasjon mellom ulike leveområder og sesongvariasjon, viser at villsvinet i stor grad tilpasser seg det lokale næringsstilbud og leveforhold (Schley & Roper, 2003).



## 1.2 Foring og populasjonsvekst

Villsvinet blir tidlig kjønnsmodent og føder store kull, noe som bidrar til at populasjonsveksten kan gå fort, om det finnes tilstrekkelig med næring. Det er imidlertid godt dokumentert at villsvinets hurtige spredning i Sverige ikke bare har biologiske forklaringer, men også skyldes fangst og utsettinger (Lemel & Truvé, 2008). Flere studier viser at foring bidrar til at villsvinet blir tidligere kjønnsmodent på grunn av økt næringstilgang (Bieber & Ruf, 2005; Gethoffer et al., 2007). Videre kan bedre næringstilgang gjennom utlagt foring, gjøre det mulig for villsvinet å klare seg i habitater hvor den naturlige næringstilgangen ellers ikke er tilstrekkelig for overlevelse og reproduksjon (Haaverstad, 2011). Det er dokumentert at etablering av foringsplasser er en faktor som har bidratt til villsvinets kraftige populasjonsvekst og spredningshastighet i Sverige (Lemel & Truvé, 2008).

Foringsplasser blir ofte anlagt for å unngå skader på dyrket mark. Spesielt utsatt er jorder med modent korn, oljevekster, erter og poteter (Lemel & Truvé, 2008). Foringen bør gjennomføres ved at naturlig for legges i spesialbygde foringsstasjoner eller foringsautomater, gjerne anlagt i tilslutning til en viltåker. Med naturlig for, menes for som ikke er konservert. Villsvinet er en opportunist, men spesielt godt egnet til foring er ulike typer korn, erter og mais. Poteter, sukkererter, gulrøtter, andre rotvekster og frukt er også godt egnet. Produkter som brød, kaker, makroner o.l. hører ikke hjemme på en foringsplass for villsvin. Allikevel er utstrakt bruk av denne type for vanlig mange steder. Dette er først og fremst et etisk og estetisk problem, men kan også føre til tannskader for villsvinet (Svensk Jakt, 2009).

Posteringsjakt i forbindelse med foring er utbredt i Sverige. Selve jakta drives vanligvis ikke på selve foringsplassen men på egne åteplasser eller trekkruter i nærheten av foringsplassen. Denne jakta drives ofte for å begrense skadene på dyrket mark, men er samtidig en effektiv og sikker jaktform hvor jegerne har god tid til å observere dyrene før skudd avfyres. Dette bidrar til å gjøre rettet avskyting enklere og reduserer risikoen for skadeskyting (Vildsvinsförvaltning i samverkan, 2009; Svenska Jägareförbundet, 2012). Åtejakt er den mest effektive jaktformen på villsvin i Sverige. Et problem med åteplasser og foringsplasser er imidlertid at dette også tiltrekker seg andre arter (Pettersson, 2007). Dette gjelder spesielt små predatorer og altetere som rev, grevling og kråkefugl (Vildsvinsförvaltning i samverkan, 2009). Det finnes svært få studier som har undersøkt indirekte effekter av foring, på andre arter enn villsvinet. Det er naturlig å anta at også andre arter kan nyte godt av foringa som blir lagt ut, og at dette videre kan føre til en positiv numerisk respons. En generell økning i antall

generalistpredatorer vil kunne medføre økt predasjonstrykk på småvilt (Hjeljord, 2008). For å unngå dette er det viktig at foringsstasjoner for villsvin utformes på en måte som gjør at foret ikke blir tilgjengelig for andre arter. Dette er imidlertid ikke så enkelt å gjennomføre, og i praksis viser det seg ofte at foret som blir lagt ut er tilgjengelig for mange frittlevende dyr og organismer.

### **1.3 Interaksjoner mellom villsvin og andre arter**

Artssammensetningen i svensk fauna har forandret seg mye gjennom historien. Svingninger i populasjoner av ulike arter kan være naturlige eller menneskeskapte. Enkelte arter forsvinner, mens andre etablerer seg på nytt eller for første gang. (Danell & Bergström, 2010). Gjennom utgravninger er det påvist at villsvinet var en vanlig art i svensk fauna allerede i steinalderen. Den gang var arten viktig for menneskets overlevelsesmuligheter (Lemel & Truvé 2008). At villsvin kan forårsake skader er ikke et nytt fenomen. Det finnes skriftlig dokumentasjon på hvordan villsvinet ble utryddet i Sverige på slutten av 1700 tallet som følge av skader på jordbruk. Villsvinets eksponentielle populasjonsvekst de siste tiårene har gitt opphav til nye diskusjoner om skader og konsekvenser som følge av villsvinets tilstedeværelse (Lemel & Truvé 2008).

I denne undersøkelsen skal jeg se nærmere på de økologiske konsekvensene av villsvinets kolonisering og populasjonsvekst i Sverige, fra slutten av 1990 tallet og fremover. Nærmere bestemt, skal se på hva som har skjedd med populasjonene av rødrev (*Vulpes vulpes*), grevling (*Meles meles*) og storfugl (*Tetrao urogallus*).

#### **1.3.1 Rødrev**

Rødreven er et av verdens mest utbredte rovdyr, og er et vanlig innslag i faunaen i hele Sverige. De tetteste populasjonene finnes i sør Sverige der næringsgrunnlaget er best. Etter at revskabben slo ut store deler av rødrevpopulasjonen på 1980 tallet, har populasjonen bygd seg opp igjen de siste tiårene. I dag finnes det trolig minst 150 000 individer i Sverige, som er ca. samme populasjonsnivå som før utbruddet av skabb (Svenska Jägareförbundet, 2012). I likhet med villsvinet, er også rødreven en opportunist. Den spiser det meste den kommer over, og har et stort antall byttedyr og næringskilder i dietten (Hjeljord, 2008). Det er allikevel store

forskjeller i næringsvalget mellom disse to artene, da villsvinet foretrekker en stor andel vegetabilsk føde (Schley & Roper, 2003), mens vegetabilsk føde vanligvis utgjør en liten andel av rødrevens totale næringsinntak (Lindström, 1982). Hvilke næringskilder som er viktigst for rødreven varierer både geografisk og i løpet av kalenderåret, men smågnagere er de fleste steder selve grunnlaget i rødrevens diett. Videre viser undersøkelser at åtsler, insekter, hare, rådyr og fugl er viktige næringskilder (Lindström, 1982; Wallen, 2006). Med et så stort utvalg på menyen er ikke nødvendigvis skogsfugl så viktig for rødrevens evne til overlevelse og reproduksjon. Dette betyr allikevel ikke at rødreven ikke er viktig for populasjonene av skogsfugl, noe som viste seg i form av økte skogsfuglpopulasjoner da rødrevtettheten var kraftig redusert grunnet skabb (Lindström et al., 1994; Hjeljord, 2008). Rødreven er en revirhevdende art som lever i par, eller familiegrupper som består av en hanne og flere tisper, dersom næringstilgangen i reviret er god (Hjeljord, 2008). Revirstørrelse i Sverige varierer fra 20-2000 ha, der størrelsen på reviret er avhengig av fødetilgang (Svenska Jägareförbundet, 2012). Med tanke på at rødreven er en alteter, er det grunn til å anta at rødreven vil oppsøke de mange foringsplassene som er anlagt for villsvin, og nyte godt av disse. Det er derfor ikke utenkelig at rødrevpopulasjonen har økt i takt med villsvinpopulasjonen, som en sekundær effekt grunnet føring av villsvin. Et annet moment er at den eksplosive veksten i villsvinpopulasjonen med stor sannsynlighet har ført til økt tilgang på slakteavfall og kadavre for rødreven sin del. Noe som igjen kan ha ført til en positiv numerisk respons for rødreven i områder med høy villsvintetthet. Sett fra en annen synsvinkel, kan det tenkes at det er en viss konkurranse mellom villsvin og rødrev, da det er stort overlapp i både næringsgrunnlag og prefererte leveområder mellom disse artene.

### **1.3.2 Grevling**

Grevlingen er først og fremst forbundet med kulturlandskapet. Arten har økt både i antall og utbredelse etter andre verdenskrig. (Neal & Cheesman, 1996). I dag finnes grevlingen i hele Sverige, bortsett fra høyfjellsområdene i nord og på Gotland (Svenska Jägareförbundet, 2012). Også grevlingen er en alteter, men hovednæringen er insekter. Meitemark, veps, humle og tordivler, er vanligvis en viktig del av næringsgrunnlaget. I likhet med rødrev, kan også grevlingen ernære seg av åtsler, smågnagere, fugl, egg og annet småvilt. På sensommeren spiser den mye korn og bær (Skoog, 1970). I motsetning til rødreven går grevlingen i dvale om vinteren, og først da sola begynner å smelte bort snøen i mars/april begynner den igjen og

bli aktiv. Riktignok kan den våkne opp i korte mildværsperioder om vinteren, men går raskt tilbake i dvale når temperaturen synker (Neal & Cheesman, 1996; Nævra, 1996). Videre skiller grevlingen seg fra de andre mårdyrene ved at den er en sosial art. Den lever vanligvis i kolonier, der næringsforholdene styrer antall individer i kolonien (Hjeljord, 2008). Grevlingen trives i jordbrukslandskapet, og mange bønder har opplevd at den tar seg inn i driftsbygninger og forsyner seg av både kraftfor og avlinger. Da rødrevpopulasjonen fikk en kraftig nedgang grunnet skabb, økte populasjonen av mår, mens populasjonen av grevling forble uendret (Smedshaug et al., 1995; Lindström, 2001). Dette viser at det er lite konkurranse mellom rødre og grevling, i og med at grevlingpopulasjonen ikke responderte med økt tetthet da rødrepopulasjonen gikk ned. Tatt i betraktning grevlingens varierte diett, er det grunn til å anta at den vil kunne nyte godt av de mange foringsplassene for villsvin. Samtidig er det vanskelig å si hvordan konkurranseforholdet mellom villsvin og grevling er. Baubet et al. (2004) fant at meitemarken har stor betydning for villsvinet som næringskilde i områder hvor det ikke fores. Flere studier viser at meitemarken er den viktigste næringskilden i grevlingens kosthold (Balestrieri et al., 2004; Virgós et al., 2004). Dette indikerer at det kan finnes konkurranse mellom villsvin og grevling. Villsvinet er betydelig større enn grevlingen, og det kan derfor tenkes at grevlingen vill bli fortrent både fra foringsplasser og leveområder i tilknytning til foringsplasser. Hvordan villsvinet påvirker grevlingens leveområder og næringsgrunnlag, er imidlertid vanskelig å fastslå da enkelte studier viser økt biodiversitet som følge av villsvinets bøking (Micklich et al., 1997; Heinken et al., 2006), mens andre studier viser det motsatte (Gómes & Hóðar, 2008; Widemanna et al., 2008).

### **1.3.3 Storfugl**

Storfugl er utbredt over hele det eurasiatiske barskogbeltet (Hjeljord, 2008). I Sverige vil det si store deler av landet bortsett fra høyfjellsområdene mot norskegrensa i nord. Storfuglen hekker i de aller fleste skogsområder bortsett fra på Öland og Gotland. De høyeste tetthetene av storfugl finnes i den sydligste delen av Norrland og nordre Svealand (Ottosson, 2012). Storfuglen foretrekker gjerne store sammenhengende barskogområder, helst med rikelig innslag av gammelskog (Hjeljord, 2008; Ottosson, 2012). Om vinteren består dietten for det meste av furubar, mens det om sommeren er bærlyng, skudd, blader, blomster, urter, bregner, kart og bær som utgjør de viktigste næringskildene (Hjeljord, 2008). Dietten til kyllinger inneholder en god del insekter frem til de er ca. seks uker gamle, og går over på ren

plantediett. Spesielt viktig er målelarver, og klekketidspunktet for kyllingene sammenfaller med maksimal forekomst av målelarver. (Kastdalen & Wegge, 1985). I motsetning til hjorteviltpopulasjonene som har økt kraftig i antall etter andre verdenskrig, har det gått motsatt veg med skogsfuglpopulasjonen. Svingningene med store toppår har blitt mer eller mindre borte, selv om populasjonen var markant høyere i perioden med revskabb (Lindström et al., 1994; Hjeljord, 2008; Ottosson, 2012). Spesielt sør i Sverige har storfuglpopulasjonen gått tilbake (Blank et al., 2005). Storfuglpopulasjonen blir påvirket av en rekke faktorer som gir seg utslag i både i den langsiktige populasjonsutviklingen og variasjon fra år til år. Det er i dag stor enighet blant forskere og andre fagpersoner om at predasjon er en av de viktigste årsakene til nedgangen i skogsfuglpopulasjonene (Kastdalen & Wegge, 1991; Hjeljord, 2008). Undersøkelser viser at eggtapene grunnet predasjon er betydelige, og vanligvis ligger på 20-70 % (Wegge & Storaas, 1990; Lindström, 2001). Også dødeligheten blant kyllinger kan være stor, og da spesielt de tre første leveukene. Kyllingdødeligheten er imidlertid høyest om været er fuktig og kaldt. Dette skyldes en kombinasjon av flere faktorer som kulde, mindre næringstilgang og økt fare for predasjon (Hjeljord, 2008). Over 90 % av all dødelighet blant voksen skogsfugl skyldes predasjon. Særlig tas de av rovfugl, men også av mellomstore predatorer som rødre og mår (Hannon & Martin, 2006). Villsvinet kan være en predator på skogsfuglegg. En undersøkelse fra Vest Karpatene i Øst Europa viser at 9 % av eggtapene skyldtes villsvin (Saniga, 2001). Videre bekreftes dette av undersøkelser fra England, som viser at villsvinet kan være en opportunistisk predator på fuglereir (Wilson, 2005). Det er derfor ikke utenkelig at villsvinet forsyner seg av skogsfuglegg også i Sverige, og dermed har en direkte negativ effekt på populasjonen av storfugl. Et annet, men minst like viktig moment, er de sekundære effektene av villsvinets tilstedeværelse og foringsplasser for villsvin. Dersom det skulle vise seg at økende villsvinpopulasjon også fører til økende populasjoner av generalistpredatorer som rødre og grevling, er det overveiende sannsynlighet for at dette medfører økt predasjon på storfugl.

#### **1.4 Formål og problemstilling**

Denne undersøkelsen skal sette fokus på effekten av villsvinets kolonisering og populasjonsvekst i Sverige, på populasjonsutviklingen til artene rødre, grevling og storfugl. Dette er interessant å undersøke fordi det kan gi noen svar på hvilke effekt villsvinet har på økosystemet. Det er flere grunner til at nettopp disse tre artene er valgt. Alle artene har levd i

den svenske faunaen i lang tid, og finnes over store arealer i Sverige. Samtidig er alle artene populære jaktobjekter. Dette betyr videre at det finnes et bra datagrunnlag i form av avskytningsstatistikk. Generalistpredatorene rødrev og grevling er valgt fordi villsvinet kan være en konkurrent, men samtidig kan villsvinet og villsvinets foringsplasser være en næringskilde for rødrev og grevling. Storfugl er valgt fordi dette er en art som lever på bakken det meste av tida, og legger egg på bakken (Hjeljord, 2008). Dette medfører at storfuglen er utsatt for predasjon blant annet fra rødrev, grevling og villsvin. Videre blir storfuglen verdsatt høyt blant småviltjegere, og mange steder blir det drevet predator kontroll for å opprettholde høye populasjoner med storfugl (Storaas & Punsvik, 1996). Derfor er det viktig å sette fokus på direkte eller indirekte effekter som villsvinet kan ha på storfuglpopulasjonen.

For å kunne fastslå effekten av villsvinets kolonisering og populasjonsvekst på andre arter, er det viktig å undersøke effektene over store områder. Det reduserer risikoen for at det er andre faktorer som påvirker resultatene. Uansett om resultatet blir at det er en korrelasjon, eller ikke er en korrelasjon mellom tettheten av villsvin og tettheten av rødrev, grevling og storfugl vil disse resultatene være interessante for videre forvaltning av villsvin i Sverige. Det er også interessant for andre land som har villsvin som en del av faunaen, eller land som f.eks. Norge hvor villsvinet er i ferd med å kolonisere deler av grenseområdene mot Sverige (Haaverstad, 2011). Hvilke konsekvenser villsvinets eksponentielle populasjonsvekst har hatt, og hvordan villsvinet skal forvaltes videre, er to omfattende spørsmål som svenske viltforvaltningsorganer må forholde seg til. Denne undersøkelsen kan være et lite bidrag, for å løse disse omfattende spørsmålene.

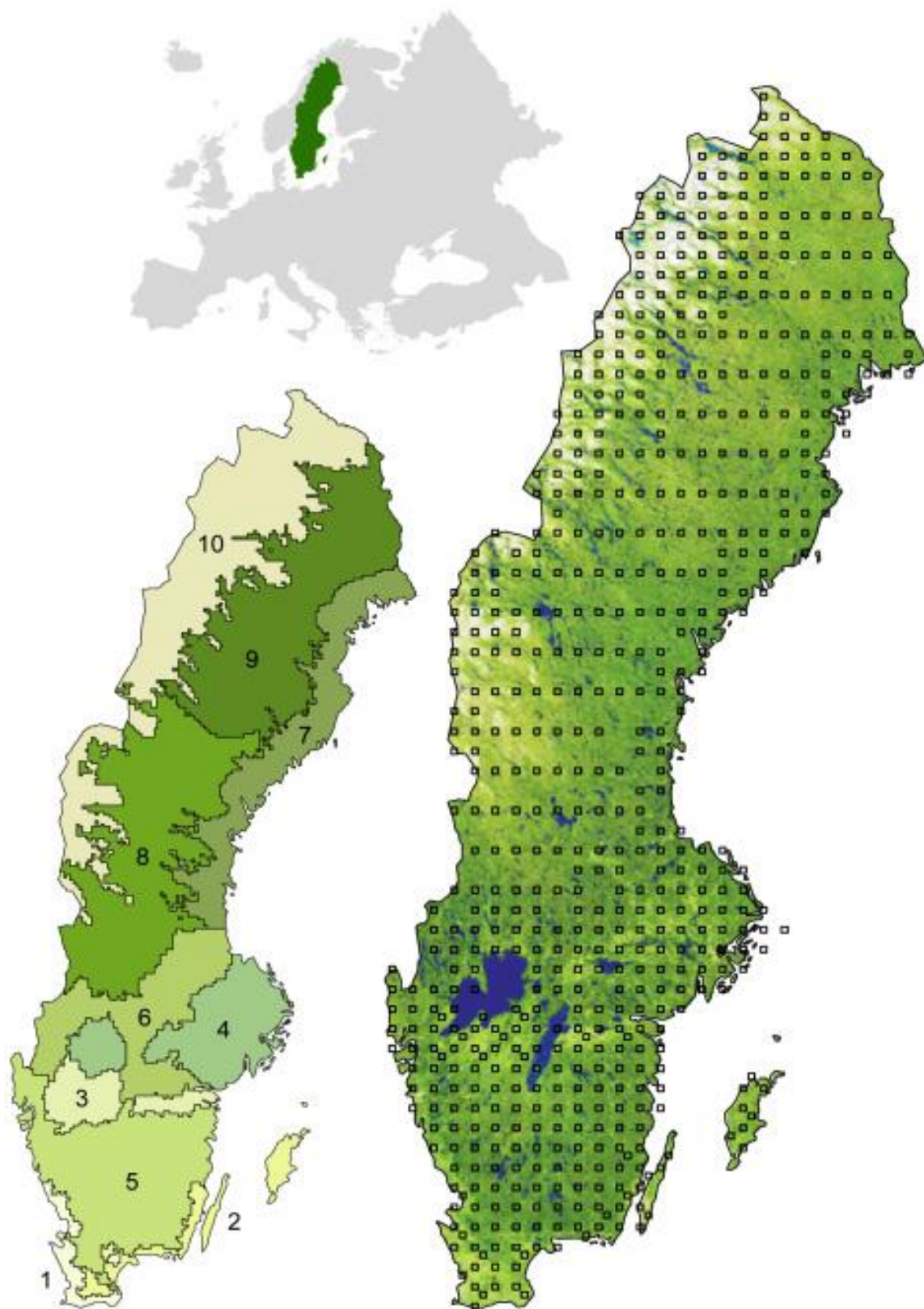
Problemstillinga jeg har jobbet ut ifra er: 1) Har villsvinets kolonisering og populasjonsvekst i Sverige påvirket populasjonen av generalistpredatorene rødrev og grevling? 2) Har populasjonen av storfugl og blitt påvirket som følge av villsvinets tilstedeværelse? I områdene som villsvinet har kolonisert forventer jeg å finne en økning i populasjonene av rødrev og grevling, og en nedgang i populasjonen av storfugl. Mens jeg ikke forventer populasjonsendring for noen av artene i områdene uten villsvin.

## 2. Metode

### 2.1 Studieområde

Studieområdet i denne undersøkelsen er Sverige, som har et totalareal på 449 964 km<sup>2</sup>. Sverige har et variert landskap, vegetasjon og klima. Det nord svenske høylandet omfatter ca. 2/3 deler av hele arealet, og består av en fjellkjede mot norskegrensen, og i øst moreneområde dekket av barskog og myr. I dette området stenger fjellkjeden for milde vestlig luftmasser, og klimaet kan betegnes som kontinentalt, selv om Østersjøen til en viss grad bidrar til å holde vinterkulda moderat. Sør og Mellom-Sverige har et variert landskap, og ligger fra 0-400 moh. Her finnes store åser dekt av barskog, mens det i de sørlige deler er løvskog som dominerer. I disse delene av landet finner vi også store arealer med kultur og jordbrukslandskap. Sør og Mellom-Sverige er relativt ubeskyttet mot milde luftmasser fra sør og vest, og klimaet kan betegnes som moderat maritimt. Dette medfører at vintrene for det meste er milde og snøfattige over store deler av området (Store norske leksikon, s.a.).

Nasjonal inventering av landskap i Sverige (NILS), er et nasjonalt miljøovervåkingsprogram, som undersøker hvordan forutsetningene for det biologiske mangfoldet i Sverige ser ut, og forandrer seg over tid (Ståhl et al., 2011). Ved hjelp av feltovervåking og flybilder blir det tatt stikkprøver av en rekke prøveflater (n=631) i ulike miljøer og landskap i store deler av Sverige. NILS flatene er systematisk plassert i terrenget i hele Sverige (figur 1). Hver prøveflate er kvadratisk og har et areal på 1 km<sup>2</sup>. (Sveriges Landbruksuniversitet, 2013). I denne undersøkelsen er NILS flatene med tilhørende nummer og navn, brukt til geografisk inndeling av studieområdet. De ulike prøveflatene er kartfestet ved hjelp av GPS koordinater, med posisjonsformatet RT 90.



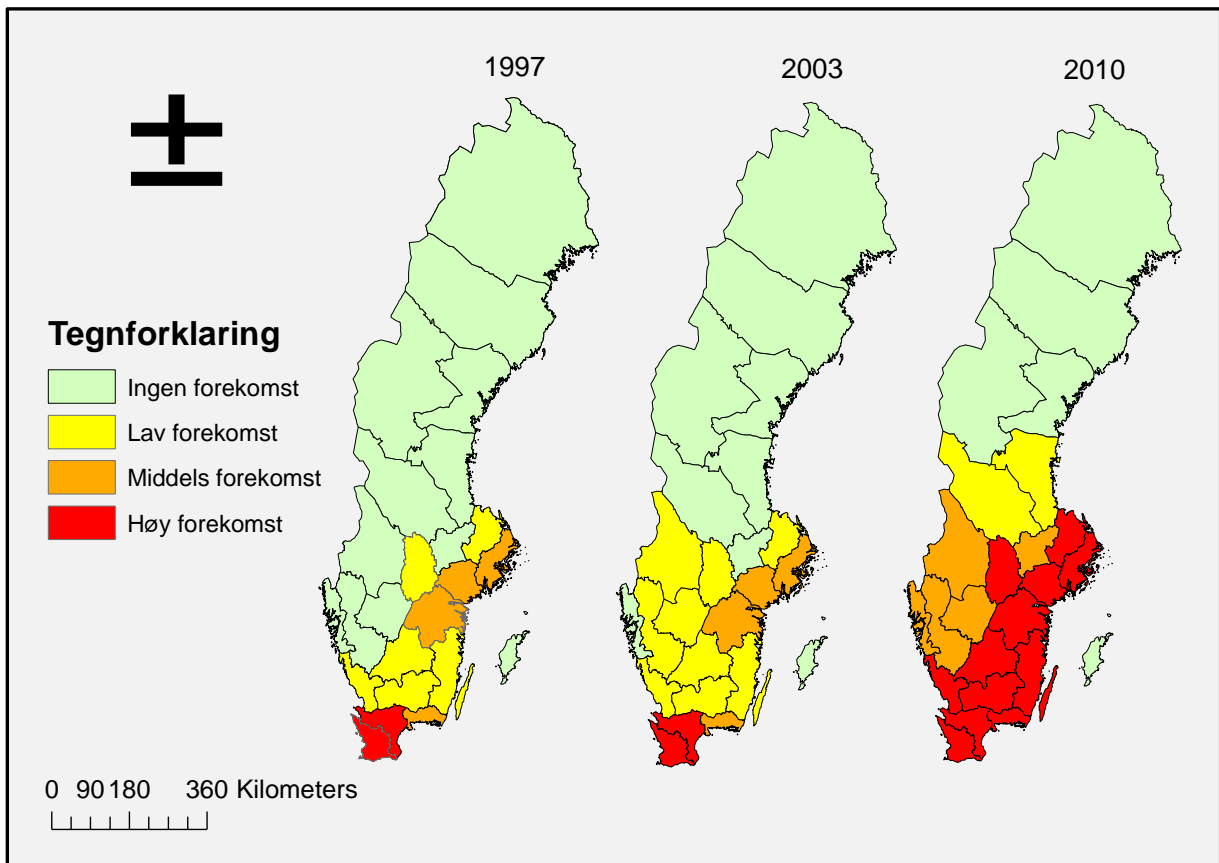
**10 geographical strata**

**631 sample units**

**Figur 1.** Kart over Sverige som viser inndelingen av prøveflater, som inngår i NILS sitt overvåkingsprogram (Sveriges Landbruksuniversitet, 2012).



Denne undersøkelsens studieperiode har en varighet på 14 år (1997-2010). I løpet av studieperioden har villsvinet stadig kolonisert nye leveområder i Sverige. Basert på fylkesvis avskytningsstatistikk fra det svenske jegerforbundet, utarbeidet jeg kart over villsvinets utbredelsesområde og forekomst, fordelt på fylker i årene 1997, 2003 og 2010. Fylkesvis forekomst av villsvin ble inndelt i; ingen forekomst (0 felte villsvin pr. år), lav forekomst (1-100 felte villsvin pr. år), middels forekomst (101-1000 felte villsvin pr. år) og høy forekomst (>1000 felte villsvin pr. år) (figur 2). Det er imidlertid viktig å merke seg at dette er en grov inndeling, og at det naturligvis var stor lokal variasjon i forekomst av villsvin innenfor de ulike fylkene. Figuren ble produsert i Esri ArcMap 10.1 (ESRI, Redlands, California, USA).



**Figur 2.** Villsvinets utbredelsesområde og forekomst fordelt på fylker i Sverige årene 1997, 2003 og 2010, basert på fylkesvis avskytningsstatistikk fra det svenske jegerforbundet.

## 2.2 Datagrunnlag

### 2.2.1 Avskytningsstatistikk

Det svenske jegerforbundet samler årlig inn avskytningsrapporter over felt vilt, og utarbeider avskytningsstatistikk (Svenska Jägareförbundet, 2012). I denne undersøkelsen har jeg brukt avskytningsstatistikk for felt villsvin, rev, grevling og storfugl, for perioden 1997-2010. Datamaterialet basert på avskyting er ingen presis metode for å estimere bestandstetthet, i og med at det er avhengig av faktorer som antall jegere, jakt dager, rapportering med mer, men vil allikevel gi brukbar innsikt i bestandsutviklingen for de enkelte arter (Cattadori et al., 2003; Noble et al., 2012). Avskytningsstatistikk for hvert enkelt jaktterreng er basert på gjennomsnittlig avskyting pr. 1000 ha. For å plassere de ulike jaktterrengene geografisk, ble hvert enkelt jaktterreng lenket til nærmeste NILS prøveflate. Det totale utvalget i datasettet er 551 NILS flater. Om et jaktterreng forekom på flere NILS flater, ble bare det først registrerte tatt med i analysene. Resterende dobbeltregistreringer ble fjernet fra datasettet før analysene ble utført (tabell 1).

Alle artene som denne undersøkelsen omfatter, finnes ikke i hele Sverige, og dermed heller ikke innenfor alle NILS flatene. For å kunne utføre analysene måtte jeg skille mellom områder med og uten villsvin. I løpet av studieperioden har villsvinpopulasjonen ekspandert, og derfor er det mange av områdene hvor det bare er registrert felt villsvin mot slutten av studieperioden. Jeg forutsatte at områder hvor det er registrert felt villsvin minst fire år regnes som områder med villsvin, mens områder hvor det er registrert felt villsvin mindre enn fire år regnes som områder uten villsvin (tabell 1).

**Tabell 1.** Antall prøveflater totalt, og antall prøveflater som er inkludert i hvert datasett.

|   | Antall | % av total |
|---|--------|------------|
| Antall prøveflater totalt                       | 551    | 100        |
| Prøveflater fjernet grunnet dobbeltregistrering | 287    | 52         |
| Prøveflater benyttet i analysene                | 264    | 48         |
| Prøveflater med villsvin                        | 122    | 22         |
| Prøveflater uten villsvin                       | 142    | 26         |

Datasettet inneholdt en del felter med manglende registrering. Dette kan skyldes at jegerforbundet ikke har fått inn rapportering, eller at verdien 0 ikke er registrert. For å utføre analysene måtte de manglende registreringene fylles inn. Følgende forutsetninger ble lagt til grunn:

1. Om det manglet registrering av en art i et område hvor arten aldri er registrert skutt, ble verdien satt til 0. Dette fordi jeg med stor sannsynlighet kunne fastslå at den manglende registreringa skyldes at arten ikke er skutt i det aktuelle området.
2. Om det manglet registrering av en art i et område hvor arten er skutt et eller flere år, ble verdien registrert som manglende data (N/A). Dette fordi jeg ikke med sikkerhet kunne fastslå om manglende registrering skyldes at det ikke er skutt noe, manglende rapportering, eller annet.

### **2.2.2 Smågnagerindeks**

Miljøovervåking av smågnagere inngår som et av delprogrammene i den nasjonale miljøovervåkingen i Sverige. Smågnagertettheten blir årlig registrert i en rekke kontrollområder i regi av Naturvårdsverket (Sveriges Landbruksuniversitet, 2013). I denne undersøkelsen brukte jeg Grimsö som kontrollområde for den delen av Sverige som har villsvin, mens Ammarnäs ble brukt som kontrollområde for den delen av Sverige som ikke har villsvin. Datamaterialet inneholdt årlig smågnagerindeks for hele studieperioden (1997-2010) i Grimsö, mens det i kontrollområdet Ammarnäs manglet registrering for årene 1999 og 2000. Smågnagertettheten er registrert på artsnivå. I forbindelse med denne undersøkelsen er det den samlede smågnagertettheten som er av interesse, og artene ble derfor slått sammen før analysene ble utført. Videre er smågnagertettheten registrert både vår og høst. I analysene valgte jeg å benytte smågnagertetthet om høsten, som gir en god indikasjon på overlevelsesmuligheten til unge rever som har forlatt tispa (Wallen, 2006).

### 2.2.3 Jaktkortstatistikk

Naturvårdsverket utarbeider årlig statistikk over antall personer som løser statlig jaktkort i Sverige, fordelt på Sveriges regionale jegerforbund. Komplette datamateriale over antall jegere som løste statlig jaktkort var tilgjengelig for 13 av jegerforbundets regioner, fra og med jaktåret 2001/2002 til og med jaktåret 2010/2011. Ved hjelp av kart over Sverige og fylkesvis avskytningsstatistikk for villsvin, fant jeg ut at villsvinet var utbredt i ti av disse regionene i perioden 2001-2010, mens det var tre regioner uten villsvin (tabell 2).

**Tabell 2.** Oversikt over regionale jegerforbund i Sverige, som inngår i analysene av jaktkortstatistikk.

| Regioner med villsvin               | Regioner uten villsvin                    |
|-------------------------------------|---|
| Dalarnas jaktvårdsförbund           | Jägareförbundet Norrbotten                |
| Uppsala läns jaktvårdsförbund       | Västerbottens läns jaktvårdsförbund       |
| Västmanlands läns jaktvårdsförbund  | Gotlands skarpskytte och jaktvårdsförbund |
| Stockholms läns jaktvårdsförbund    |   |
| Södermanlands läns jaktvårdsförbund |   |
| Östergötlands jaktvårdsförbund      |   |
| Jönköpings läns jaktvårdsförbund    |   |
| Kalmar läns jaktvårdsförbund        |   |
| Hallands läns jaktvårdsförbund      |   |
| Kronebergs läns jaktvårdsförbund    |   |

## 2.3 Statistiske analyser og databehandling

### 2.3.1 Avskyting villsvin, rødrev, grevling og storfugl

For å analysere utviklingen i avskyting av artene villsvin, rødrev, grevling og storfugl, delte jeg datasettet i områder med villsvin og områder uten villsvin. Videre beregnet jeg den gjennomsnittlige avskytingen for hver art pr. 1000 ha, fordelt på hvert enkelt år i studieperioden (1997-2010). Dette ble gjort separat for områdene med villsvin og områdene uten villsvin. Analyser og visualisering av resultatene i linjediagrammer ble utført i Microsoft Excel 2010 (Microsoft Corporation, Redmond, Washington, USA).

I de ulike områdene analyserte jeg om tidsseriene innenfor områdene med og uten villsvin, var korrelert med hverandre, gjennom å studere cross-correlation funksjonen (CCF). Cross-

correlation er en metode for å analysere hvordan de ulike tidsseriene er relatert til hverandre. Analysene ble utført i programmet R (Development Core Team, 2010).

For å undersøke om det var statistisk sikker oppgang eller nedgang i avskytning for hver enkelt art, delte jeg studieperioden i to perioder (1997-2003 og 2004-2010). Jeg benyttet Mann-Whitney test i programmet R (Development Core Team, 2010), for å sammenligne den gjennomsnittlige avskytningen mellom tidsperiodene. Mann-Whitney test gjør det mulig å analysere data som ikke er normalfordelt, og ble derfor valgt fremfor vanlig t-test. Mann-Whitney test ble benyttet for alle fire arter i områdene med villsvin, og for rødrev, grevling og storfugl i områdene uten villsvin. Forklaringsvariabel i disse analysene er de to tidsperiodene (1997-2003 og 2004-2010), som er kategoriske variabler. Responsvariabelen er gjennomsnittlig avskytning pr. 1000 ha, som er en kontinuerlig variabel. Annen databehandling og visualisering av resultatene ved hjelp av stolpediagrammer med konfidensintervaller utførte jeg i Microsoft Excel 2010 (Microsoft Corporation, Redmond, Washington, USA)

### **2.3.2 Rødrev og smågnagerindeks**

Jeg beregnet den gjennomsnittlige avskytningen av rødrev pr. 1000 ha fordelt på hvert enkelt år i studieperioden (1997-2010), i områdene med villsvin og i områdene uten villsvin. Gjennomsnittlig smågnagerindeks pr. år i studieperioden ble beregnet for kontrollområdene Grimsö og Ammarnäs. For å undersøke om det fantes korrelasjon mellom rødrevavskytning og tetthet av smågnagere, benyttet jeg enkel lineær regresjon med smågnagerindeks som kontinuerlig forklaringsvariabel og gjennomsnittlig avskyting av rødrev som kontinuerlig responsvariabel. Regresjonsanalyse ble utført både for områdene med villsvin der smågnagerindeks i Grimsö ble brukt som forklaringsvariabel, og for områdene uten villsvin der smågnagerindeks i Ammarnäs ble brukt som forklaringsvariabel. Analyser og produksjon av figurer ble utført i Microsoft Excel 2010 (Microsoft Corporation, Redmond, Washington, USA).

For å undersøke om smågnagerindeksen har forandret seg i kontrollområdet Grimsö i løpet av studieperioden, ble studieperioden delt i to (1997-2003 og 2004-2010). Jeg benyttet en T-test for å undersøke om det var forskjell i gjennomsnittlig smågnagerindeks mellom de to tidsperiodene. Forklaringsvariabel i denne analysen er de to tidsperiodene som er kategorisk

variabel, mens responsvariabelen er smånagerindeks som er en kontinuerlig variabel. Statistisk analyse, visualisering av resultat ved hjelp av stolpediagram med konfidensintervaller og annen databehandling ble utført i Microsoft Excel 2010 (Microsoft Corporation, Redmond, Washington, USA).

### **2.3.3 Jaktrykk**

For å undersøke hvordan utviklingen i antall solgte statlige jaktkort har vært beregnet jeg årlig antall solgte jaktkort i regioner med villsvin, uten villsvin og totalt. Beregninger ble utført for perioden 2001/2002- 2010/2011. Databehandling og produksjon av linjediagram ble utført i Microsoft Excel 2010 (Microsoft Corporation, Redmond, Washington, USA). Videre analyserte jeg om tidsserien for jaktkortstatistikk i områder med villsvin var korrelert med tidsserien for jaktkortstatistikk i områder uten villsvin, gjennom å studere cross-correlation funksjonen (CCF). Analysen ble utført i programmet R (Development Core Team, 2010).

### 3. Resultater

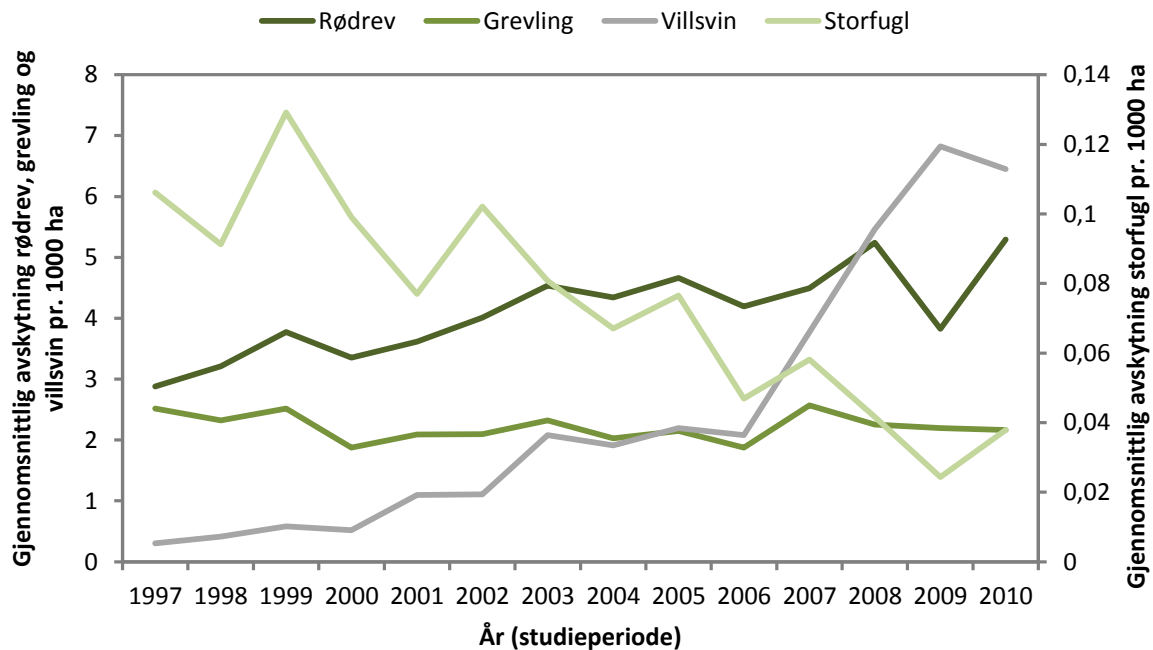
#### 3.1 Avskytning villsvin, rødrev, grevling og storfugl

I områdene med villsvin ble det i 1997 felt gjennomsnittlig 0,30 villsvin pr. 1000 ha. I løpet av studieperioden økte gjennomsnittlig avskytning til 6,50 villsvin pr. 1000 ha, i 2010. Avskytningen økte hele studieperioden bortsett fra små nedganger i årene 2000, 2004, 2006 og 2010. Det høyeste fellingstallet for villsvin ble rapportert i 2009, da det ble felt gjennomsnittlig 6,83 dyr pr. 1000 ha (figur 3).

I de samme områdene ble det i 1997 felt gjennomsnittlig 2,88 rødrever pr. 1000 ha, som er den laveste avskytningen i løpet av studieperioden. I 2010 hadde den gjennomsnittlige avskytningen for rødrev økt til 5,29 rødrev pr. 1000 ha, som er den høyeste avskytningen i løpet av studieperioden. Økningen i antall felte rødrev var stabil gjennom studieperioden, bortsett fra årene 2000, 2004, 2006 og 2009, da analysene viser noe nedgang (figur 3). Cross-correlation funksjonen mellom tidsseriene til rødrev og villsvin var signifikant ( $p < 0,01$ ), med en korrelasjon på 0,68 uten time-lag.

Videre ble det i de samme områdene i 1997 felt gjennomsnittlig 2,52 grevlinger pr. 1000 ha. I 2010 ble det felt gjennomsnittlig 2,17 grevlinger pr. 1000 ha. Avskytningen for grevling var stabil, men med små svingninger i løpet av studieperioden. Den høyest avskytningen var i år 2007 med gjennomsnittlig 2,57 felte grevlinger pr. 1000 ha, mens den laveste registrerte avskytningen var i år 2000 med gjennomsnittlig 1,87 felte grevlinger pr. 1000 ha (figur 3). Cross-correlation funksjonen mellom tidsseriene til grevling og villsvin var ikke signifikant ( $p = 0,96$ ), med en korrelasjon på 0,01.

I områdene med villsvin var det gjennomsnittlige fellingstallet for storfugl 0,11 felte fugler pr. 1000 ha i 1997. I løpet av studieperioden var det en nedgang i avskytning til 0,04 felte fugler pr. 1000 ha, som var gjennomsnittet i 2010. Den høyeste registrerte avskytningen var i 1999 med gjennomsnittlig 0,13 felte storfugl pr. 1000 ha, mens den laveste registrerte avskytningen var i 2009 med gjennomsnittlig 0,02 felte storfugl pr. 1000 ha (figur 3). Cross-correlation funksjonen mellom villsvin og storfugl var signifikant ( $p < 0,005$ ), og viste en negativ korrelasjon på -0,87. Ved å sammenligne rødrev og storfugl var cross-correlation funksjonen også signifikant ( $p < 0,05$ ), og viste en negativ korrelasjon på -0,60.



**Figur 3.** Gjennomsnittlig antall rødrev, grevling, villsvin og storfugl felt pr. 1000 ha i områdene med villsvin i Sverige, fordelt på hvert enkelt år i studieperioden (1997-2010).

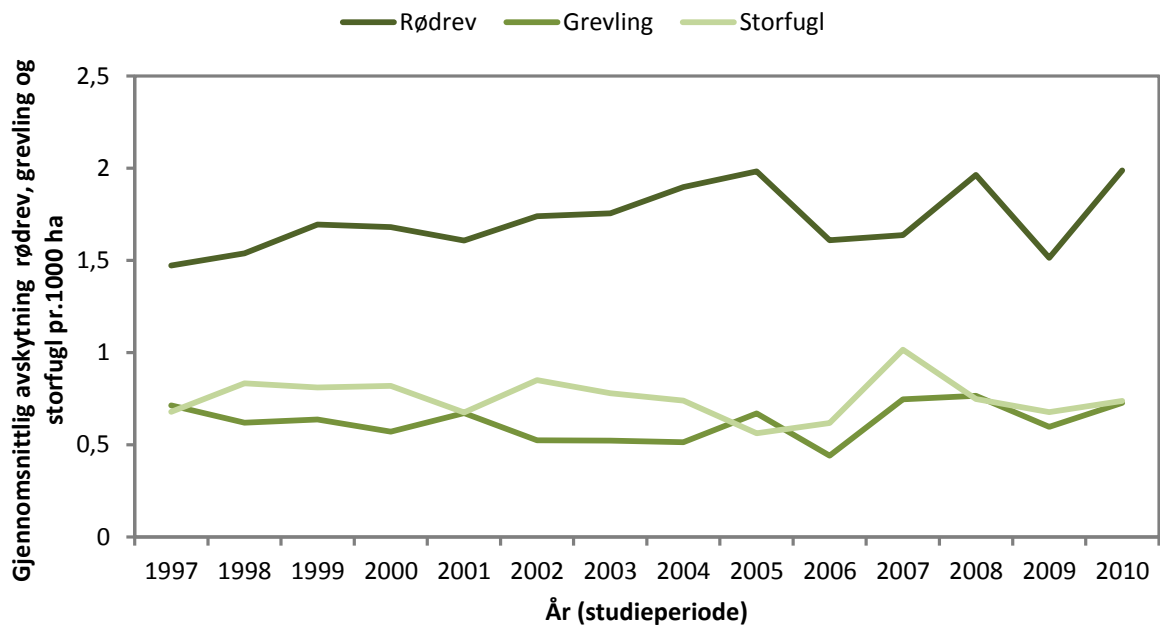
I områdene uten villsvin ble det i 1997 felt gjennomsnittlig 1,47 rødrev pr. 1000 ha, som var den lavest registrerte avskytingen i studieperioden. Avskytingen var relativt stabil i gjennom studieperioden, og i 2010 ble det felt gjennomsnittlig 1,99 rødrev pr. 1000 ha, som var den høyeste registrerte avskytingen (figur 4).

Videre ble det i de samme områdene i 1997 skutt gjennomsnittlig 0,71 grevling pr. 1000 ha. Også for grevling var avskytingen stabil, og i 2010 ble det felt gjennomsnittlig 0,73 grevlinger pr. 1000 ha. Den laveste registrerte avskytingen var i 2006 med gjennomsnittlig 0,44 felte grevlinger pr. 1000 ha, mens den høyeste avskytingen i studieperioden var i 2007 da det ble felt gjennomsnittlig 0,75 grevlinger pr. 1000 ha (figur 4).

I områdene uten villsvin var den gjennomsnittlige avskytingen av storfugl 0,68 felte fugler pr. 1000 ha i 1997. Avskytingen av storfugl i disse områdene var stabil med moderate svingninger, og i 2010 ble det felt gjennomsnittlig 0,74 storfugler pr. 1000 ha. Den laveste registrerte avskytingen var gjennomsnittlig 0,56 felte storfugler pr. 1000 ha i 2005, mens den høyeste registrerte avskytingen var gjennomsnittlig 1,02 felte storfugler pr. 1000 ha i 2007 (figur 4). Cross-correlation funksjonen mellom storfugl og rødrev var ikke signifikant

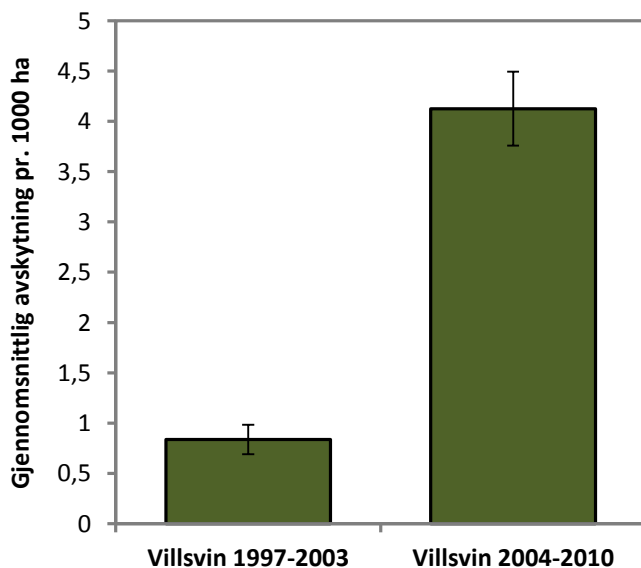


( $p=0,84$ ), og viste en negativ korrelasjon på  $-0,06$ . Mellom storfugl og grevling var cross-correlation funksjonen heller ikke signifikant ( $p=0,38$ ), og viste en korrelasjon på  $0,25$ .



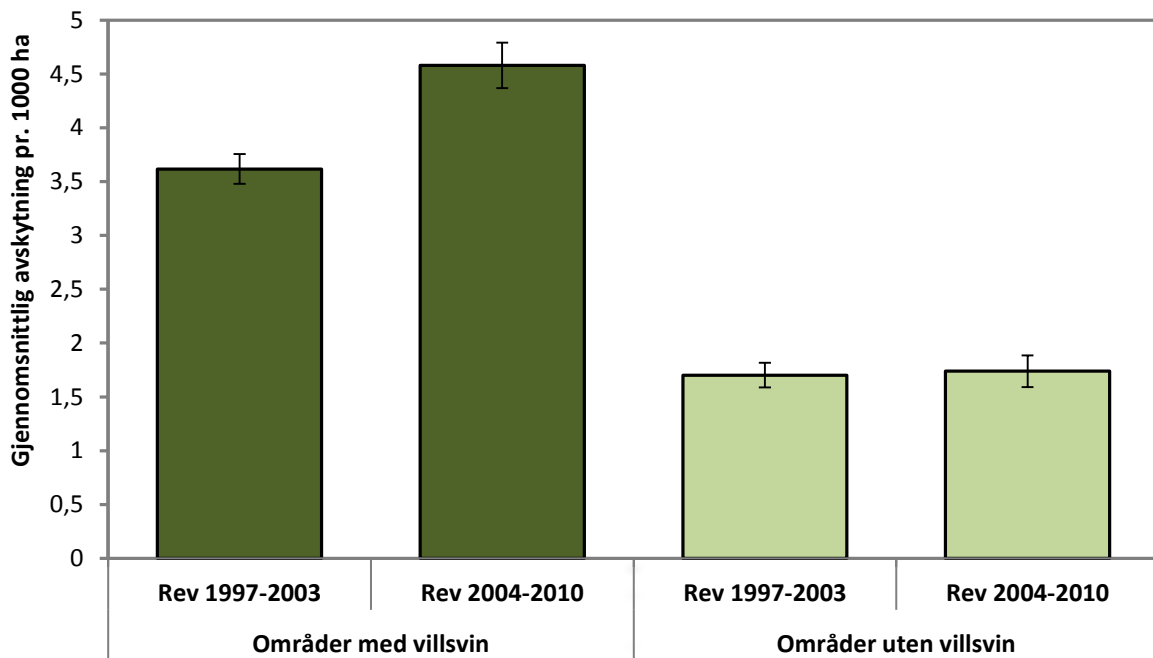
**Figur 4.** Gjennomsnittlig antall rørdrev, grevling og storfugl felt pr. 1000 ha i områdene uten villsvin i Sverige, fordelt på hvert enkelt år i studieperioden (1997-2010).

Jeg fant en signifikant forskjell i gjennomsnittlig antall felte villsvin pr. 1000 ha, mellom de to tidsperiodene 1997-2003 og 2004-2010 (Mann-Whitney U-test,  $p < 0,001$ , figur 5). I perioden 1997-2003 ble det årlig felt gjennomsnittlig 0,84 villsvin pr. 1000 ha ( $2SE=0,15$ ,  $n=781$ , figur 5), mens det i perioden 2004-2010 årlig ble felt gjennomsnittlig 4,12 villsvin pr. 1000 ha ( $2SE=0,37$ ,  $n=824$ , figur 5).



**Figur 5.** Gjennomsnittlig årlig antall felte villsvin ( $\pm 2SE$ ) pr. 1000 ha i Sverige, i tidsperiodene 1997- 2003 og 2004- 2010.

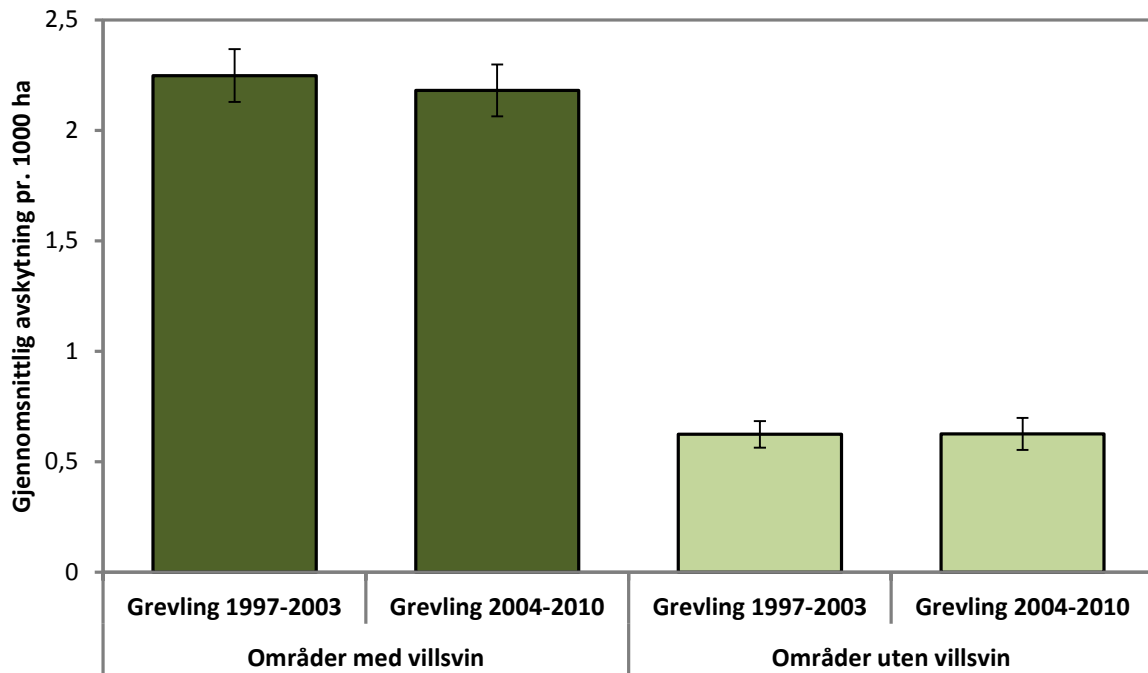
Jeg fant en signifikant forskjell i gjennomsnittlig antall felte rødrev pr. 1000 ha, mellom de to tidsperiodene 1997-2003 og 2004-2010, i områdene med villsvin (Mann-Whitney U-test,  $p < 0,001$ , figur 6). I perioden 1997-2003 ble det felt gjennomsnittlig 3,62 rødrev pr. 1000 ha hvert år ( $2SE = 0,14$ ,  $n = 811$ , figur 6), mens det i perioden 2004-2010 ble felt gjennomsnittlig 4,58 rødrev pr. 1000 ha hvert år ( $2SE = 0,21$ ,  $n = 822$ , figur 6). I områdene uten villsvin fant jeg ingen forskjell i gjennomsnittlig antall felte rødrev pr. 1000 ha, mellom de to tidsperiodene 1997-2003 og 2004-2010 (Mann-Whitney U-test,  $p = 0,385$ , figur 6). I disse områdene ble det hvert år gjennomsnittlig felt 1,70 rødrev pr. 1000 ha i perioden 1997-2003 ( $2SE = 0,11$ ,  $n = 926$ , figur 6), mens det i perioden 2004-2010 årlig ble felt gjennomsnittlig 1,74 rødrev pr. 1000 ha ( $2SE = 0,15$ ,  $n = 924$ , figur 6).



**Figur 6.** Gjennomsnittlig årlig antall felte rødrev ( $\pm 2SE$ ) pr. 1000 ha i tidsperiodene 1997-2003 og 2004-2010. Figuren viser områdene i Sverige med villsvin og områdene uten villsvin.

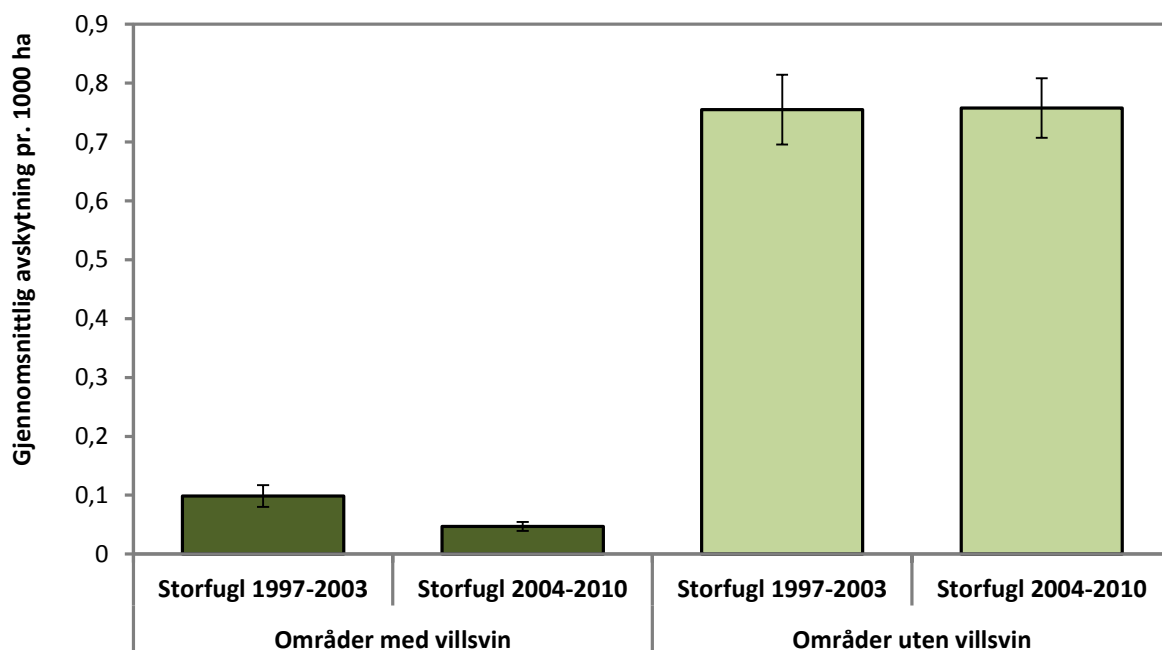
I områdene med villsvin fant jeg ingen forskjell i gjennomsnittlig antall felte grevling mellom de to tidsperiodene (Mann-Whitney U-test,  $p = 0,851$ , figur 7). I perioden 1997-2003 ble det gjennomsnittlig felt 2,25 grevlinger pr. 1000 ha hvert år ( $2SE = 0,12$ ,  $n = 789$ , figur 7), mens det i perioden 2004-2010 gjennomsnittlig ble felt 2,18 grevlinger hvert år ( $2SE = 0,12$ ,  $n = 817$ , figur 7). I områdene uten villsvin fant jeg heller ingen forskjell i antall felte grevlinger mellom de to tidsperiodene (Mann-Whitney U-test,  $p = 0,639$ , figur 7). I disse områdene ble

det årlig i gjennomsnitt felt 0,62 grevlinger pr. 1000 ha i perioden 1997-2003 (2SE=0,06, n=862, figur 7), mens det i perioden 2004-2010 årlig ble felt gjennomsnittlig, 0,63 grevlinger pr. 1000 ha (2SE=0,07, n=847, figur 7).



**Figur 7.** Gjennomsnittlig årlig antall felte grevling ( $\pm 2SE$ ) pr. 1000 ha i tidsperiodene 1997-2003 og 2004-2010. Figuren viser områdene i Sverige med villsvin og områdene uten villsvin.

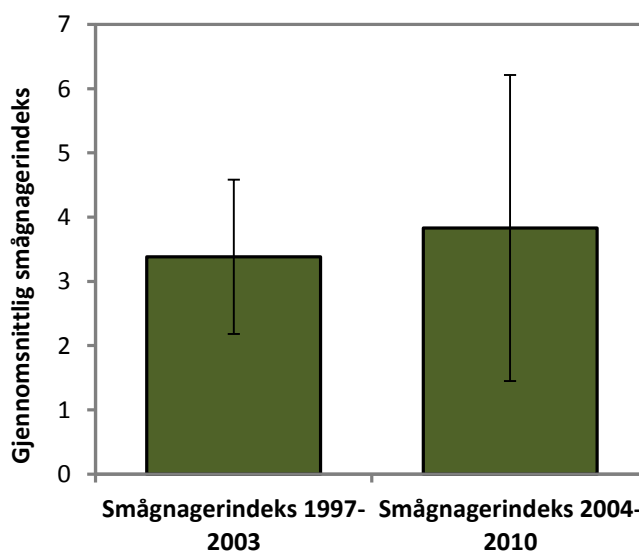
Jeg fant en signifikant forskjell i gjennomsnittlig antall felte storfugl pr. 1000 ha mellom de to tidsperiodene, i områdene med villsvin (Mann-Whitney U-test,  $p < 0,001$ , figur 8). I perioden 1997-2003 ble det gjennomsnittlig felt 0,10 storfugl pr. 1000 ha hvert år (2SE=0,02, n=445, figur 8), mens det i perioden 2004-2010 ble felt gjennomsnittlig 0,05 storfugl pr. 1000 ha hvert år (2SE=0,01, n=714, figur 8). I områdene uten villsvin fant jeg ingen forskjell i gjennomsnittlig antall felte storfugl pr. 1000 ha, mellom de to tidsperiodene (Mann-Whitney U-test,  $p = 0,685$ , figur 8). I disse områdene ble det hvert år gjennomsnittlig felt 0,75 storfugl pr. 1000 ha i perioden 1997-2003 (2SE=0,06, n=867, figur 8), mens det i perioden 2004-2010 årlig ble felt gjennomsnittlig 0,76 storfugl pr. 1000 ha (2SE=0,05, n=876, figur 8).



**Figur 8.** Gjennomsnittlig årlig antall felte storfugl ( $\pm 2SE$ ) pr. 1000 ha i tidsperiodene 1997-2003 og 2004-2010. Figuren viser områdene i Sverige med villsvin og områdene uten villsvin.

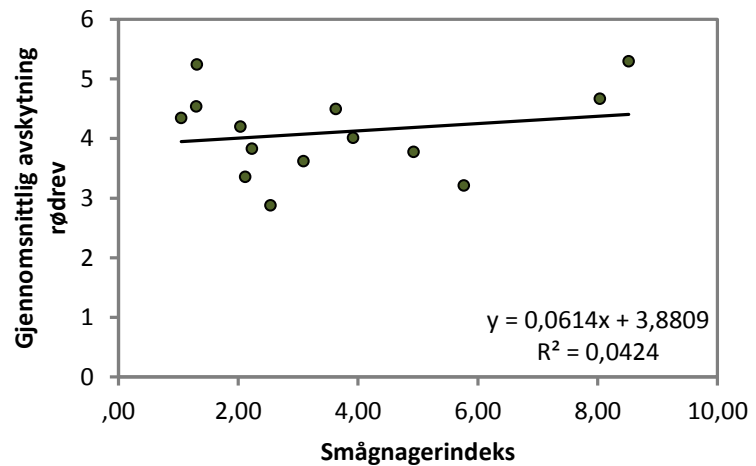
### 3.2 Rødrev og smågnagerindeks

I kontrollområdet Grimsö fant jeg ingen forskjell i gjennomsnittlig smågnagerindeks mellom tidsperiodene 1997-2003 og 2004-2010 ( $T_9 = 0,34$ ,  $p = 0,744$ , figur 9). I perioden 1997-2003 var den gjennomsnittlige smågnagerindeksen 3,38 ( $2SE = 1,20$ ,  $n = 7$ , figur 9), og i perioden 2004-2010 var gjennomsnittet 3,83 ( $2SE = 2,38$ ,  $n = 7$ , figur 9).



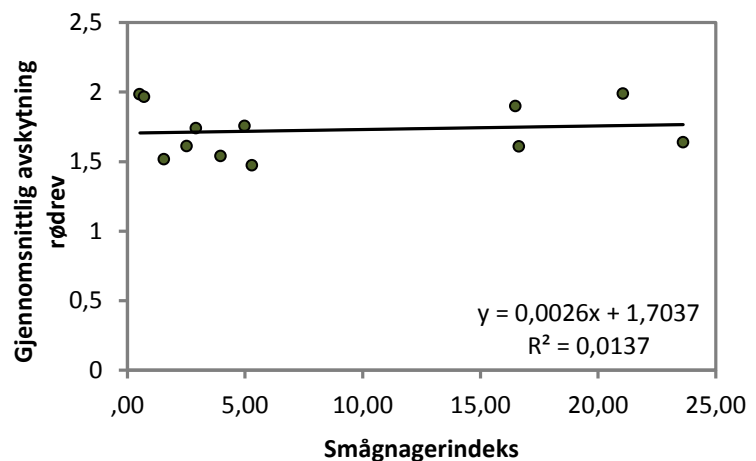
**Figur 9.** Gjennomsnittlig smågnagerindeks ( $\pm 2SE$ ) mellom tidsperiodene 1997-2003 og 2004-2010, i kontrollområdet Grimsö.

Jeg fant ingen korrelasjon mellom smågnagerindeks for kontrollområdet Grimsö og avskyting av rødre i områdene med villsvin ( $F_{1.12}=0,53$ ,  $p=0,480$ ,  $R^2=0.04$ , figur 10). Antall felte rødre pr. 1000 ha pr. år i perioden 1997-2010, var i gjennomsnitt 4,10 (2SE=0,37).



**Figur 10.** Sammenhengen mellom smågnagerindeks i kontrollområdet Grimsö, og gjennomsnittlig rødreavskyting pr. 1000 ha, i Sveriges områder med villsvin i perioden 1997-2010.

Jeg fant ingen korrelasjon mellom smågnagerindeks i kontrollområdet Ammarnäs og avskyting av rødre i områdene uten villsvin ( $F_{1.10}=0,14$ ,  $p=0.72$ ,  $R^2=0.01$ , figur 11). Antall felte rødre pr. 1000 ha pr. år i årene 1997-1998 og perioden 2001-2010, var i gjennomsnitt 1,73 (2SE=0,12).



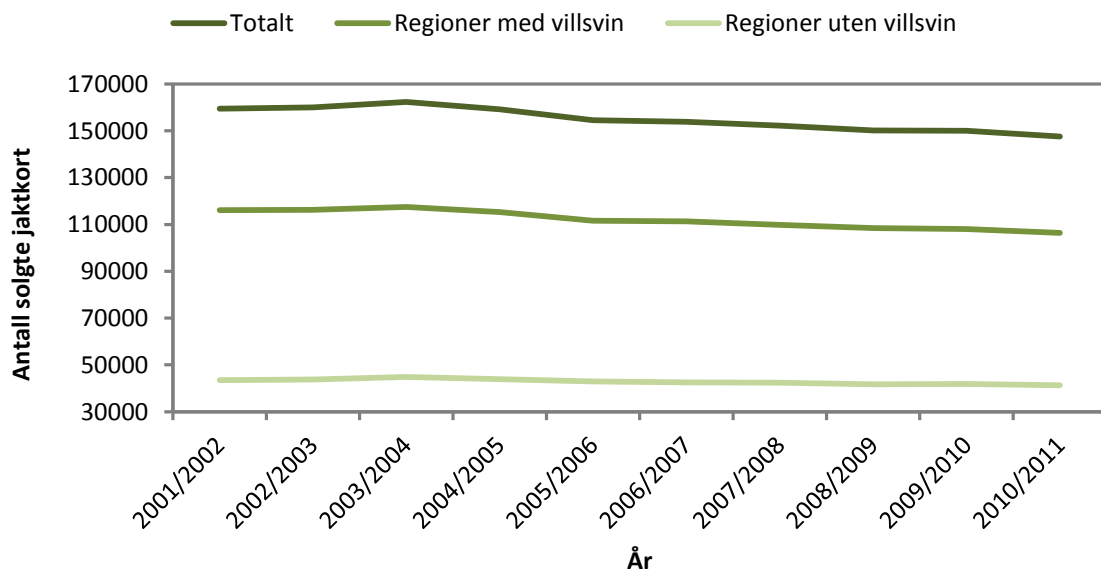
**Figur 11.** Sammenhengen mellom smågnagerindeks i kontrollområdet Ammarnäs, og gjennomsnittlig rødreavskyting pr. 1000 ha i Sveriges områder uten villsvin i årene 1997-1998 og perioden 2001-2010.

### 3.2 Jakttrykk

Jaktåret 2001/2002 ble det totalt i de 13 regionene som er brukt som kontrollområder solgt 159 478 statlige jaktkort. De neste to årene viser analysene en liten oppgang i antall solgte jaktkort, og jaktåret 2003/2004 ble det solgt 162 312 kort, som er det høyeste antall registrert i løpet av undersøkelsesperioden (2001/2002 - 2010/2011). Videre var det nedgang i antall solgte kort for hvert år, og jaktåret 2010/2011 ble det solgt 147 562 kort, som er det laveste antall registrert i undersøkelsesperioden (figur 12).

I de ti regionene med villsvin ble det jaktåret 2001/2002 solgt 116 049 statlige jaktkort. Jaktåret 2003/2004 ble det solgt 117 445 kort, som er det høyeste antall registrerte i undersøkelsesperioden. Videre viser analysene en nedgang i antall solgte kort hvert år, og jaktåret 2010/2011 ble det solgt 106 328 kort, som er det laveste antall solgte jaktkort i undersøkelsesperioden (figur 12).

Jaktåret 2001/2002 ble det i de tre regionene uten villsvin solgt 43 429 statlige jaktkort. Også i disse regionene viser analysene en oppgang frem til jaktåret 2003/2004, da det ble solgt 44 867 kort. Deretter var det en jevn nedgang, og jaktåret 2010/2011 ble det solgt 41 234 kort (figur 12). Cross-correlation funksjonen mellom tidsseriene til regioner med villsvin og tidsserien til regioner uten villsvin var signifikant ( $p < 0,001$ ) med en korrelasjon på 0,98.



**Figur 12.** Antall solgte statlige jaktkort totalt, antall solgte statlige jaktkort i regioner med villsvin og antall solgte statlige jaktkort i regioner uten villsvin, for tidsperioden 2001/2002- 2010/2011.

## 4. Diskusjon

### 4.1 Villsvinets populasjonsutvikling

Den kraftige økningen i avskyting av villsvin i løpet av studieperioden er som forventet, tatt i betraktning at det er godt dokumentert at villsvinpopulasjonen har hatt en eksponentiell vekst i løpet av de siste tiårene (Lemel & Truvé, 2008; Vildsvinsförvaltning i samverkan, 2009). Videre er dette en god indikasjon på at avskytningsstatistikken for villsvin stemmer godt overens med den reelle populasjonsveksten. Dette bekreftes også av økningen i antall trafikkulykker, som samsvarer godt med økningen i avskytningsstatistikken (Lemel & Truvé, 2008; Vildsvinsförvaltning i samverkan, 2009). Beregninger for spredning av villsvin i Sverige, viser at villsvinet utvider sitt utbredelsesområde med gjennomsnittlig 4,8 km/år (Truvé, 2004). Min undersøkelse bekrefter også at villsvinet i stor grad har spredd seg geografisk i løpet av studieperioden, da det er mange områder hvor det bare er skutt villsvin mot slutten av perioden.

Avskytingen har økt fra gjennomsnittlig ca. 0,3 villsvin pr. 1000 ha (1997) til ca. 6,5 villsvin pr. 1000 ha (2010). Dette må karakteriseres som en voldsom økning, og spesielt gjelder dette i perioden 2006-2009, da den gjennomsnittlige økningen i villsvinavskyting pr. 1000 ha var på nesten fem dyr. I perioden 2003-2006 var avskytingen mer eller mindre stabil. At det var små nedganger i avskyting årene 2000, 2004 og 2006, gjenspeiler antagelig ikke en reell populasjonsreduksjon. I 2006 var det en økning i antall trafikkulykker der villsvin var involvert, noe som indikerer at populasjonen i realiteten økte (Lemel & Truvé, 2008). Det er mere sannsynlig at nedgangen i avskyting jaktårene 2004 og 2006 kan forklares med noe lavere jaktrykk, da analysene viser at det var en reduksjon i antall solgte statlige jaktkort i områdene med villsvin disse jaktårene. At det ble skutt færre villsvin i 2010, skyldes antagelig klimatiske forhold. Vinteren var hard med mye snø og streng kulde over store deler av Sverige (Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut, s.a.). Dette kan ha medført at det var vanskeligere og mindre attraktivt for jegere å jakte villsvin denne vinteren. Samtidig kan det tenkes at den strenge vinteren hadde en tetthetsavhengig effekt på villsvinbestanden i enkelte områder. Ifølge Rosvold og Andersen (2008), kan kalde vintre føre til stor dødelighet. Noe som sannsynligvis er forklaringen på den avtagende tilveksten dette året (Lantbrukarnas Riksförbund, s.a.).

Hvor mange villsvin som egentlig finnes i Sverige i dag er usikkert, men flere studier estimerte populasjonen til minst 150 000 individer i 2009 (Vildsvinsförvaltning i samverkan, 2009; Jansson et al., 2010). Ifølge Jansson et al. (2010) kreves en årlig avskytning på 95 000 villsvin for å holde stammen på nivået som var i 2009. Jaktseongene 2009/2010, 2010/2011 og 2011/2012 ble det skutt gjennomsnittlig ca. 59 000 villsvin i Sverige pr. år (Svenska Jägareförbundet, 2012). Selv om bestanden antagelig ble noe redusert grunnet mye snø og kulde vinteren 2010 (Lantbrukarnas Riksförbund, s.a.), er det ingenting som tyder på at villsvinpopulasjonens ekspansjon har stoppet opp. At prognosene for jaktåret 2012/2013 tyder på en økning i avskytning med ca. 70 % i forhold til foregående jaktår (Dr. Jonas Kindberg personlig kommunikasjon, 26. april 2013), er en indikasjon på at populasjonen fortsatt øker.

Som den generalisten villsvinet er tilpasser det seg mange ulike habitater (Schley & Roper, 2003; Lemel & Truvé, 2008; Thurfjell et al., 2009). Hvilke næringskilder som er tilgjengelig varierer kraftig gjennom året og mellom ulike habitater. Derfor varierer også hvilke næringskilder som er viktigst for villsvinets overlevelse og reproduksjon, både gjennom året og mellom ulike leveområder. Animalsk føde utgjør vanligvis ikke mer enn 10-20 % av villsvinets totale næringsinntak (Massei et al., 1997; Schley & Roper, 2003), men andelen animalsk føde øker ofte vinterstid (Herrero et al., 2006). Dette har sammenheng med at tilgangen på næringsrikt plantemateriale er mindre om vinteren, og at villsvinet derfor i større grad spiser det som finnes av slakteavfall, kadavre og annet animalsk føde. Dette har trolig ingen direkte effekt på populasjonen av storfugl, da det er usannsynlig at villsvinet greier å ta en voksen storfugl.

Fra slutten av 1700 tallet og fremover, var villsvinet borte fra svensk fauna i nesten 200 år. Etter at villsvinet begynte å spre seg fra to små frittlevende populasjoner på Tullgarn og Mörkö utover 1970-1980 årene, har villsvinpopulasjonen økt voldsomt, og det finnes ingen pattedyr i svensk fauna som har hatt en lignende populasjonsutvikling de siste tiårene (Lemel & Truvé, 2008). Det finnes mange eksempler på at populasjonen av innførte arter, eller arter som lenge har vært borte fra faunaen ekspanderer fort. Dette har sin forklaring i at økosystemet ikke er tilpasset arten, og at det dermed ofte finnes få konkurrenter og fiender (Smith & Smith, 2011). Mye tyder på at villsvinet har få fiender i Sverige. En predator som kan ta villsvin er ulven, men studier fra polen viser at ulven foretrekker andre byttedyr som elg og rådyr fremfor villsvin (Jedrzejewska et al., 1996). I tillegg til biologiske forklaringer som tidlig kjønnsmodenhet og store kull, er det dokumentert at villsvinets hurtige spredning og populasjonsvekst i Sverige også skyldes utsettinger og foring (Lemel & Truvé, 2008).



Studier viser at både jordbruk og støtteforing bidrar til populasjonsvekst (Bieber & Ruf, 2005). Omfattende foring har mange steder vært en betingelse for villsvinets etablering, og analyser av villsvinets mageinnhold har vist opptil 70 % tilskuddsfor (Lemel, 1999). I områder uten foring er fødetilgang ofte en begrensende faktor for populasjonstilvekst, mens i områder hvor villsvinet fores intensivt kan arten oppnå ekstreme tettheter (Lantbrukarnas Riksförbund, s.a.) Hvilke økologiske konsekvenser denne kunstig høye populasjonstettheten har på andre arter, er det imidlertid forsket lite på.

#### **4.2 Rødrevens populasjonsutvikling**

Som forventet viser analysene en signifikant økning i avskyting av rødrev i områdene med villsvin, mens det i områdene uten villsvin ikke er økning i avskyting. I 1997 ble det skutt ca. 2,88 rødrev pr. 1000 ha i områdene med villsvin, mens det i 2010 ble skutt ca. 5,29 rødrev pr. 1000 ha. Dette er nesten en dobling i avskyting i løpet av studieperioden. I områdene uten villsvin har avskytingen ligget på et stabilt nivå, men med små årlige svingninger mellom gjennomsnittlig 1,47- 1,99 rødrev pr. 1000 ha. Nedgangen i avskyting i årene 2000, 2004 og 2006 i områdene med villsvin, gjelder ikke bare for rødrev, men også for de andre artene som denne undersøkelsen omfatter (villsvin, grevling og storfugl). En nedgang i avskyting for alle arter de samme årene sannsynliggjør at det er jakttrykket som har vært lavere, og ikke en reell nedgang i populasjonene. Analysene viser en jevn nedgang i antall solgte jaktkort i områdene med villsvin siden jaktåret 2002/2003. Dette alene kan allikevel ikke forklare den generelle nedgangen i felt vilt årene 2000, 2004 og 2006, da det var en økning i felt vilt enkelte andre år, selv om antall solgte jaktkort gikk ned. Det er mere sannsynlig at nedgangen i avskyting disse årene skyldes klimatiske forhold som har vanskeliggjort jakta. I 2009 var det en ganske kraftig nedgang i avskyting av rødrev. Jeg finner ingen god forklaring på hvorfor avskytingen gikk ned dette året, men det kan skyldes faktorer som lavere jakttrykk, manglende rapportering eller feil i datasettet.

Doblingen i antall felte rødrev i områdene med villsvin i løpet av studieperioden, har med stor sannsynlighet sammenheng med økt næringstilgang. Bedre tilgang på næring kan skyldes både foringsplasser for villsvin, økt tilgang på åtsler og slakteavfall, og økt tilgang på byttedyr. Undersøkelser viser at økt næringstilgang fører til at rødreven etablerer flere revirer av mindre størrelse. Dette medfører at det er plass til et større antall rødrev innenfor et område, som videre fører til økt populasjon (Lindström, 1982; Hjeljord, 2008).

En eventuell økning i mengden tilgjengelig slakteavfall og åtsler kan skyldes økende villsvinbestand, men også annet klovvilt. Avskytningsstatistikk for perioden 1997-2010, viser en nedgang i avskyting av rådyr på ca. 100 000 dyr. Mens avskytingstallene for kronhjort og dåhjort viser en oppgang på henholdsvis ca. 1500 og 10 000 dyr. Avskytingstallene for elg har i samme periode ligget relativt stabilt på ca. 100 000 felte dyr pr. år (Svenska Jägareförbundet, 2013). Samlet sett utgjør dette noe nedgang i avskyting av hjortevilt, mens det var en kraftig økning i villsvinavskytingen i samme periode. Dette bekrefter at eventuell økt tilgang på slakteavfall og åtsler i løpet av studieperioden, med stor sannsynlighet har sammenheng med større villsvinpopulasjon.

Med bakgrunn i at smånagere de fleste steder er den viktigste næringskilden i rødrevens diett (Lindström, 1982), var det interessant å undersøke om det er korrelasjon mellom smånagertetthet og rødrevavskyting sør i Sverige. Analysene viste ingen sammenheng mellom avskyting av rødrev i områdene med villsvin og smånagerindeks i kontrollområdet Grimsö. Dette indikerer på at det ikke er en generell økning i antall smånagere sør i Sverige, som kan forklare økningen i rødrevpopulasjon.

Rødreven er en art som trives i kulturlandskapet. Jordbruk og skogbruk er faktorer som kan påvirke rødrevpopulasjonen (Wallen, 2006). Flere smånagerarter har en preferanse for flatehogst, og smånagertetthet kan dermed brukes som en indikator på endringer i skogsdrift (Ims, 1991; Savola et al., 2013). I og med at smånagertettheten ikke har økt sør i Sverige i løpet av studieperioden, indikerer dette at det ikke er endringer i skogbruket som kan forklare økningen i avskyting av rødrev sør i landet. Tall fra statistiska centralbyrån viser at andelen høstede jordbruksarealer i Sverige har gått ned i perioden 2003-2010 (Statistisk centralbyrån, 2013). Dette sannsynliggjør at økningen i rødrevavskyting heller ikke har sammenheng med endringer i jordbruket.

Skabben desimerte minst 50 % av rødrevpopulasjonen på 70 og 80 tallet. Spesielt stor effekt hadde sykdommen på de tetteste populasjonene sør i landet. Nå i dag er populasjonen igjen på omtrent samme nivå som før utbruddet av skabb (Svenska Jägareförbundet, 2012). Hvor lang tid rødrevpopulasjonen brukte på å hente seg inn igjen etter utbruddet av skabb varierte i ulike deler av Sverige, men allerede i 1990 ble det på Grimsö registrert like mange rødrevkull som før utbruddet av skabb (Lindström, 2001). Videre viser avskytningsstatistikken for rådyr, hare og skogsfugl en kraftig nedgang utover 1990 tallet (Svenska Jägareförbundet, 2013), noe som indikerer at rødrevpopulasjonen var i vekst. Det er derfor mye som tyder på at

rødrevpopulasjonen de fleste steder hadde hentet seg inn igjen i 1997, som er første år i denne undersøkelsens studieperiode. Om oppbygningsfasen av rødrevpopulasjonen i stor grad hadde skjedd i løpet av studieperioden, burde analysene vist økning i avskytning over hele landet, og ikke bare i områdene med villsvin. Den sydligste delen av Sverige har i utgangspunktet høyere bæreevne for rødrev enn den nordre delen av landet (Lindström, 2001). At villsvinet har etablert seg over store deler av landet, kan ha bidratt til øke næringstilgang for rødreven, som videre kan ha medført at bæreevnen for rødrev nå er høyere enn den var før utbruddet av skabb, i de delene av Sverige som er kolonisert av villsvin. Det er viktig å merke seg at populasjonene av annet klovvilt som elg og rådyr også har økt kraftig siden 1970 tallet (Putman et al., 2011; Svenska Jägareförbundet, 2013 ), og at også disse artene kan ha bidratt til at rødrevens næringsgrunnlag er bedre i dag enn det var før utbruddet av skabb.

Datamaterialet viser at det i enkelte områder er felt ekstremt mye rødrev, det vil si mer enn gjennomsnittlig 20 rødrev pr. 1000 ha i løpet av et år. Det er ikke vanskelig å tenke seg at så høye tettheter av rødrev medfører konsekvenser for andre arter. Det er godt dokumentert at rødreven er en viktig predator både på fugl, hare og rådyr (Lindström, 1982; Wallen, 2006; Hjeljord, 2008). Rødreven kan også være bærer av rabies, bendelorm, skabb og andre parasitter, og spre dette videre til artsfrender, andre arter i naturen og husdyr (Lindström, 2001; Wallen, 2006). Sykdommer opptrer oftere, og sprer seg vanligvis raskere i tette rødrevpopulasjoner (Lindström, 2001).

Det er mange faktorer som kan ha en positiv effekt på populasjonen av rødrev, men resultatene i denne undersøkelsen er så tydelige at det er vanskelig å komme bort fra at villsvinets tilstedeværelse sannsynligvis er den viktigste faktoren i rødrevens kraftige populasjonsvekst sør i Sverige de siste 14 årene. Villsvinet kan være en direkte næringskilde for rødrev gjennom slakteavfall og kadavre, samtidig som villsvinets foringsplasser kan være en indirekte næringskilde for rødrev som følge av villsvinets tilstedeværelse.

### **4.3 Grevlingens populasjonsutvikling**

Analysene viser at avskytningen av grevling har vært relativt stabil gjennom hele studieperioden, både i områdene med og uten villsvin. I områdene med villsvin har avskytningen variert med 0,70 felte grevlinger i gjennomsnitt pr. 1000 ha i løpet av studieperioden, mens avskytningen i områdene uten villsvin har variert med 0,33 felte

grevlinger i gjennomsnitt pr. 1000 ha i samme periode. Det skytes betydelig mere grevling i områdene med villsvinn enn i områdene uten villsvinn. Dette er naturlig da grevlingen har en preferanse for kulturlandskap (Neal & Cheesman, 1996), som er mest utbredt i den sørlige halvdel av Sverige.

Grevlingpopulasjonen har ikke økt i takt med villsvinnpopulasjonen slik som rødrevpopulasjonen har gjort. For å prøve å forstå hvorfor det er sånn, kreves det en analyse av konkurranseforholdet mellom villsvinn og grevling. Om det er slik at grevlingen blir utkonkurrert av villsvinn i kampen om næring på foringsplassene, vil dette medføre at foringsplassene ikke har noen effekt på populasjonen av grevling. Videre er det grunn til å tro at det er relativt stor konkurranse om den naturlige næringen som finnes ute i naturen mellom disse to artene, da begge arter er altetere og det i stor grad er overlapp i dietten. Korn, bær, åtsler, smågnagere, fugl og annet småvilt kan i perioder være viktige næringskilder for begge arter (Skoog, 1970; Schley & Roper, 2003). Det er dokumentert at meitemarken er en av grevlingens viktigste næringskilder (Micklich et al., 1997; Heinkena et al., 2006), og at meitemark har stor betydning som næringskilde for villsvinn i områder hvor det ikke fores (Baubet et al., 2004). Om det finnes konkurranse om naturlig næring mellom villsvinn og grevling i områder hvor villsvinn fores, er imidlertid uklart.

Med bakgrunn i at næringsgrunnlaget styrer antall individer i en grevlingkoloni (Hjeljord, 2008), var det ikke utenkelig at analysene ville vise en nedgang i populasjonen av grevling i områdene med villsvinn, som følge av konkurranse. Kanskje er det også tilfelle at grevlingpopulasjonen er redusert i områdene med de høyeste tetthetene av villsvinn, mens det i områder med mer glisne villsvinnpopulasjoner er både plass og næring nok til begge arter. For å kunne fastslå om denne hypotesen stemmer, kreves det en analyse som omfatter bare de områdene som har de tetteste villsvinnpopulasjonene i Sverige, men det er det ikke rom for i denne undersøkelsen. En annen hypotese er at grevlingpopulasjonen ikke blir påvirket av økende villsvinnpopulasjon, fordi grevlingen ligger i dvale om vinteren da næringstilgangen er mest begrenset. Om sommeren finnes det mat nok til begge arter, og konkurransen er derfor antagelig begrenset.

Hvordan sameksistens mellom villsvinn og grevling påvirker populasjonsdynamikken for begge arter, er vanskelig å fastslå på nåværende tidspunkt. Det er allikevel ikke utenkelig at grevlingen vil bli fortrent fra mange av de beste habitatene om villsvinnpopulasjonen

fortsetter å øke i antall og utbredelse de nærmeste årene, og at dette videre kan føre til en nedgang i grevlingpopulasjonen sør i Sverige.

#### **4.4 Storfuglens populasjonsutvikling**

Som forventet viser analysene en signifikant nedgang i storfuglavskytingen i områdene med villsvin. I perioden 1997-2003 ble det felt ca. dobbelt så mye storfugl i gjennomsnitt pr. 1000 ha, som det ble gjort i perioden 2004-2010. Frem til år 2002 var avskytingen relativt stabil, mens det i perioden 2003-2010 var nedgang. Nedgangen siste halvdel av studieperioden samsvarer godt med samme periode som villsvinavskytingen økte fortest. I områdene uten villsvin har avskytingen vært stabil, men med svingninger. Avskytingen i områdene uten villsvin er betydelig høyere enn avskytingen i områdene med villsvin. Dette gjelder hele studieperioden, og har sin naturlige forklaring i at de høyeste tetthetene av storfugl finnes i den sydlige delen av Norrland og nordre Svealand, som er villsvinfrie områder (Ottosson, 2012).

Svingningene i områdene uten villsvin, kan antagelig forklares med at storfuglpopulasjonen i midt og nord Sverige i stor grad følger smånagersyklusen, som har en topp ca. hvert fjerde år (Svenska Jägareförbundet, 2012). Resultatene i denne undersøkelsen viser at avskytingen av storfugl i områdene uten villsvin, har hatt en topp ca. hvert fjerde år i løpet av studieperioden. I de sørlige delene av Sverige virker det som denne syklusen mer eller mindre uteblir, spesielt siste halvdel av studieperioden. Den negative populasjonsutviklingen for skogsfugl sør i Sverige de siste 15 årene, bekreftes også av andre studier (Blank et al., 2005; Ottosen, 2012). Den negative populasjonsutviklingen kan ha sammenheng med at predasjonspresset er så høyt at bestanden aldri greier å bygge seg opp, fordi det mangler årlig netto produksjonsoverskudd (Hjeljord, 2008). Undersøkelser viser at generalistpredatorer som rødreven og mår forsyner seg godt av storfuglbestanden gjennom hele livsløpet fra egg til voksen fugl. I tillegg kommer andre predatorer som grevling, røyskatt, kråkefugl, hønsehauk og andre rovfugler (Wegge & Storaas, 1990; Lindström, 2001; Hjeljord 2008).

Rødreven er som kjent en av de viktigste predatorene på skogsfugl (Kastdalen & Wegge, 1991; Hjeljord 2008). At rødrevenpopulasjonen har økt i områdene med villsvin, har derfor med stor sannsynlighet ført til økt predasjon på storfugl. Denne undersøkelsen tar ikke for seg andre predatorer som mår, røyskatt, kråkefugl, hønsehauk og andre rovfugler, men det er ikke

utenkelig at også noen av disse artene har økt i antall. I så fall medfører dette ytterligere predasjonspress på storfuglpopulasjonen.

Villsvinet kan beviselig forsyne seg av skogsfuglegg (Saniga, 2001; Wilson, 2005). Det er derfor ikke utenkelig at predasjon fra villsvin på storfuglreir er en medvirkende årsak til nedgangen i storfuglpopulasjonen sør i Sverige. Det kan også tenkes at skogsfuglkyllinger er utsatt for predasjon fra villsvinet når de er ute på næringssøk de første leveukene.

Som kjent foretrekker storfuglen store barskogområder, helst med rikelig innslag av gammelskog (Hjeljord, 2008; Ottosen, 2012). Det kan derfor tenkes at eventuelle endringer i skogsdrift har påvirket storfuglpopulasjonen sør i Sverige negativt i løpet av studieperioden. At smågngerindeksen ikke har økt i kontrollområdet Grimsö i løpet av studieperioden, indikerer at det ikke er en økning i flatehogst eller endring i hogstklassefordeling som kan forklare nedgangen i avskytning av storfugl sør i landet. Nyere studier viser også at skogsfuggelen tilpasser seg moderne skogsdrift bedre enn man tidligere har trodd (Wegge & Rolstad, 2011; Sirkiä et al., 2011).

Lavere jakttrykk er en faktor som naturligvis kan påvirke avskytningsstatistikken i negativ retning. Analysene viser at antall solgte jaktkort har gått ned i studieperioden. Dette gjelder både i områdene med og uten villsvin, og forklarer derfor ikke at storfuglavskytningen har gått ned bare sør i landet. Statistikken over antall solgte jaktkort er imidlertid generell for alle viltarter, og for å kunne fastslå med sikkerhet om jakttrykket har påvirket avskytningsstatistikken, kreves det en analyse av jakttrykk på artsnivå.

Utviklingen i en storfuglpopulasjon styres av en rekke faktorer som predasjon, næringstilgang, klima, sykdom, jakttrykk, skogsdrift og andre menneskelige inngrep i naturen. Predasjon er i dag den viktigste årsaken til tap i alle stadier av storfuglens livssyklus. (Hjeljord, 2008). Resultatene i denne undersøkelsen er så tydelige, at det er overveiende sannsynlig at det er en sammenheng mellom villsvinets tilstedeværelse og nedgangen i storfuglpopulasjonen sør i Sverige, i perioden 1997-2010. Sammenhengen skyldes antagelig i hovedsak økt predasjon fra rødrev og eventuelt andre generalistpredatorer, som en sekundær effekt av villsvinets tilstedeværelse og foringsplasser.

## 4.5 Datamateriale og analyser

Datasettet med avskytningsstatistikk som jeg benyttet i denne undersøkelsen var ikke normalfordelt. På grunn av at så mange av observasjonene i datasettet hadde verdien 0, ble ikke datasettet normalfordelt uansett hvilke transformasjon som ble benyttet. Dette skapte utfordringer for analysene da mange statistiske tester forutsetter at data er normalfordelt (Løvås, 2013). Utfordringen ble løst ved å velge Mann-Whitney tester som gjør det mulig å analysere data som ikke er normalfordelt.

Videre inneholdt datasettet med avskytningsstatistikk en rekke observasjoner med ekstreme verdier, såkalte «outliers». Dette gjaldt datamaterialet for alle artene i undersøkelsen. Jeg prøvde å fjerne alle «outliers» fra datasettet før analysene ble utført, men antallet slike observasjoner var så høyt at det ikke var hensiktsmessig å gjøre. Selv om mange verdier var «outliers» statistisk sett, kunne jeg ikke med sikkerhet si at de var feil rent biologisk. Tatt i betraktning at rødreven kan ha så små revirer som 20 ha om næringsforholdene er gode nok (Svenska Jägareförbundet, 2012), er det teoretisk sett fullt mulig å skyte f.eks. gjennomsnittlig 30 rødreve pr. 1000 ha i et jaktområde i løpet av et år. Et annet moment er at dersom alle «outliers» hadde blitt fjernet, hadde utvalget i datasettet blitt betydelig redusert, noe som ville resultert i mindre pålitelige resultater. Jeg valgte derfor og ikke fjerne noen observasjoner fra datasettet før analysene ble utført.

## 4.6 Forskningsbehov

For å få et bedre totalbilde av hva som skjer når villsvinet etablerer seg i nye områder, bør senere undersøkelser se på sammenhengen mellom villsvin og flere arter enn de som er tatt med i denne undersøkelsen. I den sammenheng er mår, røyskatt, kråkefugl, hønsehauk og andre rovfugler aktuelle arter. Dette for å kunne si med større sikkerhet hvordan fordelingen av predatorer, og det totale predasjonspresset på fugl og annet småvilt forandrer seg som følge av villsvinets kolonisering. Det vil også være interessant å undersøke om villsvinet påvirker populasjonene av hjortedyr gjennom konkurranse, da hjortedyr som elg og rådyr mange steder har høy status og stor jaktbar verdi. I mange av områdene i Sverige som villsvinet har kolonisert, bygde det seg opp store populasjoner av annet klovvilt som rådyr og elg fra 1970 tallet og fremover. I den forbindelse er det interessant å undersøke om også andre klovviltarter enn villsvinet påvirker populasjonene av rødreve og storfugl i Sverige. Videre kan det være

interessant å undersøke om det finnes sammenhenger mellom villsvin og bakkehekkende fugl fra ett uavhengig datasett fra svensk fuggeltaksering. Dette vil gi en god indikasjon på villsvinets rolle som predator på egg. Det kan også være interessant å undersøke om det er noen forskjeller mellom områder hvor villsvinet blir foret og områder hvor det ikke fores. Dette vil kunne gi svar på om det er villsvinets tilstedeværelse eller foringen som er den mest avgjørende faktor for oppgang i rødrevpopulasjonen og nedgangen i storfuglpopulasjonen. Videre vil det være interessant å undersøke om villsvinets tilstedeværelse fører til habitatendringer i svensk fauna. Dette vil gi en god indikasjon på hvilke arter man kan forvente nyter godt av villsvinets tilstedeværelse, og hvilke arter som taper i konkurransen grunnet villsvinets tilstedeværelse. Det er et stort forskningsbehov for å finne ut hvilke økologiske effekter veldig tette populasjoner av rødrev har på populasjonene av andre arter i naturen. For å finne ut mere om sammenhengen mellom økende villsvinpopulasjon og økende rødrevpopulasjon, er det mulig å radiomerke både villsvin og rødrev i samme område. Dette gir mulighet til å se nærmere på artenes næringskilder, predasjon, bevegelsesmønster, størrelse på leveområder med mer. Åtejakt, posteringsjakt, drevjakt og jakt med drivende hunder er vanlige jaktformer etter villsvin i Sverige. I forbindelse med disse jaktformene får villsvinjegerne naturligvis en del skuddsjanser på andre viltarter som f.eks. rødrev. Det kan derfor tenkes at økningen i rødrevavskyting i områdene med villsvin delvis kan skyldes en avskytingseffekt som følge av mere villsvinjakt. Senere undersøkelser bør derfor se nærmere på avskytingseffekter som følge av villsvinjakt, på rødrev og andre aktuelle viltarter. En kartlegging av avskytingseffekter vil styrke avskytningsstatistikk som datagrunnlag for å estimere populasjonstetthet i forbindelse med senere undersøkelser.

#### **4.7 Konklusjon**

Mange av analysene i denne undersøkelsen er basert på avskytningsstatistikk, som ikke er en presis metode for å estimere populasjonstetthet. De viktigste resultatene i undersøkelsen er imidlertid så tydelige, at det gir grunn til å anta at avskytningsstatistikken gjenspeiler den reelle populasjonsutviklingen på en såpass korrekt måte, at det er mulig å trekke konklusjoner om populasjonsutvikling med avskytningsstatistikk som datagrunnlag. Mine resultater viser at rødrevpopulasjonen har økt i takt med villsvinpopulasjonen sør i Sverige, mens rødrevpopulasjonen ikke har økt i den delen av landet som ikke har villsvin. Økende rødrevpopulasjon sør i landet, har antagelig sammenheng med økt næringstilgang. Økt



næringstilgang skyldes trolig større tilgang på slakteavfall og kadavre som følge av villsvinjakt og naturlig dødelighet. I tillegg kommer økt næringstilgang som følge av anlagte foringsplasser for villsvin. Grevlingpopulasjonen har vært stabil i hele landet gjennom studieperioden. At grevlingpopulasjonen ikke har økt i områdene med villsvin på samme måte som rødrevpopulasjonen har gjort, er på mange måter overraskende, da villsvinets tilstedeværelse og foringsplasser også burde medføre økt næringstilgang for grevling. Forklaringen på dette er antagelig at det er konkurranse mellom villsvin og grevling, som er begge er sosiale arter som lever i kolonier, og har stort overlapp i prefererte næringskilder. Videre viser mine resultater at storfuglpopulasjonen har gått ned i områdene med villsvin, mens populasjonen er uendret i den delen av landet som ikke har villsvin. Mye tyder derfor på at villsvinet har forårsaket tilbakegang i storfuglpopulasjonen sør i landet. Dette kan skyldes en direkte effekt grunnet villsvinets predasjon på storfugltreir, men antagelig i enda større grad sekundære effekter grunnet høyere antall generalistpredatorer som rødrev.

## Referanseliste

- Balestrieri, A., Remonti, L. & Prigioni, C. (2004). Diet of the Eurasian badger (*Meles meles*) in an agricultural riverine habitat (NW Italy). *Hystrix Italian Journal of Mammalogy* 15: 278–312.
- Baubet, E., Bonenfant, C. & Brandt, S. (2004). Diet of the wild boar in the french alps. *Galemys*, 16: 101-123.
- Bieber, C. & Ruf, T. (2005). "Population dynamics in wild boar (*Sus scrofa*): ecology, elasticity of growth rate and implications for the management of pulsed resource consumers." *Journal of Applied Ecology* 42(6): 1203-1213.
- Blank, H., Andersson, L., & Jacobsen, C. (2005). *Tjädern I Jönköpings län – beståndstrender och pilottest för at med satellitbild identifiera gynnsamma marker för tjädern*. Meddelande Nr. 2004: 42. Länsstyrelsen i Jönköpings län.
- Cattadori, I.M., Haydon, D.T., Thirgood, S.J. & Hudson, P.J. (2003). Are indirect measure of abundance a useful index of population density? The case of red grouse harvesting. *Oikos* 100: 439.
- Cumming, D. M. H. (1986). Svin. I: Semb-Johansson, A. & Macdonald, D. (red.) b. 4 *Hovdyr*. Oslo: Den norske bokklubben.
- Danell, K. & Bergström, R. (2010). *Vilt, människa, samhälle*. Stockholm, Liber.
- Gethöffer, F., Sodeika, G. & Pohlmeier, K. (2007). "Reproductive parameters of wild boar (*Sus scrofa*) in three different parts of Germany." *European Journal of Wildlife Research* 53(4): 287-297.
- Gómez, J M. & Hódar, J. A. (2008). Wild boars (*Sus scrofa*) affect the recruitment rate and spatial distribution of holm oak (*Quercus ilex*). *Forest Ecology and Management*. 256: 1384-1389.
- Haaverstad, O. (2011). *Villsvinets (Sus scrofa) kolonisering av nye leveområder i Sørøst-Norge: Habitatbruk, føde, skadeomfang og bestandstatus*. Universitetet for miljø og biovitenskap, Institutt for naturforvaltning.

- Hannon, S. J. & Martin, K. (2006). Ecology of juvenile grouse during the transition to adulthood. *Journal of Zoology* 269(4): 422-433.
- Heinkena, T., Schmidt, M., Von Oheimbc, G., Kriebitzschd, W-U. & Ellenbergd, H. (2006). "Soil seed banks near rubbing trees indicate dispersal of plant species into forests by wild boar." *Basic and Applied Ecology* 7(1): 31-44.
- Herrero, J., Irizar, I., Laskurain, N. A., García-Serrano, A. & García-González, R. (2005). Fruits and roots: Wild boar foods during the cold season in the southwestern Pyrenees. *Italian Journal of Zoology*, 72 (1): 49-52.
- Hjeljord, O. (2008). *Viltet: biologi og forvaltning*. Oslo: Tun forl.
- Ims, R. A. (1991). Smågnagerne og bestandsskogbruket. Barskogens økologi. *Fauna*, 44.(1), 62-69.
- Jansson, G., Månsson, J. & Magnusson, M. (2010). Viltforskning, Hur många vildsvin finns det? *Svensk Jakt*. 4: 86-87.
- Jedrzejewska, B., Jedrzejewski, W., Bunevich, A. N., Milkowskis, L. & Okarmab, H. (1996). Population dynamics of Wolves (*Canis lupus*) in Bidowieza Primeval Forest (Poland and Belarus) in relation to hunting by humans, 1847-1993. *Mammal Review*. 26(2-3): 103-126.
- Kastdalen, L & Wegge, P. (1985) Proc. Third Int. Grouse Symp. *World Pheasant Association, Great Britain*, 499-513.
- Kastdalen, L & Wegge, P. (1991). *Kyllingprosjektet 1986-1989*. Inst. Biologi og naturforvaltning, NLH.
- Lemel, J. (1999). *Populationstillväxt, dynamik och spridning hos vildsvinet (Sus scrofa), i mellersta Sverige*. Slutrapport forskningsavdelingen, Svenska jagareförbundet (1999).
- Lemel, J. & Truvé, J. (2008). *Vildsvin, jakt och förvaltning*. Rapport 04, 2008: Svensk Naturförvaltning.
- Lindström. E. (1982). *Population ecology of the red fox in relation to food supply*. Dr. grads avh., Stockholm Universitet.

Lindström, E. R., Andrén, H., Angelstam, P., Cederlund, G., Hörnfeldt, B., Jäderberg, L., Lemnell, P.-A., Martinsson, B., Sköld, K., & Swenson, J.E. (1994). Disease reveals the predator: sarcoptic mange, red fox predation, and prey populations. *Ecology* 75(4): 1042-1049.

Lindström, E. R. (2001). *Rovdjurens liv och roll i nordisk natur*. Bok-förlaget Settern, Örskelljunga.

Løvås, G. G. (2013). *Statistikk for universiteter og høyskoler*. Oslo, Universitetsforl.

Massei, G., Genov', P. V., Staineas, B. W. & Gorman, D M. L. (1997) Factors influencing home range and activity of wild boar (*Sus scrofa*) in a Mediterranean coastal area. *Journal of Zoology*. 242: 411-423.

Melis, C., Szafranska, P. A., Jedrzejska, B., & Barton, K. (2006). Biogeographical variation in the population density of wild boar (*Sus scrofa*) in western Eurasia. *Journal of Biogeography* 33(5): 803-811.

Micklich, D., Matthes, H-D. & Möhring, H. (1997). The use of pigs in the countryside care and their effects on the natural succession. *Zeitschrift Fur Säugetierkunde-International Journal of Mammalian Biology* 62: 155-159.

Neal, E. & Cheeseman, C. (1996). *Badgers*. London, T&AD Poyser.

Noble, D.G., Aebischer, N.J., Newson, S.E., Ewald, J.A. & Dadam, D. (2012). *A comparison of trends and geographical variation in mammal abundance in the Breeding Bird Survey and the National Gamebag Census*. JNCC Report No. 468.

Nævra, A. (1996). *Norske rovdyr*. Oslo, Ex libris.

Ottosson, U. (2012). *Fåglarna i Sverige : antal och förekomst*. Halmstad, Sveriges ornitologiske forening (SOF).

Pettersson, C. (2007). Redovisning av regeringens uppdrag i frågan om förvaltning av vildsvin m.m. *Naturvårdsverket, Dnr 412-5130-06*. 1-28.

Putman, R., Apollonio, M., & Andersen, R. (2011). *Ungulate Management in Europe: Problems and Practices*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Rosvold, J. & Andersen, R. (2008). *Wild boar in Norway - is climate a limiting factor?* Trondheim, Vitenskapsmuseet.
- Saniga, M. (2001). Nest loss and chick mortality in capercaillie (*Tetrao urogallus*) and hazel grouse (*Bonasa bonasia*) in West Carpathians. *Folia Zoologica* 51(3): 205–214 (2002).
- Savola, S., Henttonen, H. & Lindén H. (2013). Vole population dynamics during the succession of a commercial forest in Northern Finland. *Ann. Zool. Fennici* 50: 79-88.
- Schley, L. & Roper, T. J. (2003). Diet of wild boar (*Sus scrofa*) in Western Europe, with particula referenc to consumption of agricultural crops. *Mammal Review*, 33(1): 43-56.
- Sirkiä, S. M., Nikula, A., Helle, P., Lindén, H., Norrdahl, K., Suorsa, P. & Valkeajärvi, P. (2011). Contemporary mature forest cover does not explain the persistence of Capercaillie (*Tetrao urogallus*) lekking areas in Finland. *Ornis Fennica*, 88(4): 208-216.
- Skoog, P. (1970). *The food of Swedish badger*. Viltrevy 7, 1.
- Smedshaug, C. A., Selås, V., Lund, S. E., & Sonerud, G. A. (1995). Reveskabbens betydning for småviltet i Norge. *Fagnytt no. 10*, Naturforvaltning, UMB.
- Smith, T. M. & Smith, R. L. (2011). *Elements of ecology*. Boston, MA, Pearson.
- Storaas, T. & Punsvik, T. (1996). *Viltforvaltning*. Oslo, Landbruksforl.
- Ståhl, G., Allard, A., Esseen, P. A., Glimskar, A., Ringvall, A., Svensson, J., . . . Inghe, O. (2011). National Inventory of Landscapes in Sweden (NILS) – scope, design, and experiences from establishing a multiscale biodiversity monitoring system. *Environmental monitoring and assessment*, 173(1-4): 579–595.
- Thurfjell, H., Ball, J., Åhlén, P.-A., Kornacher, P., Dettki, H. & Sjöberg, K. (2009). Habitat use and spatial patterns of wild boar (*Sus scrofa*) (L.): agricultural fields and edges. *European Journal of Wildlife Research*, 55(5): 517-523.
- Truvé, J. (2004). *Pigs in space. Movement, dispersal and geographic expansion of wild boar (Sus scrofa) in Sweden*. Department of Applied Environmental Science, Gøteborg University.
- Vildsvinsförvaltning i samverkan. (2009). *Svenska Jägareförbundets förlag*. 1-4.

Virgós, E., Mangas, J. G., Blanco-Aguiar, J. A., Garrote, G., Almagro, N. & Viso, R. P. (2004). Food habits of European badgers (*Meles meles*) along an altitudinal gradient of Mediterranean environments, a field test of the earthworm specialization hypothesis. *Canadian Journal of Zoology* 82: 41–51.

Wallen, M. (2006). *Fox*. London, Reaktion Books.

Wegge, P. & Rolstad, J. (2011). Clearcutting forestry and Eurasian boreal forest grouse: Long-term monitoring of sympatric capercaillie *Tetrao urogallus* and black grouse *T. tetrix* reveals unexpected effects on their population performances. *Forest Ecology and Management*, 261(9): 1520-1529.

Wegge, P. & Storaas, T. (1990). Nest loss in capercaillie and black grouse in relation to the small rodent cycle in southeast Norway. *Oecologia* 82(4): 527-530

Wiedemanna, S., Lutza, B., Albrechta, C., Kuehnc, R., Killermannd, B., Einspaniere, R. & Meyera, H. H. D. (2008). Fate of genetically modified maize and conventional rape seed, and endozoochory in wild boar (*Sus scrofa*). *Mammalian Biology*. 74: 191-197.

Wilson, C. J. (2005). *Feral Wild Boar in England, Status, impact and management*. Department for Environment, Food and Rural Affairs, London, UK.

## Referanser fra internett

Lantbrukarnas Riksförbund. (s.a.). *Färre vildsvin efter kall vinter*. Lokalisert 16. April 2013, på: <http://www.lrf.se/Medlem/Politik--Paverkan/Aktuella-fragor/Nyheter/Farre-vildsvin-efter-kall-vinter/>

Lantbrukarnas Riksförbund. (s.a.). *Vildsvin*. Lokalisert 16. April 2013, på: <http://www.lrf.se/Medlem/Politik--Paverkan/Jakt--fiske/Vildsvin/>

R Development Core Team (2010). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.

Statistiska centralbyrån. (2013). *Jordbrukets struktur*. Lokalisert 11. april 2013, på: [http://www.scb.se/Pages/SubjectArea\\_8679.aspx](http://www.scb.se/Pages/SubjectArea_8679.aspx)

Store norske leksikon. (s.a.) *Sverige – natur*. Lokalisert 17. desember 2012, på:

<http://snl.no/Sverige/natur>

Svensk Jakt (2009). *Konsten att utfodra vildsvin*. Lokalisert 02. Januar 2013, på:

<http://www.jagareforbundet.se/svenskjakt/Nyheter/Artiklar/Vildsvin/Konsten-att-utfodra-vildsvin/>

Svenska Jägareförbundet. (2013). *Avskjutning*. Lokalisert 26. April 2013, på:

<http://jagareforbundet.se/sv/vilt/avskjutning/>

Svenska Jägareförbundet. (2012). *Rödräv, population*. Lokalisert 26. April 2013, på:

<http://jagareforbundet.se/sv/vilt/vilt-vetande/artpresentation/daggdjur/rodrav/rav-population/>

Svenska Jägareförbundet. (2012). *Tjäder, population*. Lokalisert 26. April 2013, på:

<http://jagareforbundet.se/sv/vilt/vilt-vetande/artpresentation/faglar/tjader/tjaderns-population/>

Svenska Jägareförbundet. (2012). *Vildsvin, jakt og förvaltning*. Lokalisert 26. April 2013, på:

<http://jagareforbundet.se/sv/vilt/vilt-vetande/artpresentation/daggdjur/vildsvin/vildsvin-forvaltning-och-jakt/>

Svenska Jägareförbundet. (2012). *Vildsvin, population*. Lokalisert 26. April 2013, på:

<http://jagareforbundet.se/sv/vilt/vilt-vetande/artpresentation/daggdjur/vildsvin/vildsvinets-population/>

Svenska Jägareförbundet. (2012). *Viltövervakningen*. Lokalisert 26. April 2013, på:

<http://jagareforbundet.se/sv/vilt/viltovervakning/>

Sveriges Landbruksuniversitet. (2013). *Miljöövervakning av smågnagare*. Lokalisert 08. April 2013, på: <http://www2.vfm.slu.se/projects/hornfeldt/index3.html>

Sveriges Landbruksuniversitet. (2013). *Nationell Inventering av Landskapet i Sverige*.

Lokalisert 05. Mars 2013, på: <http://www.slu.se/nils>.

Sveriges Meteorologiska och hydrologiska Institut. (s.a.). *Klimatdata*. Lokalisert 16. April 2013, på: <http://www.smhi.se/>