

# UTREDNING

## Skjøtselstiltak og effekter på hekkefugl på Rinnleiret i 2013

Magne Husby

Høgskolen i Nord-Trøndelag  
Utredning nr 149

Steinkjer 2013



# Skjøtselstiltak og effekter på hekkefugl på Rinnleiret i 2013

Magne Husby

Høgskolen i Nord-Trøndelag  
Utredning nr 149  
ISBN 978-82-7456-692-7  
ISSN 1504-6354  
Steinkjer 2013



## **Forord**

Det er gjennomført undersøkelser av fuglelivet på Rinnleiret i 17 av de siste 39 årene siden 1975. Fram til 2005 avtok hekkebestanden av vadere med over 90 %. Det er satt fram flere hypoteser om årsaker til denne negative bestandsutviklingen. Blant annet har det foregått en sterk gjengroing av strandenga. Dessuten har det vært en meget høy reirpredasjon på Rinnleiret de siste ti-årene.

Fra 2003 er det gjennomført aktiv skjøtsel i form av fjerning av trær og busker på Rinnleiret og utsetting av sau. Denne rapporten ser på effekter av denne skjøtselen på endringer i antall hekkende par av fugl de siste årene og deres hekkesuksess. Det er også brukt kunstige reir spredt over hele strandenga. Overlevelsen til disse reirene i tidsrommet 2005-2013 sammenlignes med overlevingsraten til naturlige reir. De kunstige reirene forteller om det er noe mønster i hvor på strandenga reir blir predatert, og om det er fugl eller pattedyr som er de vanligste reirplyndrerne.

Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Miljøvernavdelingen, har gitt økonomisk støtte til prosjektet.

Levanger, september 2013

Magne Husby

## Sammendrag

Husby, M. 2013. Skjøtselstiltak og effekter på hekkefugl på Rinnleiret i 2013. HiNT Utredning 149: 1-25.

Antall par med hekkende vadere på Rinnleiret er redusert med over 90 % fra 1975 til 2005. Viktige årsaker til dette er en generell bestandsnedgang hos vadefugler både i Norge og resten av Europa, at strandenga på Rinnleiret delvis har grodd til med busker og skog, og at det er høy predasjonsrate på reirene. Spesielt var bestandsnedgangen stor i en tiårs periode etter midten av 1980-tallet, som sammenfaller med etablering av et avfallsdeponi på Mule i 1984. Kråke- og måkefugler kan plyndre reir for egg og unger, og de pendlet mellom avfallsdeponiet og strandenga på Rinnleiret. Aktiv skjøtsel startet i 2003 og har fortsatt senere. Fra 2008 er områder gjerdet inn for beitende sau. Hensikten med dette arbeidet er å studere effekten av disse skjøtselstiltakene. Det gjøres ved å studere naturlige reir og et nettverk av kunstige reir spredt utover strandenga, samt ved å se på bestandsutviklingen av hekkende vadere og andre arter.

Ved å ta utgangspunkt i 2005, da skjøtselstiltakene hadde kommet godt i gang, er utviklingen nå svakt positiv. Antall hekkende par har økt svakt og ikke signifikant, mens antall hekkende arter er fortsatt lavt men signifikant økende. Overlevelsen av kunstige reir har økt signifikant i perioden 2005-2013. Trenden for overlevelse av naturlige reir (data for 2006-2013) følger trenden for kunstige reir. Av vaderne ble det påvist hekking av tjeld, sandlo, rødstilk og storspove i 2013, samt flere arter av spurvefugler. Skjøtselstiltakene synes så langt å ha hatt en positiv effekt på hekkebestanden av vadere, og på at flere av reirene overlever.

Emneord: Rinnleiret, Levanger kommune, Verdal kommune, fugl, reirpredasjon, vadefugl, kunstige reir

# Innhold

Forord .....	2
Sammendrag .....	3
Innhold .....	4
1. Innledning .....	5
1.1. Bestandsutvikling av vadefugler.....	5
1.2. Mulig årsaker til bestandsnedgang på Rinnleiret	
1.2.1. Reirpredasjon .....	5
1.2.2. Landskapsendring .....	6
1.3. Bruk av kunstig reir .....	6
1.4. Skjøtselstiltak .....	7
1.5. Hensikten med skjøtselstiltakene og denne undersøkelsen .....	7
2. Metode .....	8
2.1. Områdebeskrivelse .....	8
2.2. Metode .....	9
2.3. Statistikk .....	10
3. Resultater .....	11
3.1. Bestandsutvikling og reirpredasjon av vadefugler .....	11
3.2. Noen andre vadefugler observert i 2013.....	15
3.3. Sanglerke .....	15
3.4. Heipiplerke .....	15
3.5. Hvem plyndrer reirene .....	15
4. Diskusjon .....	17
4.1. Bestandsendring av hekkende .....	17
4.2. Hekkesuksess .....	17
4.3. Forslag til videre skjøtsel .....	19
4.3.1. Laging av fuktige partier og fjerning av skog .....	19
4.3.2. Avstengning av den nærmeste delen vest for Rinnelva..	19
4.3.3. Oppfølging av undersøkelsene .....	20
4.4. Bruk av kunstige reir .....	20
4.5. Feltmetodikk .....	21
5. Litteratur .....	22

# 1. Innledning

## 1.1 Bestandsutvikling av vadefugler

Bestanden av hekkende vadere på Rinnleiret er undersøkt flere ganger i perioden 1975 – 2011 (Thingstad, Spjøtvoll & Suul 1976; Haugskott 1988; Husby 1997; Husby & Grande 2009; Husby 2010; Husby 2012). Antall hekkende par vadefugl har avtatt med ca. 90 % fra 1975 til 2005 mens nedgangen i antall arter var ca. 75 % i samme tidsrom. Selv om noen arter av vadere viser negativ bestandsutvikling både i Norge (Husby & Stueflotten 2009) og i våre naboland (Lindström, Green & Ottwall 2012; Heldbjerg, Lerche-Jørgensen & Jørgensen 2013), er den dramatiske nedgangen som vi har hatt på Rinnleiret større enn gjennomsnittet. Også undersøkelser i andre lokale våtmarksområder tyder på at nedgangen i antall hekkende vadere på Rinnleiret er spesielt sterk (Grande 2010).

## 1.2 Mulige årsaker til bestandsnedgangen på Rinnleiret

### 1.2.1 Reirpredasjon

Reirpredasjon er den viktigste årsaken til at hekking blir mislykket (Ricklefs 1969; Martin 1993a), og påvirker også livshistoriestrategier som fekunditet (antall unger), voksenfuglenes overlevelse og lengden på hekkesesongen (Martin 1995). Reirpredasjon synes å være den viktigste årsak til variasjon i reproduksjonssuksess hos tempererte (områder sør for barskogsbeltet) og hos boreale (nordlige) fuglearter (Hanski & Laurila 1993; Martin 1995; Hanski, Fenske & Niemi 1996; Halupka 1998).

På strandenga på Rinnleiret ligger reirene av alle undersøkte arter på bakken, og spesielt hos de artene som ikke har aggressivt reirforsvar er reirene godt skjult. De fleste undersøkelser viser at reirtapene er større hos arter med reir på bakken (f.eks. vadere) enn hos de arter som har reirene over bakken (Choate 1967; Schrank 1972), men dette er ikke entydig (Husby 2006). Reir på bakken kan ranes av flere arter av predatorer (for eksempel rev og grevling). Fugler som bygger godt synlige reir har større predasjon på sine reir enn de som gjemmer reirene sine mer (Martin & Clobert 1996; Cresswell 1997). En del pattedyr baserer seg på lukt når de leter etter reir. Fugler bruker synet i næringssøk (Santisteban, Sieving & Avery 2002), og vil kunne se åpne reir lettere enn godt skjulte reir når de kommer flygende (Davison & Bollinger 2000). Det er også påvist at godt skulte kunstige reir på Rinnleiret hadde lavere predasjon enn mer synlige reir (Skjeflo 2006).

Når det er mange smågnagere, kan disse bli foretrukket som mat fremfor fugleegg som næring fordi reir er vanskeligere å finne, og reirpredasjonen kan dermed bli lavere (Newton 1998). Etersom disse undersøkelsene omkring reirpredasjon på Rinnleiret har pågått i åtte år, har det vært både topp- og bunnperioder for smågnagerne i regionen. Det er ikke registrert at smågnagerne har plyndret noen kunstige reir i løpet av 2005-2013 som er det tidsrommet det er brukt kunstige reir på Rinnleiret.

Nærhet til avfallsdeponi har vist seg å påvirke predasjonsraten på fuglereir. Reirpredatorer som besøker avfallsdeponier plyndrer både naturlige og kunstige fuglereir, og for kunstige reir

var predasjonsraten fordoblet i skogsområder hele 7-8 km fra avfallsdeponiet i Skjørdalen (som er ca. 5 km fra Rinnleiret) sammenliknet med kontrollområder lengre unna (Husby 2006). Også på strandenga på Rinnleiret var predasjonsraten på kunstige reir meget høy (Husby 2005a; Skjeflo 2006; Husby 2010). Det er sannsynlig at dette til dels skyldes fugler som har tilhold på avfallsdeponiet i Skjørdalen. På strandengene i Gaulosen, Rinnleiret og Namsos som ligger i forholdsvis kort avstand fra avfallsdeponi, ble det observert signifikant flere reirplyndrende fugler og det var signifikant høyere predasjonsrater på kunstige reir enn på Sandfærhus, Hotran, Vellamelen og Sjøåsen som alle ligger lengre unna avfallsdeponi (Grande 2010).

### 1.2.2 Landskapsendring

Mange undersøkelser har vist økt predasjonsrate i forbindelse med habitatfragmentering (Gates & Gysel 1978; Brittingham & Temple 1983). I fragmentert landskap er det ofte økt antall av predatorer (Andrén 1992; Kurki *et al.* 1997), spesielt i kantsoner (Wilcove 1985). På Rinnleiret har faktorer som landheving, at forsvaret har sluttet å bruke dette som treningsareal (bl. a. med kjøring av tanks) og slutt på beitedyr alle bidratt til økt vekst av busker og trær. Naturlig suksesjon med pionerplanter som for eksempel tindved bidrar med sitt strøfall og næringstilførsel til at det gradvis blir lettere for andre plantearter å vokse opp. Dette har ført til arealer med skog på den tiddligere strandenga, og dermed kantsoner mellom skog og strandeng på Rinnleiret. Her er det hekkende kråkefugler. Gjengroing har også redusert tilgjengelig areal for vaderne, og er selvsagt en viktig faktor som kan forklare en del av bestandsnedgangen på Rinnleiret. Bestandsnedgangen av hekkende vadere på Rinnleiret er imidlertid større enn arealnedgangen skulle tilsi.

### 1.3 Bruk av kunstige reir

Ulike fuglearter vil ha ulikt predasjonstrykk på sine reir. Med få hekkende par av fugl på Rinnleiret vil beregning av predasjonstrykk bli meget usikkert. Kunstige reir øker materialmengdene og gjør det lettere å trekke riktig konklusjon om effekter av de skjøtselstiltak som gjennomføres. Plasseringen av de kunstige reirene er gjort slik at de skal ligne ulike arter som vanligvis hekker på strandeng. Betingelsene i eksperimentene med kunstige reir er meget kontrollerte, og resultatene gir informasjon om hvordan kråkefugler, måker og rovpattedyr plyndrer reir med ulik plassering. Slike eksperimenter gir derfor en innsikt i prosessene som foregår på Rinnleiret som de fåtallige naturlige reirene ikke kan gi.

Bruk av kunstige reir er av og til kritisert fordi reirtapene i slike eksperimentelle reir ikke nødvendigvis er like store som reirtapene i naturlige reir (Storaas 1988; Willebrand & Marcstrom 1988; Ortega *et al.* 1998). Standardisert bruk av kunstige reir kan likevel gi gode estimat for relative predasjonstrykk på reir utsatt under ulike kontrollerte betingelser (Huhta, Mappes & Jokimäki 1996; Yahner 1996; Sloan, Holmes & Sherry 1998). Det kan synes som om reirplyndrende fugler er relativt vanligere på kunstige reir, og at pattedyr er relativt vanligere som plyndrere av naturlige reir (Willebrand & Marcstrom 1988). I denne undersøkelsen brukes kunstige reir for å finne relative predasjonsrater for reir plassert på de ulike deler av strandenga og for å se på endringer over tid. Ettersom lik metodikk brukes hvert år, vil resultatene være sammenlignbare. Plastilnegget i de kunstige reirene kan fortelle om det er fugl eller pattedyr som har røvet reiret hvis bitemerker er avsatt.

## 1.4 Skjøtselstiltak

På Rinnleiret er det gjennomført fjerning av tindvedkratt og en del skog utover strandenga fra og med 2003 til og med 2010 (Erlend Skutberg og Inge Hafstad pers. med.). Siden 2008 har det vært beitedyr (sauer) på deler av området for å holde vegetasjonen nede. Forvaltningsmyndigheten, som er Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, har satt i gang tiltakene.

## 1.5 Hensikten med skjøtselstiltakene og denne undersøkelsen

Målet med skjøtselstiltakene er å gjenskape så godt som mulig den naturtypen som var på Rinnleiret for over 30 år siden, da det hekket mange ulike fuglearter i forholdsvis store antall. Skjøtselstiltakene har vært fjerning av skog og buskas samt å holde vegetasjonen nede ved hjelp av beitedyr.

Omlegging av avfallshåndteringa i Skjørdalen i 2009 medfører at organisk materiale ikke er tilgjengelig der i slike mengder som tidligere. Det vil gi mindre næring og sannsynligvis færre avfallsfugler på deponiet, og dermed på sikt færre reirplyndrende fugler på Rinnleiret.

Skjøtselstiltakene vil forhåpentligvis gi mer hekkefugl på strandenga på Rinnleiret. Det er viktig for forvaltningen å følge utviklingen i antall hekkende fugler for å se om tiltakene er vellykket eller ikke. Erfaringene på Rinnleiret blir også nyttige for å vurdere skjøtselstiltak i andre fredningsområder.

Hovedmålsettingen med denne undersøkelsen er:

- 1) Skaffe en oversikt over utviklingen av hekkebestandene på strandenga.
- 2) Se om skjøtselstiltakene på Rinnleiret har hatt noen effekt allerede etter noen få år.

Metoder brukt til dette er:

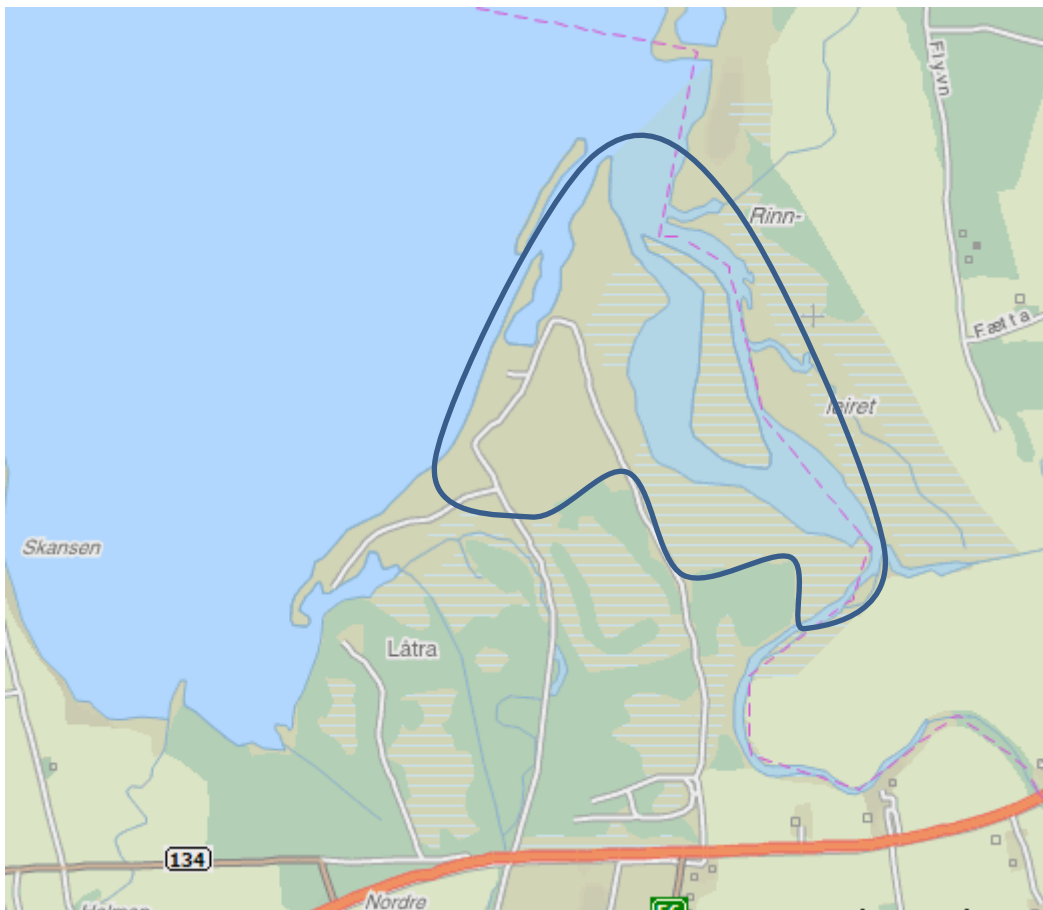
- Fugletakseringer i henhold til anerkjent metodikk og omfang for å kartlegge hekkende fugler på disse strandengene, og finne ut om hekkeforskene var vellykket eller mislykket.
- Sette ut kunstige reir som etterligner vadderreir spredt i området for å se omfanget av og mønsteret i predasjonen.



## 2. Metode

### 2.1 Områdebeskrivelse

Rinnleiret naturreservat ligger i Levanger og Verdal kommuner i Nord-Trøndelag, er et naturreservat på til sammen 2,3 km<sup>2</sup> der ca. 1,5 km<sup>2</sup> er strandengområde som er bevart relativt uberørt sammenlignet med de fleste andre slike strandengområder i Trøndelag. Rinnleiret ble fredet som naturreservat den 24. november 1995 og naturreservatet ble utvidet den 16. desember 2011. Figur 2.1 viser undersøkelsesområdet. Fuglefaunaen i området har vært meget artsrik og variert, og 224 arter er med sikkerhet observert (Husby 2005a). Områdets viktigste funksjon er som rasteplass under trekket, og da særlig høsttrekket, men området er tidligere karakterisert som kanskje en av de beste hekkeplassene for vadefugler i Norge (Haugskott 1991). Det rike fuglelivet har ført til at Rinnleiret naturreservat i 2002 ble inkludert i Ramsarområdet «Trondheimsfjordens våtmarkssystem».



Figur 2.1. Undersøkelsesområdet i denne undersøkelsen er inntegnet på kartet (innenfor blå avgrensning), og består av den delen av området som ikke er skogkledd vest og litt øst for Rinnelva, dvs. strandengområdet med både gras, lyng og etter hvert hogstflater. Elveløpet for Rinnelva følger den stipla linja (grensa mellom Levanger og Verdal kommuner), og det brede elveløpet på kartet vest for denne linja er i dag strandeng.

## 2.2 Metode

Feltarbeidet i 2013 startet med fugletaksering 3. mai, og siste taksering ble utført 26. juni. Det ble totalt utført åtte takseringer, en i hver uke.

Takseringene foregikk til ulike tider av døgnet, men de fleste var om morgenen mellom kl 04-09. Alle sette og hørte fugler ble notert med atferd og stedsangitt på kart. Området ble som anbefalt gått på kryss og tvers på søk etter reir i ulike retninger for å unngå å komme mot hekkeklassene fra samme side hver gang (Bibby, Burgess & Hill 1992).

Hekking ble påvist ved observasjon av ungemating, funn av reir eller funn av eggskall som viste at det hadde vært klekking eller predaterte reir. Andre par ble vurdert til å hekke hvis de viste aggressiv eller engstelig/avledende atferd (Bibby, Burgess & Hill 1992; Gregory, Gibbons & Donald 2004). Der det ble funnet reir, kunne hekkesuksessen til reiret følges opp. Etersom de fleste hekkinger ble påvist ut fra fuglenes atferd, ble hekkesuksessen i disse tilfellene definert ut fra følgende kriterier:

- Vellykket hekking hvis fuglen hadde tilhold i samme område og viste hekkeatferd ved tre ulike besøk. Dette indikerer vellykket hekking, men skjebnen til de klekte ungene er likevel uvisst. De kan vandre langt, og deres overlevelse er meget ressurskrevende å følge.
- Mislykket hekking hvis fuglen forlot området de viste hekkeatferd på etter kortere tid enn tre besøk (ca. 14 dager), eller mistet all atferd som tydet på hekking.

### *Utsetting av kunstig reir*

Kunstige reir ble utformet som en enkel grop i bakken, og hvert reir inneholdt ett vaktelegg *Coturnix coturnix* (fremmed naturlige egg) og ett plastilinegg (modelleiregg). Det ble festet ståltråd til plastilinegget og omkringliggende vegetasjon så predator ikke lett kunne fjerne egget. Ståltråden ble skjult i sand og vegetasjon. Hensikten med plastilinegget er å få eventuelle bitemerker/hakkemerker, og ut fra det bestemme om reirpredator var fugl eller pattedyr. Vaktelegget er belønning til reirplyndreren. Til merking og gjenkjenning av reirene ble det brukt GPS (koordinatbestemt plassering), avmerking på kart over området, samt en detaljert beskrivelse av reirets beliggenhet. Reirene ble laget slik at de mest mulig skulle ligne reirene til de vadere som hekker på strandengene og som skjuler sine reir.

Alle reirene i 2005-2013 brukt i denne utredningen ble plassert svært godt skjult (knappt synlig på 0,5m) eller godt skjult (synlig på 1m). Reirene ble satt ut 16.5, ble kontrollert etter 10 (26.5) og 25 dager (10.6), men kun resultatene etter 25 dager er brukt her.

### *Bestemmelse av reirpredator*

Predatorene ble bestemt til enten fugl, pattedyr eller ukjent ut fra merker i plastilineggene:

Fugl: Når fuglen biter over egget, blir det et buet avtrykk som er karakteristisk og lett å kjenne igjen. Ellers kan de også hakke ned i egget med spissen av nebbet.

Pattedyr: Tannmerker etter pattedyr får en glatt overflate, eller egget kan være tygget i småbiter (men også da ofte med avtrykk etter tenner). Pattedyrmerker er ikke like karakteristiske som merker etter fugl vanligvis er.

Ukjent: Det ble ukjent predator dersom plastilinegget var urørt, helt fjernet eller merkene i egget ikke kunne tydes.

Det ble funnet noen reir som hadde hatt besøk av snegler. Sneglene predaterer ikke reiret, men det viste seg at det kunne være vanskelig å avgjøre predator hvis sneglene hadde spist av plastilinegget etter en reirpredator, ettersom snegler skaver av lag og lager en ru overflate. Mus kan være en naturlig predator, men det var ingen tannmerker av mus noen av årene 2005-2013 på Rinnleiret.

I 2008 - 2013 var det husdyr (sau) på beite. Dyrene kan trække sund reir som ligger på bakken (Pakanen, Luukkonen & Koivula 2011). Jeg plasserte derfor reirene ved stubber, kvister eller stein for å redusere sjansen for at de ble tråkket sund. Ingen reir er blitt tråkket i stykker noen av årene.

Det ble satt ut 18 kunstige reir i 2013. Det var minimum ca. 200m avstand mellom de kunstige reirene slik som i 2011.

### **2.3. Statistikk**

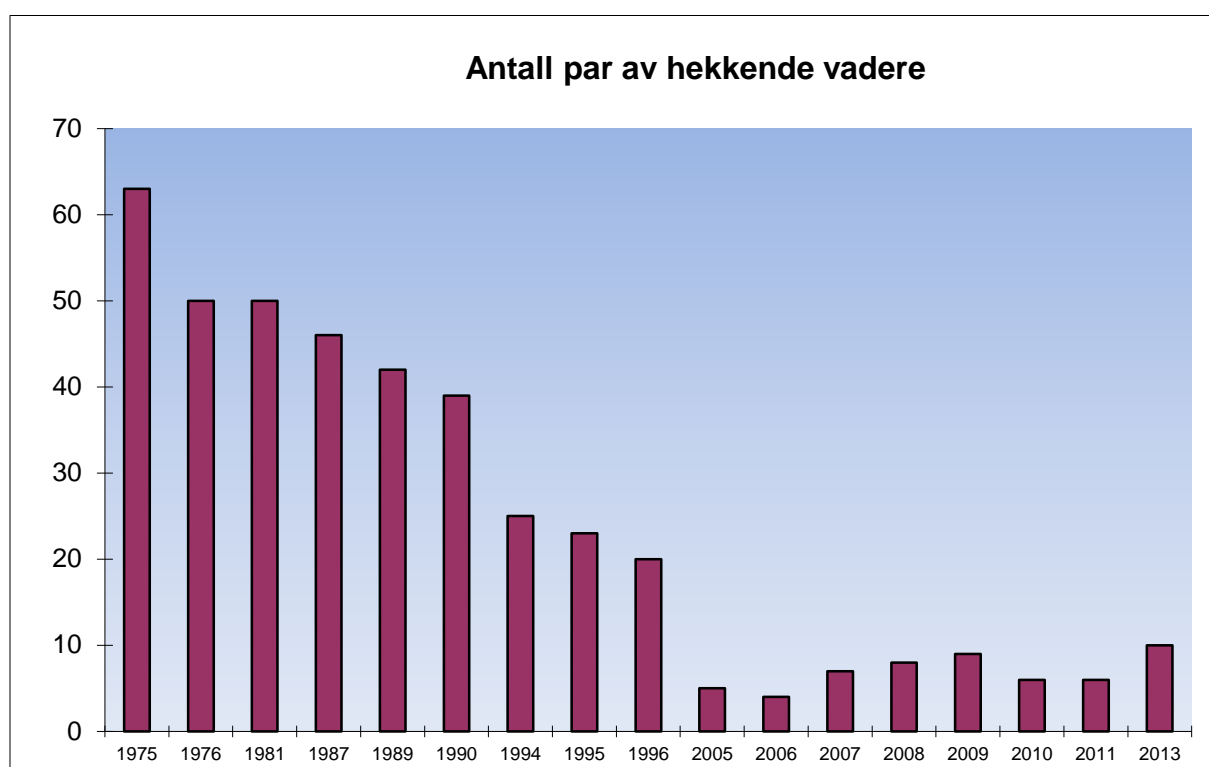
Data fra både naturlige og kunstige reir er analysert med statistikkprogrammet SPSS (versjon 19.0), og det er brukt ikke-parametriske metoder i analysene. Disse stiller ikke spesielle krav til fordelinger i materialet og er mer robuste på den type data som foreligger her.

### 3. Resultater

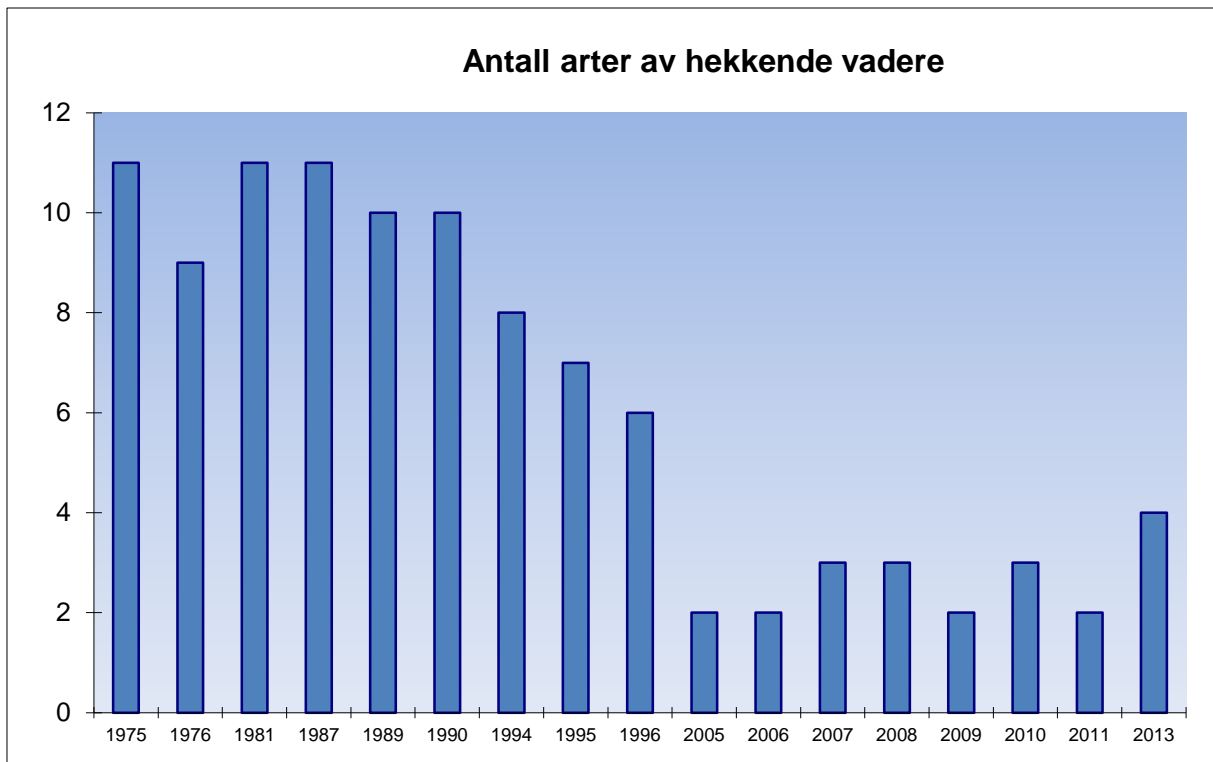
#### 3.1. Bestandsutvikling og reirpredasjon av vadefugl

Antall hekkende vadefugler på Rinnleiret har gått dramatisk nedover fra 1975 og i de neste 30 årene, men har vært forholdsvis stabilt eller svakt økende de siste ni årene. Figur 3.1 viser at over 60 par vadefugl hekket her i 1975, og nådde sitt laveste antall på bare fire par i 2006. Det betyr over 90 % nedgang i antall par med vadere. Det er tidligere gitt detaljert informasjon om de ulike artene (Husby & Grande 2009). Antall par med hekkende vadere har vist en svak og nesten signifikant økning i perioden 2005-2013 ( $r_s=0,671$ ,  $n=8$ ,  $p=0,069$ ).

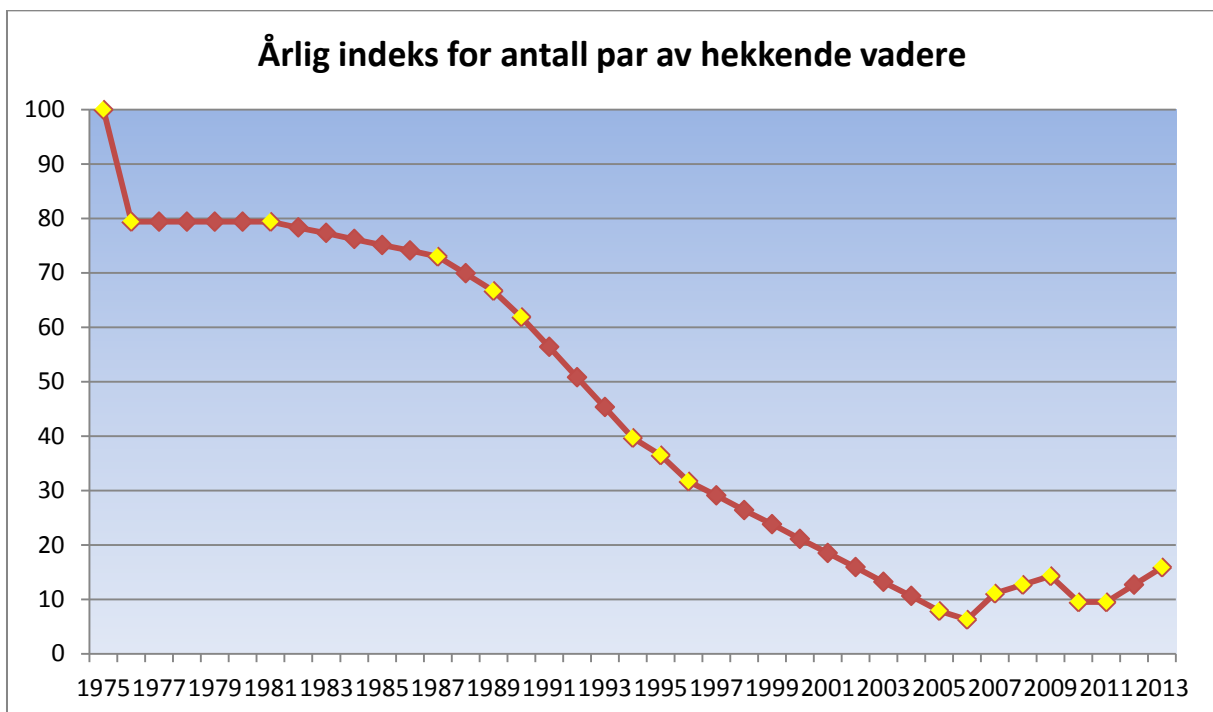
Figur 3.2 viser at det har vært en lignende nedgang i antall arter av vadere som har hekket på Rinnleiret siden 1975. Det var rundt 9-11 arter fra 1975 og helt fram til 1990. Da startet nedgangen for alvor, og i de siste ni årene etter 2005 har det variert mellom to og fire arter. Den totale nedgangen i antall hekkende vaderarter har vært på rundt 75 % siden 1975. Den negative utviklingen av antall hekkende par av vadere startet altså tidligere og var sterkere enn nedgangen i antall arter. Det har vært en signifikant økning i antall hekkende arter fra 2005 til 2013 ( $r_s=0,730$ ,  $n=8$ ,  $p=0,040$ ).



Figur 3.1. Oversikt over antall par med hekkende vadefugler på Rinnleiret siden 1975. Hvis kilden (se Innledning) oppgir et intervall over antall par, er gjennomsnittsverdien brukt, eventuelt avrundet oppover til nærmeste heltall. Der det er oppgitt ca. eller minimum antall er det oppgitte antall brukt.

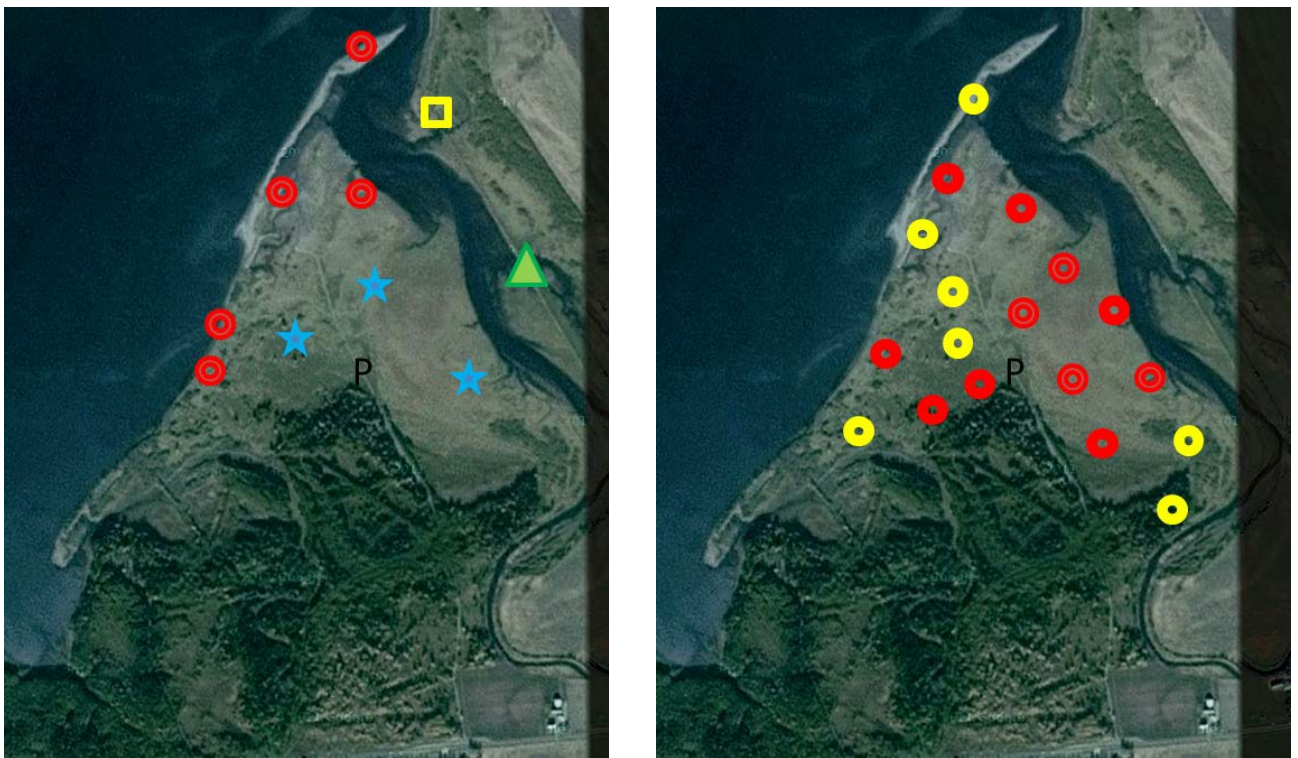


Figur 3.2. Oversikt over antall arter med hekkende vadefugler på Rinnleiret siden 1975.



Figur 3.3. Indeks for antall par hekkende vadere på Rinnleiret hvert år siden 1975. På kurven er de 17 årene det er gjennomført undersøkelser markert med gult, og indeks for årene uten undersøkelser er kalkulert ut fra en antagelse om at det har vært lik endring mellom årene.

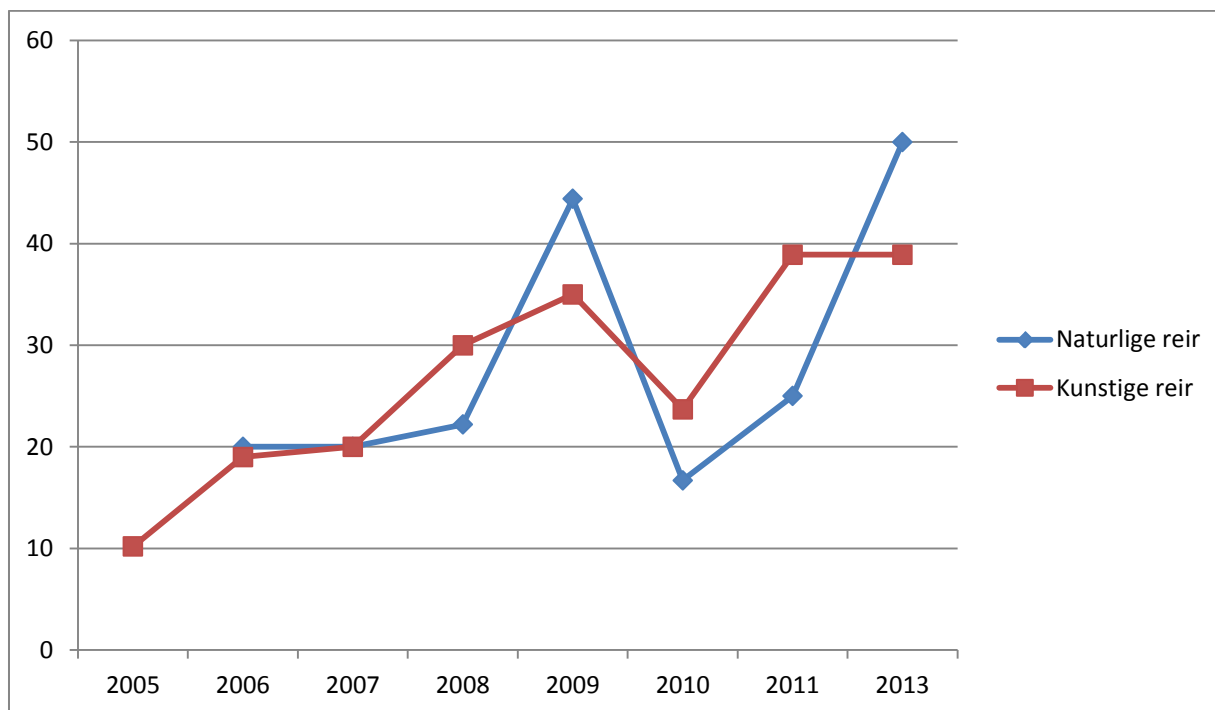
Ettersom området ikke er undersøkt hvert år siden 1975, er det i Figur 3.3 laget en indeks over årlig antall hekkende par av vadere i perioden 1975-2013 ved å bruke like stor endring i indeks hvert år mellom undersøkte år i årene uten undersøkelser. Figuren viser at nedgangen var størst etter midten av 1980-tallet til midten av 1990-tallet, mer nøyaktig fra 1987-1994. I de andre årene synes nedgangen å ha vært forholdsvis jevn unntatt de siste årene som har hatt en stabil eller svak positiv utvikling. Bratt fall i kurven fra 1975 til 1976 kan skyldes usikkerheten i metodikken, da det er oppgitt store intervall i antall mulige par (Thingstad, Spjøtvoll & Suul 1976).



Figur 3.4. Plassering av naturlige reir/territorier på Rinnleiret i 2013 i figuren til venstre og plassering av kunstige reir til høyre. Naturlige reir: Rød sirkel er tjeld, gul firkant er sandlo, blå stjerne er storspove, og grønn trekant er rødstilk. Kunstige reir: Rød farge illustrerer de reir som ble plyndret innen 25 dager og gul de som ikke ble plyndret. P angir parkeringsplassen.

De fire vaderartene som ble påvist hekkende på Rinnleiret i 2013 var tjeld med fem par, storspove med tre par, sandlo med ett par og rødstilk med ett par. Plasseringen av disse territoriene er angitt i Figur 3.4. Av disse var det vellykket hekking for to par med storspove (de to nederst på figuren), ett par med tjeld (langs elva), ett par sandlo og ett par rødstilk.

Skjebnen til de 18 kunstige reirene er angitt i Figur 3.4. Det er ingen spesielle deler av området med høy predasjon og spesielle områder med liten predasjon slik det var tidligere år. Overlevelsessraten både på naturlig og kunstige reir har vært økende siden 2005/2006 (Figur 3.5), og for kunstige reir var denne trenden signifikant ( $r_s=0,922$ ,  $n=8$ ,  $p<0,001$ ). Overlevelsessraten på naturlige fuglereir på Rinnleiret har økt med ca. 30 prosentpoeng fra 2006 til 2013, men økningen er ikke statistisk signifikant ( $r_s=0,559$ ,  $n=7$ ,  $p=0,192$ ). Overlevelsen på naturlige og kunstige reir har variert temmelig likt siden 2006 ( $r_s=0,818$ ,  $n=7$ ,  $p=0,024$ ).



Figur 3.5. Overlevelsesser ( % av reirene som ikke ble forlatt eller predatert) på reir av vadefugl og måker (blå kurve), og kunstige reir (rød kurve) på Rinnleiret 2005-2013. Overlevelsesseraten på kunstige reir er signifikant økende.

Tabell 3.1 viser at det var meget store reirtap hos tjeld i perioden 2006-2013. Hekkeområdet er ved nederste del av Rinnelva og på sandbankene ned mot sjøen (Figur 3.4). Hvert par kan lage en mengde med reirgroper, så påviste hekkinger her er kun reir med egg. Etter at storspover var borte som hekkefugl på Rinnleiret i 2005 og 2006 (Husby & Grande 2009), var den tilbake igjen i 2007, og det har hekket to-tre par de siste sju årene (Tabell 3.1). Det er større andel vellykket hekking hos storspovereir enn det er hos tjeld (Tabell 3.1).

Tabell 3.1. Oversikt over antall hekkforsøk (som kan være større enn antall par) og hekkesuksess hos tjeld og storspove på Rinnleiret siden 2006. Påviste hekkinger er funn av reir med egg eller observasjon av unger etter klekking.

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2013
<b>Tjeld</b>							
Antall hekkforsøk	3	3	5	7	3	3	5
Antall vellykket	0	1	0	2	2	2	1
Antall hekkinger påvist	0	1	2	5	2	0	4
<b>Storspove</b>							
Antall hekkforsøk	0	3	3	2	2	3	3
Antall vellykket		1	1	2	1	2	2
Antall hekkinger påvist		0	1	1	0	1	1

### 3.2 Noen andre vadefugler observert i 2013

Andre vadefugler som ble observert på Rinnleiret i 2013 uten at det var noen indikasjoner på hekking, var brushane (26.5), enkeltbekkasin (flere observasjoner), gluttsnipe (hver tur, mest langs elva), skogsnipe (hhv 2 og 1 ind. 3.5 og 7.5) og småspove (syngende 16.5).

I tillegg til artene nevnt over, er det flere vaderarter som bruker Rinnleiret som trekklokalitet vår og høst.

### 3.3. Sanglerke

Sanglerka er karakterarten blant spurvefuglene på Rinnleiret. Det er ikke så lett å få full oversikt over antall hekkende sanglerker, ettersom arten markerer sitt territorium ved å synge mens den flyr høyt oppe i luften. Denne sangflukten kan foregå over ganske stort areal, og hannene kan fly litt om hverandre. Dessuten kan de legge to kull og flytte territorium hvis første kull mislykkes. Ved kartmetoden oppnås det likevel brukbar oversikt over territoriernes antall og plassering, men det gjøres ikke noe forsøk på å vurdere om hekkingene er vellykket eller mislykket. Etter at skog ble fjernet og de åpne flatene ble større, og at deler av området ble gjerdet inn for beitedyr, spredte sanglerkene seg noe fra sitt kjerneområde lengst unna skogkanten til å bli spredt utover hele arealet (Husby & Grande 2009). Det samme mønsteret hadde vi også i 2013. Tabell 3.2 viser antall hekkforsøk og antall påviste hekkinger siden 2006, og i denne tidsserien er antallet i 2011 det høyeste med en nedgang igjen i 2013.

Tabell 3.2. Oversikt over antall hekkforsøk (vurdert ut fra atferd) hos sanglerke på Rinnleiret 2006-2013. Påviste hekkinger er funn av reir med egg/unger eller ungemating.

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2013
Hekkeforsøk	8	7	7	11	10	13	9
Antall hekkinger påvist	0	0	0	2	2	0	0

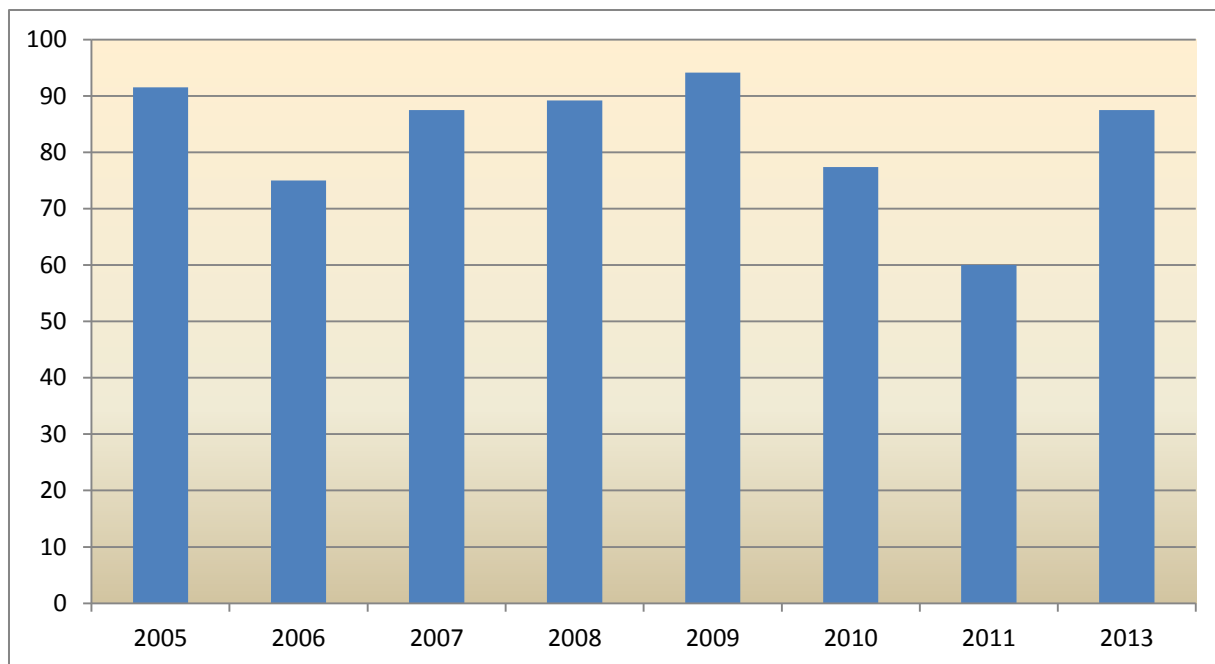
### 3.4 Heiplierke

Heiplierka sang i flere timer 16.5, og viste klart engstelig atferd 26.5. Dette er ikke noen vanlig hekkefugl på Rinnleiret, men den er påvist hekkende tidligere (Husby 1997; Husby 2000).

### 3.5 Hvem plyndrer reirene

Hvert år er flere kunstige reir plyndret av fugl enn av pattedyr (Figur 3.6) Andelen plyndret av fugl har vært ganske stabil siden 2005 ( $r_s = -0,299$ ,  $n=8$ ,  $p=0,471$ ).





*Figur 3.6. Andel (prosent) av de kunstige reirene med kjent predator som ble plyndret av fugl (alternativet er pattedyr) på Rinnleiret i årene 2005 – 2013.*

Rev ble observert på strandenga også i 2013. Den søkte etter mat 26.6 og beveget seg fra side til side framover. Den hoppet elegant gjennom rutene i nettinggjerdet. Sauene var helt rolige, og stilte seg med fronten mot reven da denne nærmet seg. Reven rygget tilbake og tok en omvei. Den trakk seg helt vekk fra sauene da den traff på flere sauer med samme atferd. Storspoven hadde tre små unger innimellom sauene, og en skal ikke se bort fra at sauenes tilstedeværelse var til ungenes fordel denne gangen. De voksne storspovene hadde full kontroll på revens bevegelser hele tiden, men de laget forholdsvis lite lyd.

## 4. Diskusjon

### 4.1. Bestandsendring av hekkende fugler

Den aktive skjøtselen på Rinnleiret har i grove trekk medført to endringer for fuglene:

- 1) Trær, busker og kratt som gjennom årene gradvis har vokst opp inne på strandenga er delvis fjernet. Dette gir færre sitteplasser/speideplasser for reirpredaterende fugler (for eksempel kråker), og større sammenhengende areal for de strandenghekkende fuglene som ønsker store flater. Det blir også større avstand til skogkant, noe som kan redusere predasjonstrykket fra mår ute på strandenga. Revespor observeres imidlertid helt nede ved sjøen.
- 2) Det er satt opp gjerde for beitende sau, og de holder vegetasjonen nede. Gjerdet bidrar trolig også til mindre spredning av mennesker utover strandenga.

Disse tiltakene synes å ha hatt en positiv effekt på bestandsutviklingen og antall arter av hekkende vadere på Rinnleiret. Den negative utviklingen siden 1975 har stoppet opp, og det ble funnet en svak positiv utvikling fra 2005 til 2013 (Figur 3.1, 3.2 og 3.3). Overlevelsesraten på både naturlige og kunstige reir har økt med ca. 30 prosentpoeng i samme tidsrom (Figur 3.5).

Antall hekkende sanglerker synes å ha passert bunnverdien og er i økning (Tabell 3.2). Det er interessant at det området som tidligere hadde minst predasjon både på naturlige og kunstige reir var åpne områder lengst vekk fra busker og trær (Skjeflo 2006; Husby & Grande 2009). Det var også her det hekket flest sanglerker og disse syntes i stor grad å berge sine reir fra plyndring. Etter at skjøtselstiltakene ble mer omfattende, og større arealer på Rinnleiret ble fritt for busker og trær, var det ikke lenger noen deler av området som var sikrere mot predatorer enn andre deler. Slik var det også i 2013 (Figur 3.4). Fra og med 2009 er sanglerketerriorene spredt utover hele strandenga.

De antatt viktigste årsaker til færre hekkende vadere på Rinnleiret er generell bestandsnedgang hos vadefugl, gjengroing og høy reirpredasjon. Det også en del andre forhold som kan være viktige og som er diskutert i tidligere rapporter (Husby 2005a; Husby & Grande 2009).

### 4.2. Hekkesuksess

Det er ingen tydelig sammenheng mellom reirplassering og hekkesuksess, verken for naturlig eller kunstige reir (Figur 3.4). De naturlige reirene er plassert på den tidligere strandenga og ikke på arealene med hogst. Økningen i antall vadere skyldes derfor ikke økt hekkeareal. Dette tyder på at skjøtselstiltakene allerede har hatt en svak positiv effekt.

Reirenes overlevelsesrate har en positiv tendens, og likt både for naturlige og kunstige reir. Undersøkelser har vist at fugl kan vurdere både sannsynligheten for at de selv kan bli predatert, og sannsynligheten for at reiret kan bli plyndret, og velge hekkeplass som er optimal ut fra begge hensyn (Mönkönen m. fl. 2007). Hvis det observeres mange predatorer på Rinnleiret, kan potensielle hekkefugler velger å hekke andre steder. Stor reirpredasjon vil også gi mindre rekruttering. I Trøndelag er det negativ sammenheng mellom predasjonsrater

både på naturlige og kunstige reir og bestandsutviklingen i sju strandengområder fra Gaulosen til Namsos (Grande 2010). Det viser at reirpredasjon er en viktig faktor for bestandsutviklingen, og Rinnleiret var det området med høyest reirpredasjon i den omtalte undersøkelsen (Grande 2010). Det er derfor sannsynlig at reirpredasjon er en viktig årsak til den sterke bestandsnedgangen vi har hatt på Rinnleiret, i tillegg til gjengroing og generell bestandsnedgang for vadefugl. Nedgangen i antall hekkende vadere på Rinnleiret har imidlertid vært større enn arealreduksjonen og den generelle bestandsreduksjonen for vadere skulle tilsi, noe som styrker hypotesen om at reirpredasjon er en viktig faktor her.

Det er også andre undersøkelser som tyder på at reirpredasjon har økt på strandeng i Skandinavia etter 1985, og at det er redusert reproduksjon og ikke redusert voksenoverlevelse som er årsak til bestandsnedgang hos tjeld, vipe, svarthalespove, storspove og rødstilk (Roodbergen, van der Werf & Hotker 2012). Sannsynligvis er redusert produksjon på grunn av økt reirpredasjon årsak til at vaderpopulasjonene i jordbrukslandskapet i Europa er avtagende (Rickenbach *et al.* 2011). Det gjøres forsøk med å redusere reirpredasjonen ved å fjerne predatorer, og ved å bygge en beskyttelse rundt reirene slik at predatorer ikke kan plyndre dem. Forsøk med å stenge vekk rev og andre reirpredatorer som går på bakken økte produksjonen hos vipe betydelig sammenlignet med vipereir som ikke var beskyttet (Rickenbach *et al.* 2011). I et annet område med god produksjon hos vipe, medførte verken reduksjon i antall ilder eller kråker til at produksjonen bedret seg, for kråke sin del kanskje fordi færre kråker medførte økt reirpredasjon av ravn (Bodey *et al.* 2011). Det er påvist at nedgangen i vipebestanden er størst i områder med den høyeste tettheten av kråker (Amar *et al.* 2011). Selv om bruk av bur eller gjerder av ulike typer holder reirplyndrere unna reirene og gir signifikant bedret klekkesuksess, kan disse konstruksjonene resultere i økt predasjon både på voksne fugler og ungene etter at reiret er forlatt (Smith *et al.* 2011). Forvaltningen synes ikke å være spesielt bevisst på problematikken knyttet til reirpredasjon når strandengene skal forvaltes, da flere rapporter om bevaring av slike områder ikke berører dette i særlig grad (Rannap *et al.* 2004; Säfström 2008).

Rinnleiret har en avfallsplass ikke langt unna, og det er funnet signifikant større reirpredasjon på strandenger i nærheten av avfallsdeponi enn strandenger som er langt unna deponi (Grande 2010). På Rinnleiret viser det seg at det store antall med måker og kråkefugler som inntil nå har hatt tilhold ved Skjördalen avfallsdeponi (Reitan 1999; Husby 2005a) har stor innvirkning på hekkende fugler i nærmiljøet (Husby 2005b; Husby 2005a). Fuglene som har tilhold på avfallsdeponiene viser seg delvis å ha fluktretning direkte til de nærmeste strandengområdene ved flere deponi i Trøndelag (Husby & Grande 2007). Reirpredasjon er en viktig årsak til at hekking blir mislykket (Ricklefs 1969; Martin 1993a; Martin 1993b). Predasjon, spesielt fra kråke- og måkefugler som kommer i store antall fra avfallsdeponiene, kan være den viktigste grunnen til den høye reirpredasjonen på disse strandengene. Det er nå ganske sterk indikasjon på at avfallsdeponiene har negative effekt på fuglenes hekkesuksess og bestandsutvikling på de nærmeste strandengene. Hypotesen støttes av at det var sterkest bestandsnedgang på Rinnleiret i perioden 1987-1994, bare få år etter at et avfallsdeponi ble etablert på Mule i 1984 bare 1,5 km fra Rinnleiret (Husby 2005a). Det ble da observert store mengder med måker og kråkefugl som fløy mellom avfallsdeponiet og Rinnleiret (egne observasjoner). Selv om deponiet ble flyttet til Skjördalen i 1996, er fortsatt avstanden til Rinnleiret så liten at trafikken av fugler mellom disse to områdene til en viss grad har fortsatt (Husby & Grande 2007). Fra sommeren 2009 ble imidlertid restavfallet fjernet fra åpne deponi i Skjördalen, og denne type avfall inneholdt forholdsvis mye organisk materiale. Dette vil etter hvert trolig gi færre avfallsfugler og trolig også lavere omfang av reirplyndring på Rinnleiret. Dette er kanskje årsaken til at reiroverlevelsen er økende (Figur 3.5). Både telling av reirpredaterende

fugler på strandenga og utviklingen av reirpredasjonen på Rinnleiret bør følges opp for å se om det blir bedring i årene som kommer.

Reirenes overlevelsesrate på Rinnleiret i 2013 var 50 %, og kun vadefugler er inkludert. To av reirtapene var trolig forårsaket av flo, begge hos tjeld. Det betyr at tapene som skyldes reirplyndrere trolig er enda lavere. Antall reir i materialet er imidlertid lavt, og ett reir fra eller til utgjør 10 % endring. Kunstige reir viser samme positive utvikling i overlevelse, og bedringen vi ser hos naturlige reir er derfor høyst sannsynlig reell. Predasjonsraten på Rinnleiret er mer stabil fra år til år enn det vi ofte finner i andre områder (Colwell 2010).

### **4.3. Forslag til videre skjøtsel**

#### **4.3.1. Lagning av fuktigere partier og fjerning av skog**

For å få tilbake mer av de gamle kvalitetene, bør enda mer skog fjernes på Rinnleiret. Flyfoto fra ca. 1930 (Husby 2005a) viser at det nesten ikke var vegetasjon mellom E6 og sjøen. Først på 1960-tallet spilte brushanen helt inntil E6 (egne observasjoner), et område som nå er totalt gjengrodd med skog. Enda større flater gir større areal for vadefugl og andre arter som hekker slike steder, og gjør at området blir mindre attraktivt for en del reirplyndrende arter.

Med 3-4 mm landheving hvert år, betyr det at strandenga nå er minst 10 cm høyere i dag enn rundt 1975. Strandenga er derfor tørrere enn tidligere. Fjerning av masser for å gi fuktigere partier kunne i et forsøksområde gi svar på hvor stor betydning denne uttørringa har for den negative bestandsutviklingen vi har registrert. Med utgangspunkt i Låtrabekken kan det lages kanaler inn på vestre del av strandenga. Ved å skave av en del lyng og sand i variert dybde kan det gjenskapes fuktigere områder og eventuelt noen vannspeil. Dette var forsøkt i liten grad før hekkesesongen 2011, men de dammene som var der tidlig på våren tørket raskt inn. I 2013 var det fuktigere og det var vann i smådammer der i hele feltperioden. Her ble det observert krikand, tjeld, enkeltbekkasin, gluttsnipe og skogsnipe i 2013, samt mye spurvefugler. Ved å lage dypere dammer og fjerne mer skog fra denne delen av strandenga og inn mot E6 kan man forhåpentligvis redusere reirpredasjonen, og dette kan bli et attraktivt område for dverglo, brushane, enkeltbekkasin, rødstilk og gluttsnipe som alle er tidligere hekkearter på Rinnleiret. Attraksjonsverdien vil imidlertid avta for skogsnipe som hekker i trostreir, og som ble observert ved dammen tidlig på våren i 2013 slik som tidligere (Husby 2012).

#### **4.3.2. Avstengning av den nærmeste delen vest for Rinnelva**

Sauegjerdet som følger veien fra parkeringsplassen mot sjøen bør forlenges rett fram mot sjøen på høyre (østre) side. Det er flere arter som vil bruke tangen mellom Rinnelva og sjøen ved utløpet av elva som hekkeplass, men alle som forsøkte seg der i 2013 mislyktes med hekkinga. Det var ferske spor etter hunder og mennesker til fots og på sykkel i dette området hver gang jeg undersøkte området i 2013. Et gjerde vil trolig redusere denne ferdselen. Flere undersøkelser viser at mye ferdsel i hekkeområder til vadefugler har medført dårlige hekkeresultater (Colwell 2010).

Det er ikke fullt så kritisk med begrenset menneskelig ferdsel i andre tider av året. Det er langs fjæra det er mest menneskelig ferdsel på Rinnleiret vurdert ut fra sporene i sanda. Vaderne er den fuglegruppa som hyppigst søker næring i slike områder under trekketidene om våren og høsten, og som dermed får den alvorligste forstyrrelsen. Det er funnet at vadefugler ikke er negativt påvirket i områder med lite menneskelig ferdsel på trekklokaliteter (Colwell 2010). Det er imidlertid eksempler på områder med svært stor menneskelig ferdsel som medførte at vadere på trekk fikk redusert næringsinntak og antallet gikk ned for mange ulike arter (Pfister, Harrington & Lavine 1992; Burger *et al.* 2007; Navedo & Herrera 2012). Det er anbefalt at forvaltningen må ta hensyn til vaderne nå det gjelder å slippe mennesker til på slike viktige rasteplasser (Meager, Schlacher & Nielsen 2012). Hvis hunder får løpe fritt i området blir effekten imidlertid også alvorlig for vadefuglene. Vaderne har høyere metabolsk rate enn andre fugler som en tilpasning til høy forbrenning til sin raske flukt over lange avstander (Kersten & Piersma 1987), noe som øker den negative effekten av forstyrrelser.

### 4.3.3 Oppfølging av undersøkelene

Både bestandsutviklingen hos ulike arter av hekkende fugl, predasjonsrater på deres reir og mønsteret i reirplyndringa bør følges videre i årene framover for å se om den svake positive tendensen siden 2005 fortsetter og eventuelt i hvor stor grad den fortsetter.

### 4.4. Bruk av kunstige reir

Utsetting av kunstige reir øker tettheten av reir i et område, og kan derved også øke predasjonsraten ettersom en predator da kan få søkebilde på reirene. De kunstige reirene i denne undersøkelsen ble satt ut så sent i sesongen at vadere var kommet langt med hekkinga. De kunstige reirene påvirker derfor trolig ikke naturlig hekking. Samtidig gir et større antall kunstige reir mer informasjon om forskjeller i predasjonsrate på ulike reirplasseringer. Med en individuell minimumsavstand mellom hvert kunstig reir på så mye som ca. 200 – 300 m er det også liten sjanse for utvikling av søkerbilde.

Det er viktig å være klar over at predasjon på naturlige reir i samme område vil variere fra art til art, og trenger ikke være den samme som for kunstige reir. Det har liten betydning for denne undersøkelsen ettersom vi her primært ønsker å se på relative forskjeller i predasjonsrate mellom ulike reirplasseringer og år. Enkelte ganger kan også kunstige reir ha omtrent samme predasjonsrate som naturlige reir i samme område, for eksempel naturlige reir av svarttrost ble på eggstadiet funnet å ha samme predasjonsrate som kunstige reir (Cresswell 1997). Figur 3.5 viser at naturlige reir av vadere og fiskemåke hadde om lag samme sjanse for å overleve rugetida som kunstige reir alle år, og at endringene fra år til år også varierte ganske likt. Dette på tross av at antall naturlige reir egentlig er for få til å rettferdiggjøre en slik sammenligning.

Smågnagere vil ha problemer med å gnage hull på såpass store egg som vaktelegg brukt i denne undersøkelsen, og derved kan predasjonsraten bli lavere enn ved bruk av små egg. Her er det i tillegg brukt egg av plastilin, og bitemerker i disse eggene avslører små gnagere som reirpredatorer. Kombinasjonen vaktelegg og plastilinegg er derfor vurdert som en god metode for å få oversikt over predasjonsraten fra både små og store predatorer, slik konklusjonen også er for andre områder (Lewis & Montevecchi 1999). Mus er imidlertid ikke funnet som reirpredator i denne undersøkelsen. Sammenbruddet i smågnagerbestanden våren 2005 og

2006 med påfølgende oppbygging og høy bestand i 2007 og tidlig på våren 2008 og nytt sammenbrudd i 2009, høy bestand i 2010 og 2011 og liten bestand i 2013, har ikke hatt noen synlig innvirkning på predasjonsraten på kunstige reir.

Beitedyr kan være uheldig å trampe i stykker fuglereir (Pakanen, Luukkonen & Koivula 2011). Det er ukjent i hvor stor grad dette var tilfellet for naturlige reir på Rinnleiret, men ingen kunstige reir gikk tapt av denne grunn. Andelen fugl som predator er svakt avtakende, men trenden var ikke signifikant. Selv om pattedyr synes å plyndre kunstige reir i mindre grad enn naturlige reir (Willebrand & Marcstrom 1988), skulle ikke det ha noen innvirkning på resultatene i denne undersøkelsen som alle år bygger på bruk av kunstige reir. Tolkning av merkene i plastilina-eggene synes i stor grad å være korrekt ut fra sammenligning mellom opptak gjort med viltkamera og plastilinegg i de samme reirene i et annet område (Skrove 2012). Ett unntak ble registrert, da en mår ble fotografert da den plyndret reiret først og nøtteskrike ble fotografert på reiret etterpå, og nebbmerkene etter nøtteskrika var tydelige og førte til at denne fikk skylda for reirpredasjonen (Skrove 2012). Ettersom det er lettere å kjenne igjen merker etter fugl, kan slike tilfeller som nevnt med mår og nøtteskrike over, samt ca. halvparten av reirene der vi ikke kan trekke sikker konklusjon på hvem som har avsatt merkene, føre til at pattedyr blir underrepresentert i materialet. Men metodikken er den samme hvert år, så eventuelle forskjeller mellom årene er trolig reelle.

#### **4.5. Feltmetodikk**

Det er flere potensielle hekkfugler som er observert på Rinnleiret i hekketida i denne undersøkelsen. Spesielt Rinnelva og mudderbankene langs elva er attraktive områder for næringsøk, samt at den nærliggende strandenga brukes til hvile. Også sang og varsellyd kan høres, men ved å studere disse fuglenes atferd i lengre tid har det vist seg at de likevel ikke hekker her. Dette er imidlertid en faglig vurdering, og dermed kan også ulike personer vurdere ulikt. Det beste hadde vært å kunne finne alle reir, men det ville medført så store forstyrrelser at det ikke lar seg gjennomføre. Mange av reirene er svært godt skjult og utrolig tidkrevende å finne. Det er ikke forsvarlig å bruke mye tid på reirleiting ettersom forstyrrelsene blir for store. Tolkning av fuglenes atferd er derfor nødvendig, og engstelig, aggressiv og avledende atferd indikerer hekking for de fleste arter. Det er imidlertid forholdsvis kryptisk atferd hos de fleste vaderartene under ruging. En arts tilhørighet til samme område ved flere besøk indikerer om hekkforsøket er vellykket eller mislykket. Det er nødvendig med flere besøk i området for å finne hekkestatus for flest mulig par og trekke riktigst mulig konklusjon om hekkforsøket var mislykket eller vellykket. Hvert besøk forsøkes gjennomført så kort og effektivt som mulig for at forstyrrelsene av de hekkende fuglene skal bli minst mulig.

## 5. Litteratur

- Amar, A., Grant, M., Buchanan, G., Sim, I., Wilson, J., Pearce-Higgins, J.W. & Redpath, S. (2011) Exploring the relationships between wader declines and current land-use in the British uplands. *Bird Study*, **58**, 13-26.
- Andrén, H. (1992) Corvid density and nest predation in relation to forest fragmentation - a landscape perspective. *Ecology*, **73**, 794-804.
- Bibby, C.J., Burgess, N.D. & Hill, D.A. (1992) Bird census techniques *Academic press*.
- Bodey, T.W., McDonald, R.A., Sheldon, R.D. & Bearhop, S. (2011) Absence of effects of predator control on nesting success of Northern Lapwings *Vanellus vanellus*: implications for conservation. *Ibis*, **153**, 543-555.
- Brittingham, M.C. & Temple, S.A. (1983) Have cowbirds caused forest songbirds to decline. *Bioscience*, **33**, 31-35.
- Burger, J., Carlucci, S.A., Jeitner, C.W. & Niles, L. (2007) Habitat choice, disturbance, and management of foraging shorebirds and gulls at a migratory stopover. *Journal of Coastal Research*, **23**, 1159-1166.
- Choate, J.S. (1967) Factors influencing nesting success of eiders in Penobscot Bay, Maine. *Journal of Wildlife Management*, **31**, 769-777.
- Colwell, M.A. (2010) *Shorebird ecology, conservation, and management*. University of California Press.
- Cresswell, W. (1997) Nest predation: The relative effects of nest characteristics, clutch size and parental behaviour. *Animal Behaviour*, **53**, 93-103.
- Davison, W.B. & Bollinger, E. (2000) Predation rates on real and artificial nests of grassland birds. *Auk*, **117**, 147-153.
- Gates, J.E. & Gysel, L.W. (1978) Avian nest dispersion and fledging success in field-forest ecotones. *Ecology*, **59**, 871-883.
- Grande, A.-K.S. (2010) Reirpredasjon som mulig årsak til bestandsendringer av hekkende våtmarksfugler på strandengområder i Trøndelag. *Masteroppgave i økologi, NTNU*, 59.
- Gregory, R.D., Gibbons, D.W. & Donald, P.F. (2004) Bird census and survey techniques. In *Sutherland, W. J., Newton, I. & Green, R. E. (eds.): Bird ecology and conservation; a handbook of techniques*. Oxford University Press., 17-56.
- Halupka, K. (1998) Nest predation in meadow pipits *Anthus pratensis* in natural conditions. *Ornis Fennica*, **75**, 139-143.
- Hanski, I.K., Fenske, T.J. & Niemi, G.J. (1996) Lack of edge effect in nesting success of breeding birds in managed forest landscape. *Auk (American Ornithologists Union)*, **113**, 578-585.
- Hanski, I.K. & Laurila, A. (1993) High nest predation rate in the chaffinch. *Ornis Fennica*, **70**, 65-70.
- Haugskott, T. (1988) Ornitologisk rapport fra Rinnleiret og områdene ved Verdalselvas utløp, Levanger og Verdal kommuner, 1988. *Trøndersk Natur Supplement Nr. 1 - 1988*, 1-47.
- Haugskott, T. (1991) Fuglefaunaen i Falstadbukta, Alfnesfjæra, Eidsbotn, Tynesfjæra, Rinnleiret, Øring og Tronesbukta, Levanger og Verdal kommuner i Nord-Trøndelag fylke. *Trøndersk Natur*, **18**, 88-99.
- Heldbjerg, H., Lerche-Jørgensen, M. & Jørgensen, M.F. (2013) Overvågning af de almindelige fuglearter i Danmark 1975-2012. Årsrapport for Punkttællingsprojektet. pp. 59. Dansk Ornitologisk Forening.
- Huhta, E., Mappes, T. & Jokimäki, J. (1996) Predation on artificial ground nests in relation to forest fragmentation, agricultural land and habitat structure. *Ecography*, **19**, 85-91.

- Husby, M. (1997) Virkninger av E6 utbygginga på Sandfærhus. Del 2: Ornitologisk rapport for referanseområdet Rinnleiret. *Statens vegvesen Nord-Trøndelag og Biolog Magne Husby*, pp. 41.
- Husby, M. (2000) Rinnleiret - et unikt strandengområde med stadig færre fugler. *Trøndersk Natur*, **27**, 48-53.
- Husby, M. (2005a) Bestandsendringer av hekkende fugler og predasjonstrykk på fuglereir i Rinnleiret naturreservat, Levanger og Verdal kommuner, Nord-Trøndelag. *Høgskolen i Nord-Trøndelag. Arbeidsnotat nr. 193*.
- Husby, M. (2005b) The effects of birds and mammals gathering on refuse tips on the nest predation rate in the surrounding areas. *5th Conference of the European Ornithologists Union. Abstract Volume*, pp. 249.
- Husby, M. (2006) Predasjon på fuglereir i ulike avstander fra Skjørdalen avfallsdeponi, Verdal kommune., Nord-Trøndelag. *Høgskolen i Nord-Trøndelag. Rapport nr. 36*, pp. 54.
- Husby, M. (2010) Hekkefugler på Rinnleirets strandeng i 2010. *Høgskolen i Nord-Trøndelag. Utredning nr. 123*, pp. 26.
- Husby, M. (2012) Effekter av skjøtselstiltak på hekkebestander av fugl på Rinnleirets strandeng 2011. *Høgskolen i Nord-Trøndelag. Utredning nr. 136*, pp. 23.
- Husby, M. & Grande, A.-K.S. (2007) Avfallsdeponienes betydning for reirpredasjon og bestandsendringer av hekkende fugler på strandeng og dyrka mark i Trøndelag. *Høgskolen i Nord-Trøndelag. Utredning nr. 88*, pp. 39.
- Husby, M. & Grande, A.-K.S. (2009) Hekkefugler på Rinnleirets strandeng. Bestandsutvikling, status og effekter av aktiv skjøtsel. *Høgskolen i Nord-Trøndelag. Utredning nr. 113*, pp. 33.
- Husby, M. & Stueflotten, S. (2009) Norsk Hekkefugltaksering - Bestandutvikling i HFT-områdene for 57 arter 1995-2008. *Norsk Ornitologisk Forening*, **6**, 33.
- Kersten, M. & Piersma, T. (1987) High levels of energy expenditure in shorebirds - metabolic adaptations to an energetically expensive way of life. *Ardea*, **75**, 175-187.
- Kurki, S., Helle, P., Linden, H. & Nikula, A. (1997) Breeding success of black grouse and capercaillie in relation to mammalian predator densities on two spatial scales. *Oikos*, **79**, 301-310.
- Lewis, K.P. & Montevecchi, W.A. (1999) Predation on different size quail eggs in an artificial nest study in western Newfoundland. *Canadian Journal of Zoology*, **77**, 1170-1173.
- Lindström, Å., Green, M. & Ottwall, R. (2012) Övervakning av fåglarnas populationsutveckling. Årsrapport för 2011. *Rapport, Biologiska institutionen, Lunds Universitet*, 82.
- Martin, T.E. (1993a) Nest predation among vegetation layers and habitat types - revising the dogmas. *American Naturalist*, **141**, 897-913.
- Martin, T.E. (1993b) Nest predation and nest sites - new perspectives on old patterns. *Bioscience*, **43**, 523-532.
- Martin, T.E. (1995) Avian life-history evolution in relation to nest sites, nest predation, and food. *Ecological Monographs*, **65**, 101-127.
- Martin, T.E. & Clobert, J. (1996) Nest predation and avian life-history evolution in Europe versus North America: A possible role of humans? *American Naturalist*, **147**, 1028-1046.
- Meager, J.J., Schlacher, T.A. & Nielsen, T. (2012) Humans alter habitat selection of birds on ocean-exposed sandy beaches. *Diversity and Distributions*, **18**, 294-306.



- Navedo, J.G. & Herrera, A.G. (2012) Effects of recreational disturbance on tidal wetlands: supporting the importance of undisturbed roosting sites for waterbird conservation. *Journal of Coastal Conservation*, **16**, 373-381.
- Newton, I. (1998) Population limitation in birds. *Academic Press Limited*, 597 p.
- Ortega, C.P., Ortega, J.C., Rapp, C.A. & Backensto, S.A. (1998) Validating the use of artificial nests in predation experiments. *Journal of Wildlife Management*, **62**, 925-932.
- Pakanen, V.M., Luukkonen, A. & Koivula, K. (2011) Nest predation and trampling as management risks in grazed coastal meadows. *Biodiversity and Conservation*, **20**, 2057-2073.
- Pfister, C., Harrington, B.A. & Lavine, M. (1992) The impact of human disturbance on shorebirds at a migration staging area. *Biological Conservation*, **60**, 115-126.
- Rannap, R., Briggs, L., Lotman, K., Lepik, I. & Rannap, V. (2004) Coastal practice management. Best practice guidelines. *Ministry of the Environment of the Republic of Estonia*, 97.
- Reitan, O. (1999) Fugler ved avfallsplasser i Nord-Trøndelag. *NINA upublisert manus*, pp. 40.
- Rickenbach, O., Gruebler, M.U., Schaub, M., Koller, A., Naef-Daenzer, B. & Schifferli, L. (2011) Exclusion of ground predators improves Northern Lapwing *Vanellus vanellus* chick survival. *Ibis*, **153**, 531-542.
- Ricklefs, R.E. (1969) An analysis of nesting mortality in birds. *Smithsonian contribution to zoology*, **9**, 48 p.
- Roodbergen, M., van der Werf, B. & Hotker, H. (2012) Revealing the contributions of reproduction and survival to the Europe-wide decline in meadow birds: review and meta-analysis. *Journal of Ornithology*, **153**, 53-74.
- Santisteban, L., Sieving, K.E. & Avery, M.L. (2002) Use of sensory cues by fish crows *Corvus ossifragus* preying on artificial bird nests. *Journal of Avian Biology*, **33**, 245-252.
- Schrank, B.W. (1972) Waterfowl nest cover and some predation relationships. *Journal of Wildlife Management*, **36**, 182-186.
- Skjeflo, A.-K. (2006) Faktorer som påvirker reirpredasjon på Rinnleiret naturreservat, Levanger. *Høgskolen i Nord-Trøndelag. Bacheloroppgave*, pp. 28.
- Skrove, T. (2012) Cameras increased the predation rate of artificial nests. *Bacheloroppgave Naturforvaltning. Avdeling for landbruk og informasjonsteknologi, Høgskolen i Nord-Trøndelag.*, 29.
- Sloan, S.S., Holmes, R.T. & Sherry, T.W. (1998) Depredation rates and predators at artificial bird nests in an unfragmented northern hardwood forest. *Journal of Wildlife Management*, **62**, 529-539.
- Smith, R.K., Pullin, A.S., Stewart, G.B. & Sutherland, W.J. (2011) Is nest predator exclusion an effective strategy for enhancing bird populations? *Biological Conservation*, **144**, 1-10.
- Storaas, T. (1988) A comparison of losses in artificial and naturally-occurring Capercaillie nests. *Journal of Wildlife Management*, **52**, 123-126.
- Säfström, T. (2008) Coastal meadows and wetlands of Öland - experiences of a nature conservansy project. *Kalmar County Administration Board*, **1**, 38.
- Thingstad, P.G., Spjøtvoll, Ø. & Suul, J. (1976) Ornitologiske undersøkelser på Rinnleiret, Levanger og Verdal kommuner, Nord-Trøndelag. *K. Norske vidensk. Selsk. Mus. Rapport, zoologisk serie 1976-9*, pp. 41.
- Wilcove, D.S. (1985) Nest predation in forest tracts and the decline of migratory songbirds. *Ecology*, **66**, 1211-1214.

- Willebrand, T. & Marcstrom, V. (1988) On the danger of using dummy nests to study predation. *Auk*, **105**, 378-379.
- Yahner, R.H. (1996) Forest fragmentation, artificial nest studies, and predator abundance. *Conservation Biology*, **10**, 672-673.