

# Effekter av forstyrrelse på kolonihekkende sjøfugl og effekter av avbøtende tiltak – en litteraturstudie

Svein-Håkon Lorentsen  
Arne Follestad



## **NINAs publikasjoner**

### **NINA Rapport**

Dette er en elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

### **NINA Temahefte**

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

### **NINA Fakta**

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

### **Annen publisering**

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine vitenskapelige resultater i internasjonale journaler, populærfaglige bøker og tidsskrifter.

# **Effekter av forstyrrelse på kolonihekkende sjøfugl og effekter av avbøtende tiltak – en litteraturstudie**

Svein-Håkon Lorentsen  
Arne Follestad

Lorentsen, S.-H. & Follestad, A. 2014. Effekter av forstyrrelse på kolonihekkende fugl og effekter av avbøtende tiltak – en litteraturstudie. - NINA Rapport 1033. 37 s.

Trondheim, april 2014

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2648-6

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Børge Moe

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Inga E. Bruteig (sign.)

OPPDRAKSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Miljødirektoratet

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Gunnar Kjærstad

FORSIDEBILDE

Toppskarver skremt opp fra hvileplass. © Eirik Degré Lorentsen

NØKKEWORD

Norge – sjøfugl – forstyrrelse – bestand – hekkesuksess - avbøtende tiltak

KEY WORDS

Norway – seabirds – disturbance – population – breeding success - mitigation

KONTAKTOPPLYSNINGER

**NINA hovedkontor**

Postboks 5685 Sluppen  
7485 Trondheim  
Telefon: 73 80 14 00

**NINA Oslo**

Gaustadalléen 21  
0349 Oslo  
Telefon: 73 80 14 00

**NINA Tromsø**

Framsenteret  
9296 Tromsø  
Telefon: 77 75 04 00

**NINA Lillehammer**

Fakkeltgården  
2624 Lillehammer  
Telefon: 73 80 14 00

[www.nina.no](http://www.nina.no)

---

## Sammendrag

Lorentsen, S.-H. & Follestad, A. 2014. Effekter av forstyrrelse på kolonihekkende fugl og effekter av avbøtende tiltak – en litteraturstudie. – NINA Rapport 1033. 37 s.

Denne rapporten er en sammenstilling (litteraturstudie) av nasjonal og internasjonal forskning på effekter av forstyrrelse av kolonihekkende sjøfugler, samt en vurdering av mulige avbøtende tiltak. I flere verneområder med kolonihekkende sjøfugl oppleves mulig forstyrrelse i forbindelse med forskning, næringsaktivitet, turisme og friluftsliv. Miljødirektoratet, som har finansiert denne studien, ønsker mer kunnskap om effekten av slike forstyrrelser og hvilke avbøtende tiltak som kan gjennomføres for å redusere eventuell negativ påvirkning.

Fokus i undersøkelsen er lagt på arter av kolonihekkende sjøfugl som opptrer i Fastlands-Norge, men ettersom det foreligger få undersøkelser av disse artene, er en vesentlig del av rapporten basert på forskning på kolonihekkende sjøfuglarter tilhørende de samme familiene vi har i Norge.

Rapporten har et særlig fokus på hvordan ulike former for forstyrrelser kan innvirke på atferd, antall og fordelingsmønster hos kolonihekkende sjøfugl, samt mulige effekter på overlevelse og reproduksjon. Menneskelig forstyrrelse, spesielt i hekketiden, kan være negativt for mange arter. Forstyrrelse kan gi seg mange utslag. De vanligste effektene er at fuglene slutter å hekke i de mest forstyrrede områdene, at hekkesuksessen reduseres, at ungeveksten reduseres, eller at voksenfuglenes energiforbruk øker. Dette kan på sikt få negative følger for bestandsutviklingen hos de artene som påvirkes. Alle artene responderer på forstyrrelse, men spesielt for alkefugl er kunnskapen om mulige effekter ennå mangelfull. Effekter av forstyrrelse kan ofte vise seg selv om kilden til forstyrrelse opptrer på lang avstand, og mange fuglearter hekker derfor som regel i god avstand til menneskelig aktivitet.

Det er i mange tilfeller mulig å redusere effektene av menneskelig aktivitet. Tiltak mot forstyrrelser som ofte nevnes i litteraturen omfatter skjerming, informasjon til besøkende, kanalisering/samløkalisering, ferdselsforbud, jaktforbud og etablering av alternative områder (kompensasjonsområder).

Noen studier peker på forskjeller mellom hvordan forskere og andre oppfører seg i eller i nærheten av sjøfuglkolonier. Effekter av forstyrrelse fra de to gruppene vil derfor kunne variere i betydelig grad, og dermed også behovet for å vurdere avbøtende tiltak.

Effektene av gjentatt eller kontinuerlig forstyrrelse er vanskelige å forutsi men kan enten føre til en habituering (tilvenning) eller til forhøyet følsomhet (sensibilisering). Det kan senere medføre at hekkeområder med mye forstyrrelse unnvikes av enkelte arter.

Svein-Håkon Lorentsen, NINA, Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim, [shl@nina.no](mailto:shl@nina.no)  
Arne Follestad, NINA, Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim, [arne.follestad@nina.no](mailto:arne.follestad@nina.no)

## Abstract

Lorentsen, S.-H. & Follestad, A. 2014. A literature study of the effects of disturbance on colonial seabirds and possible mitigation measures. – NINA Report 1033. 37 pp.

In this report we give an assessment of national and international research on the effects of disturbance on colonial seabirds, and an evaluation of possible mitigation measures. Colonial seabirds often experience disturbance from e.g. researchers and tourists. The Norwegian Environmental Agency, which financed this study, wanted to gain more knowledge about the possible effects of such disturbance, and possible mitigation measures to avoid negative impacts on breeding seabirds.

The main focus of this report was on colonial seabirds breeding in Norway but since there are few studies from this area a substantial part of the report is dedicated to studies of colonial seabird species of the same families as those breeding in Norway. The report also focuses on how different kind of disturbance might influence seabird behavior, their numbers and distribution, and effects on reproductive output and survival. Human disturbance, especially during breeding, might result in abandonment of the most disturbed breeding sites, reduced breeding success, reduced chick growth and increased adult energy expenditure. In the long term, this might negatively influence the size of the breeding populations. All seabird species responds to disturbance, but for Alcids the possible effects are poorly investigated. Negative effects of disturbance might occur even though the disturbance is situated far from the colonies. As a consequence, many seabird species therefore breed far away from human activities.

It is often possible to reduce the negative effects of human disturbance on seabirds by proper mitigation measures. Mitigation measures often mentioned in the literature is shielding the colonies from humans, information to visitors, channeling of human activities, hunting legislations and to establish alternative areas for the seabirds to compensate for possible losses.

Some studies highlight the difference between how researchers and tourists behave in the vicinity of seabird colonies. Possible effects of disturbance therefore vary between these groups, as do also the need for mitigation measures. Modern research protocols often contain advice to both design studies with minimal disturbance, and to establish study plots to control for the effects of own activity.

Possible effects of repeated or continuous disturbance is difficult to foresee, and can lead to both habituation and sensitizing which might cause abandonment of breeding colonies for some species.

Svein-Håkon Lorentsen, NINA, PO box 5685 Sluppen, NO-7485 Trondheim, [shl@nina.no](mailto:shl@nina.no)  
Arne Follestad, NINA, PO box 5685 Sluppen, NO-7485 Trondheim, [arne.follestad@nina.no](mailto:arne.follestad@nina.no)

# Innhold

<b>Sammendrag</b> .....	<b>3</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>4</b>
<b>Innhold</b> .....	<b>5</b>
<b>Forord</b> .....	<b>6</b>
<b>1 Innledning</b> .....	<b>7</b>
1.1 Bakgrunn.....	7
1.2 Arts-, tema- og områdeavgrensning.....	8
<b>2 Materiale og metoder</b> .....	<b>9</b>
<b>3 Resultater</b> .....	<b>10</b>
3.1 Effekter av forstyrrelse.....	10
3.1.1 Stormfugler, pelikanfugler og suler.....	10
3.1.1.1 Effekter av forskning.....	10
3.1.1.2 Effekter fra ulike typer næringsaktivitet, turisme og fritidsaktivitet.....	11
3.1.2 Andefugler.....	12
3.1.2.1 Effekter av forskning.....	12
3.1.2.2 Effekter fra ulike typer næringsaktivitet, turisme og fritidsaktivitet.....	13
3.1.3 Måkefugler.....	14
3.1.3.1 Effekter av forskning.....	14
3.1.3.2 Effekter fra ulike typer næringsaktivitet, turisme og fritidsaktivitet.....	15
3.1.4 Alkefugler.....	15
3.1.4.1 Effekter av forskning.....	15
3.1.4.2 Effekter fra ulike typer næringsaktivitet, turisme og fritidsaktivitet.....	16
3.2 Avbøtende tiltak.....	16
3.3 Effekter av avbøtende tiltak.....	20
<b>4 Konklusjoner og tilrådninger</b> .....	<b>21</b>
4.1 Forskningsaktivitet.....	21
4.2 Turisme og friluftsliv.....	22
4.3 Kunnskapsmangler.....	22
<b>5 Referanser</b> .....	<b>24</b>
<b>Vedlegg 1</b> .....	<b>30</b>
<b>Vedlegg 2</b> .....	<b>32</b>

## Forord

Miljømyndighetene oppfatter at det i verneområder med kolonihekkende sjøfugl er en del forstyrrelse både i forbindelse med forskning, ulike typer næringsaktivitet, turisme og friluftsliv. De ønsker derfor mer kunnskap om effekten av slike typer forstyrrelse og hvilke tiltak som kan gjennomføres for å redusere negativ påvirkning. Målsettingen med denne litteraturstudien, som finansieres av Miljødirektoratet, er *"å sammenstille nasjonal og internasjonal forskning på forstyrrelse av kolonihekkende sjøfugl og effekt av avbøtende tiltak. Med avbøtende tiltak menes effekt av ulike typer forvaltningstiltak som har hatt til hensikt å redusere negative effekter av forstyrrelse"*.

I forbindelse med utarbeidelsen av denne rapporten har vi hatt uvurderlig hjelp fra biblioteket ved NINA som raskt og effektivt har frambrakt kopier av artikler som var publisert i mer eller mindre tilgjengelige tidsskrifter for titalls år tilbake. Uten denne hjelpen hadde omfanget av gjennomgåtte studier vært mindre. En stor takk også til Rob Barrett som bidro både med referanser til studier som omhandlet forstyrrelse, og kopier av enkelte vanskelig tilgjengelige rapporter.

Trondheim, april 2014

Svein-Håkon Lorentsen, Arne Follestad



# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn

De typiske sjøfuglartene tilbringer mesteparten av livet i det marine miljø der de i hovedsak finner all maten de spiser. Mange av artene kommer kun til land for å hekke, og slår seg da gjerne ned på holmer, skjær og typiske fuglefjell i de ytterste delene av kysten. Koloniene blir gjerne anlagt på samme sted fra år til år, og kan telle fra et titalls til flere millioner individer. I tidligere tider var slike store og forutsigbare ansamlinger av fugl, som en sjøfuglkoloni representerer, attraktive for fangstmenn og jegere som samlet både egg, unger og voksenfugler. Egg, kjøtt og dun/fjær av sjøfugl var viktige handelsvarer i de små samfunnene langs hele kysten (Storå 1968, Bratrein 1983, sitert i Barrett & Lorentsen 2013 og ennå drives for eksempel flere egg- og dunvær i Vega kommune etter gamle tradisjoner (Suul 2012).

Sjøfuglkolonier er viktige kulturelle elementer i det norske kystlandskapet og man ser nå at det er, som i mange land, en økende interesse for å etablere både kulturelle og mer turistpregede aktiviteter i tilknytning til sjøfuglkolonier. Både på Lovund i Nordland og Gjesvær i Finnmark er det for eksempel stor turistaktivitet knyttet til "lundkommardagen" den 14. april hvert år; dagen da lundene antas å komme inn fra havet for å sette seg ned i kolonien. Det er bygget et sjøfuglsenter på Runde i Møre og Romsdal og det er planer om ett i Gjesvær. Det kan forventes at slike sentre, og andre turistaktiviteter i regi av lokale aktører, vil gi en økning i antallet turister som vil oppleve sjøfugl og sjøfuglkolonier på nært hold i årene som kommer.

Sjøfuglkolonier kan også være attraktive for uregulert turistaktivitet, med for eksempel eggplukking (lovlig og ulovlig), ilandstigning, camping og generell forstyrrelse fra fritidsfartøyer. Det er for eksempel observert at lokale fiskere som frakter turister ut til fiskefeltene kan "sveipe" innom en storskarvkoloni for å la turistene få nærkontakt med oppskremte skarver (S.-H. Lorentsen pers. obs.), og det er observert at lokale eggplukkere kan tømme en terne- eller måkekoloni for egg i løpet av få dager (S.-H. Lorentsen pers. obs.). I Sør-Norge, der tettheten av fritidsbåter er stor, er det mange eksempler på båter som legger til for ilandstigning og camping i sjøfuglkolonier både med og uten ferdselsrestriksjoner.

Forskning på sjøfugl, selv om den er drevet av forvaltningens behov for kunnskap, kan også virke forstyrrende på hekkende sjøfugl. Telling av kolonier kan skremme opp fugl slik at predatorer kommer til og tar egg og unger, eller at ubeskyttede unger enten fryser i hjel eller dør av overoppheting (Hunt 1972), og aktiviteter i koloniene kan også føre til redusert hekkesuksess og stress som på sikt kan redusere overlevelsen hos voksenfugl.

All menneskelig aktivitet i eller i nærheten av sjøfuglkoloniene har et potensiale for å gjøre skade på egg, unger eller voksenfugl. Det er derfor viktig med kunnskap om hvordan forstyrrelse av forskjellige typer virker inn på sjøfugl, og hvordan man best kan redusere de negative effektene av forstyrrelse ved avbøtende tiltak. Miljømyndighetene oppfatter at det i verneområder med kolonihekkende sjøfugl er en del forstyrrelse i forbindelse med: forskning, ulike typer næringsaktivitet, turisme og friluftsliv. De ønsker derfor mer kunnskap om effekten av slike typer forstyrrelse og hvilke tiltak som kan gjennomføres for å redusere negativ påvirkning. Målsettingen med dette prosjektet er "*å sammenstille nasjonal og internasjonal forskning på forstyrrelse av kolonihekkende sjøfugl og effekt av avbøtende tiltak. Med avbøtende tiltak menes effekt av ulike typer forvaltningstiltak som har hatt til hensikt å redusere negative effekter av forstyrrelse*". Prosjektet er en litteraturstudie som er finansiert av Miljødirektoratet.

## 1.2 Arts-, tema- og områdeavgrensning

I denne litteraturstudien er det lagt vekt på studier som er gjort på kolonihekkende sjøfugl som finnes i Norge. Dette omfatter stormfugler (*Procellariidae*, havhest,), stormsvaler (*Hydrobatidae*, f. eks. hav- og stormsvale), suler (*Sulidae*, havsule), pelikanfugler (*Phalacrocoracidae*, f. eks. topp- og storskarv), andefugler (*Anatidae*, ærfugl), måkefugler (*Laridae*, måker og terner) og alkefugler (*Alcidae*, f. eks. teist, alke, lomvi og lunde). Det er gjort mange og omfattende studier på pingviner, men kun et fåtall er inkludert i den foreliggende utredningen, siden de effektene som er beskrevet er sammenfallende med de for andre arter. Den geografiske avgrensningen av studien omfatter tempererte områder på tilsvarende breddegrad som Norge, dvs. studier som er gjort i f. eks. tropiske områder og Antarktis er ekskludert.

Norske navn på utenlandske arter er iht. navneliste utarbeidet av Norsk navnekomité for fugl (NSKF); <http://www.birdlife.no/fuglekunnskap/navn/>.

Det foreligger mange studier der man har målt fysiologiske endringer (f. eks. endringer i nivået av stresshormoner, endringer i hjertefrekvens etc.) som en respons på forstyrrelse. Det har ikke vært rom for en omfattende gjennomgang av slike studier innenfor dette prosjektet, men noen få er likevel omtalt der de er antatt å ha spesiell relevans for de problemstillingene som belyses.

Når det gjelder mulige forstyrrelseseffekter av forskningsaktivitet er det her fokusert på aktiviteter knyttet til bestandsovervåking (telling av antall hekkende individer i en koloni), og overvåking av demografiske parametre (voksenoverlevelse, kullstørrelse, klekkesuksess, ungevekst og hekkesuksess). Det har ikke vært rom for å gjennomgå eventuelle effekter av f. eks. dataloggere og tellinger fra fly.

## 2 Materiale og metoder

Med utgangspunkt i termer som er beskrivende og dekkende for oppdragets utforming ble det gjennomført søk i litteraturdatabaser både i Norge (f.eks. BIBSYS) og internasjonalt (Thomson Reuters, ISI Web of knowledge – ISI ). ISI-Web of knowledge er en database som omfatter artikler i alle tidsskrifter som inngår i NINAs abonnementer med forlag og tidsskrifter.

Mulige søketermer relatert til kolonihekkende sjøfugl og forstyrrelse ble bygd opp, og en rekke søk ble kjørt i de aktuelle litteraturdatabasene. For om mulig å dekke opp "grå litteratur" som ikke er katalogisert i databaser ble det gjennomført internettsøk vha. Google. Kun kvalitetssikret litteratur ble brukt, dvs. i hovedsak litteratur fra tidsskrifter eller rapportserier med refereebehandling. Søkene omfattet både effekter av forstyrrelse og mulige forvaltnings- og avbøtende tiltak. Referanselistene i relevant litteratur ble sjekket for å se om det var referanser til studier der som ikke ble plukket opp av de databasesøkene som ble kjørt.

Mulige effekter av forstyrrelse for de aktuelle artene og artsgruppene er beskrevet. I den grad det ikke finnes relevant litteratur fra forhold som er lik de norske med hensyn på arter, artsgrupper og lokaliteter, er informasjon fra tilsvarende økosystemer i utlandet innhentet. Det ble lagt vekt på å skille på effekter i forhold til forskning, ulike typer næringsaktivitet, turisme og friluftsliv. Effekter som i første omgang påvirker individene (fysiologisk stress, økt hjerteslagsfrekvens, frykt- og flukt responser etc.) er til en viss grad omtalt, samt effekter som på sikt kan tenkes å påvirke bestandene (f. eks. redusert hekkesuksess for eksempel forårsaket av redusert foringsfrekvens eller at voksenfuglene "skyr" reiret, at hele eller deler av kolonier blir gjort utilgjengelig pga. forstyrrelse).

Mulige effekter av forvaltnings- og avbøtende tiltak for de aktuelle artene og artsgruppene er beskrevet. I den grad det ikke finnes relevant litteratur fra forhold som er lik de norske med hensyn på arter og artsgrupper og lokaliteter og vernetyper er det også her brukt beskrivelser og kunnskap fra tilsvarende forhold i utlandet.

## 3 Resultater

### 3.1. Effekter av forstyrrelse

#### 3.1.1 Stormfugler, pelikanfugler og suler

##### 3.1.1.1 Effekter av forskning

Det finnes generelt lite litteratur på effekter av forskningsaktivitet på stormfugler (havhest *Fulmarus glacialis*, hav- *Hydrobates pelagicus* og stormsvale *Oceanodroma leucorhoa*), pelikanfugler (topp- *Phalacrocorax aristotelis* og storskarv *Phalacrocorax carbo*) og suler (havsule, *Sula bassana*).

For havhest ble det i en langtidsstudie på Orknøyene (Ollason & Dunnet 1978, 1980) påvist at gjentatt håndtering av voksenfugler forårsaket en økning i mislykkede hekkforsøk på 10 % sammenlignet med en kontrollgruppe, og at dette også reduserte sannsynligheten for at fuglene vendte tilbake til samme reirplass i påfølgende hekkesesonger. I begge studiene ble både fugler som var i ferd med å etablere seg (prospectors), og yngre hekkfugler i særlig grad påvirket. Dette ble antatt å kunne påvirke rekrutteringen til bestanden.

For stormsvale ble det rapportert fra en studie i Canada at reduksjon i hekkesuksess var relatert til frekvensen av forstyrrelse, men ikke tid på dagen i forhold til når forstyrrelsen skjedde (Blackmer et al. 2004). Ukentlig eller daglig håndtering av foreldrefuglene reduserte klekkesuksess med hhv. 50 % og 56 % sammenlignet med kontrollgruppen. Hovedårsaken til hekkesvikt var at voksenfuglene skydde reiret (91 %). Det ble ikke observert effekter på voksenfuglene i form av redusert hekkesuksess året etter, men 37 % flere av de forstyrrede parene enn kontrollparene flyttet til nye hekkeplasser året etter. Siden de fleste endringer av reirplass også influerer skifte av make kan langtidseffekter på hekkesuksess ikke utelukkes (Blackmer et al. 2004). I en senere studie, også fra Canada, ble det ikke funnet negative effekter av gjentatte håndtering av reirunger, hverken på vekstrate eller hormonnivå ved fangst (målt innen 3 minutter) eller etter 30 minutter. Det siste resultatet antyder at det ikke var langtidseffekter (på ungene) av tidligere erfaringer med å bli håndtert. Kitaysky et al. (2003) viste for eksempel at krykkjeunger (*Rissa tridactyla*) som vokser opp under svært stressende forhold, med høye nivåer av stresshormonet corticosterone, kan få senvirkninger i form av redusert vekst og reduserte kognitive ferdigheter. Wilbur (1969), MacKinnon (1988) og Huntington et al. 1996 rapporterte at overvåking og ringmerking i rugefasen kan føre til redusert hekkesuksess.

Carey 2009 gjorde en litteraturstudie på effekten av forskeraktivitet på procellariforme sjøfugler, dvs. stormfugler. Litteraturstudien omfattet effekter på fysiologiske parametre, adferd, hekkesuksess, ungevekst og bestandsutvikling. For de små stormfuglene (hav- og stormsvale) ble det funnet en negativ sammenheng mellom håndtering av voksenfugler, spesielt i rugeperioden, og hekkesuksess, skifte av hekkeplasser påfølgende år og "skilsmisser" mellom parfuglene. Det ble ikke påvist negative effekter på ungene av gjentatt håndtering. For de større stormfuglene (vandrealtross, *Diomedea exulans*, og nordkjempetrell *Macronectes halli*) ble det påvist økt hjerteslagfrekvens ved forstyrrelse (Weimerskirch et al. 2002, de Villiers et al. 2006). For begge artene ble det registrert redusert hekkesuksess. Slike effekter kan ikke utelukkes for andre stormfugler (f. eks. havhest).

For skarver har vi funnet to studier som omhandler effekter av forstyrrelse fra forskningsaktivitet; det ene på totoppskarv (*Phalacrocorax auritus*) i Canada, og det andre på kappskarv (*Phalacrocorax capensis*) i Sør Afrika. For totoppskarv er det ved gjentatte besøk ved reirplassen observert økt grad av reirforlating, økt grad av predasjon fra måker, og at man

hindrer sent-hekkende fugler tilgang til reirplasser (Ellison & Cleary 1978). Det antas at sent hekkende individer kan ha vært uerfarne ungfugler, i likhet med par som etablerte seg utenfor hovedkoloniene der predasjonsraten var høyere. Studien indikerer at det er store årlige variasjoner som ikke er relatert til habituering. Det er sannsynlig at de voksnes kondisjon kan avgjøre om de flykter fra reiret eller ikke (og således utsettes for predasjon).

I en studie på kappskarv førte situasjoner der voksenfuglene ble skremt av reiret ved forstyrrelse (all slags forstyrrelse) til økt predasjon på egg og små unger fra taremåke (*Larus dominicanus*). Man observerte at større skarvunger ble mobbet av måkene ved forstyrrelser helt til de gulpet opp halvfordøyde matrester (skrekkgulp) som straks ble spist av måkene. Slik mobbing ble sjelden sett uten menneskelig forstyrrelse. Forstyrrelsen i kolonien ble langt mindre hvis forskerne beveget seg sakte (Voorbergen et al. 2012).

For havsule er det ikke funnet litteratur som beskriver effekter av forstyrrelse fra forskningsaktivitet.

### 3.1.1.2 Effekter fra ulike typer næringsaktivitet, turisme og fritidsaktivitet

Det er kun få studier av effekter av næringsaktivitet, turisme og fritidsaktiviteter på stormfugler, skarver og havsule, men det antas at de negative effektene som er påvist ved forskningsaktivitet vil være tilsvarende, og sikkert større, for visse typer av nærings-, turist- og fritidsaktiviteter.

Chatwin et al. (2013) undersøkte hvordan flere sjøfuglarter, deriblant totoppskarv og beringskarv (*Phalacrocorax pelagicus*), reagerte på nærgående motorbåter og kajaker, etter hvor mange som ble urolige på bestemte avstander fra hekkeplasser eller rasteplasser. Det var tydelige forskjeller mellom artene, men på bakgrunn av de gjennomførte forsøkene anbefalte forfatterne å sette en minimumsavstand på 50 meter mellom båt og reirplass, men at denne kan økes for særlig sensitive arter.

En studie av Thayer et al. 1999 viste at blåhakeskarv (*Phalacrocorax penicillatus*) endret kolonitilhørighet etter forstyrrelse i forbindelse med en redningsaksjon etter skipshavari. Det samme skjedde i en totoppskarvkoloni som følge av skyting i kolonien tidlig om våren, en sensitiv periode for fuglene.

Velando & Munilla (2011) studerte effekter av båttrafikk i beiteområder for toppskarv (*Phalacrocorax aristotelis*) innenfor et naturreservat. Det ble antatt at forstyrrelsene fra båttrafikken kunne ekskludere skarvene fra de beste beiteområdene. Avhengig av hvor stor båttrafikken er, forslår forfatterne ulike tiltak, som å sette begrensninger i antall båter som kan bruke områdene innenfor reservatet. Også Kury & Gochfeld (1975) fant at fritidsaktiviteter på sjøen kan ha skadelige effekter for skarver som bruker disse områdene til næringssøk i hekketiden da de har en begrenset aksjonsradius. Dette kan føre til tap av egg eller unger i den tida fugler holder seg borte fra reiret.

Burger & Gochfeld (1993) undersøkte effekten av turister som passerte tre sulearter (maskesule *Sula dactylatra*, rødfotsule *Sula sula* og blåfotsule *Sula nebouxii*) på Galapagos. De tre artene reagerte forskjellig, avhengig av hvor nær stien de hekket. Utenfor en avstand på 6 meter var det svært liten respons på folk, men innenfor en avstand på 2 meter reagerte 62 % ved å gå eller fly vekk. Innen et minutt etter at folk passerte, var det hos alle tre artene betydelig økt aktivitetsnivå med hode- og kroppsbevegelser, og økt lydnivå. Alle de tre artene hekket inntil stiene som ble undersøkt, og for turistene kunne det synes som om sulene var overalt og ikke ble påvirket av folk. Det var imidlertid betydelig færre reir innenfor en avstand av 10 meter fra stien, enn det var ellers i kolonien.

## 3.1.2 Andefugler

### 3.1.2.1 Effekter av forskning

Ærfugl er den eneste kolonihekkende andefuglen i Norge som oppfyller kriteriene for inklusjon i litteraturstudien. Arten hekker ofte på holmer og små øyer og tettheten kan være svært høy på gode lokaliteter. Den har, som andre ender, en spesiell hekkestrategi ved at det kun er hunnen som ruger og deltar i ungeomsorgen. Ærfuglhunnen faster i hele rugeperioden, og forlater kun reiret i korte perioder for å drikke (Gabrielsen et al. 1991). Etter at ungene er klekt, finner de næring ved sjøen. Da kan flere hunner slå seg sammen for å forsvare ungene mot predatorer. Det skiller her mellom forstyrrelser i rugeperioden, som kan innebære både predasjonsrisiko for eggene og økt energiforbruk for hunnen, og i ungeperioden, som først og fremst innebærer en risiko for predasjon av unger fra måkefugler. Forstyrrelser i rugeperioden kan både skyldes forskningsaktivitet og ulike typer næringsaktivitet, turisme og friluftsliv, mens det antas at storparten av forstyrrelsene i ungeperioden skyldes ulike typer næringsaktivitet, turisme og friluftsliv, og er derfor omtalt i kapittel 3.1.2.2.

Normalt oppfatter mange at en fugl er blitt forstyrret først når egen aktivitet fører til at den endrer atferd, enten ved å strekke hals, gi fra seg varsellyder, eller ved å trekke seg unna, enten ved å gå/springe, svømme/dykke eller lette og fly vekk fra forstyrrelsen. Effekter eller konsekvenser av slik adferd kan variere i svært stor grad, og er som regel vanskelig å vurdere der og da.

Fugler kan vise fysiologiske responser på forstyrrelse, men disse kan være vanskelig for oss å oppfatte. En ærfugl som ligger på reir og ruger, vil i mange tilfeller bli liggende selv om et menneske nærmer seg reiret. Dette kan oppfattes som at fuglen ikke er forstyrret, men forsøk der rugende ærfuglhunner har blitt utsatt for kontrollert forstyrrelse samtidig som man måler fysiologiske responser, har vist at nærgående mennesker stresser den rugende fuglen, og at hjerteslagsfrekvensen kan øke 3-4 ganger over det normale (Gabrielsen 1987, **Vedlegg 1**).

Forstyrrelser og provokasjoner fra mennesker og rovdyr, og gjentatt varming av egg som har vært forlatt en tid, vil medføre ekstra kostnader for den rugende ærfuglhunnen. Ærfuglhunnene tar normalt ikke til seg mat i rugeperioden og en økning i aktivitetsnivået på grunn av forstyrrelse vil kunne medføre ekstra vekttap som over tid kan føre til at de må avbryte rugingen for å berge seg selv.

Fluktatferd hos fugl varierer blant annet med værforholdene, noe som gjør at måling av fluktavstand er kritisert som metode for å vurdere hvor forstyrret en fugl er (Blumstein et al. 2005, Laursen et al. 2005). Når det er nødvendig å spare energi, som i sterk kulde eller med generelt dårlig næringstilgang, kan det lønne seg for fuglene å være mer "tolerante" overfor mennesker. Dette betyr dermed ikke at fugler som tilsynelatende ser upåvirket ut i forhold til menneskelig forstyrrelse ikke viser atferdsmessige eller fysiologiske responser. Noen fugler kan tvert om være nesten på "kokepunktet" når konfliktnivået blir stort, før de utviser en fluktrespons og rømmer unna.

Det er gjennomført få studier som undersøker effektene av forskningsaktivitet i ærfuglkolonier. Götmark & Åhlund (1984) fant at hekkesuksessen ikke ble påvirket av egen aktivitet.

Ærfuglkolonier blir ofte besøkt av mennesker, som dunsamlere, turister/turgåere og forskere. Bolduc & Guillemette (2003) brukte tre forsøksoppsett for å teste effekten av forstyrrelser fra de ulike gruppene på ærfuglenes hekkesuksess. Forsøkene bestod av fugler med 1) høy frekvens av besøk (hver 3 dag), med start tidlig i rugeperioden HFE, 2) lav besøksfrekvens (hver 15 dag), med start tidlig i rugeperioden LFE, og 3) høy besøksfrekvens (hver 3 dag) med start sent i rugeperioden HFL. Resultatene viste at både forstyrrelsene og tettheten av måker hadde en signifikant effekt på hekkesuksessen. Den var lik for HFE og LFE, noe som indikerer

at endringer i besøksfrekvens hadde liten effekt på hekkesuksess. I kontrast til dette hadde HFL-gruppen signifikant høyere hekkesuksess enn de to andre gruppene. De fleste mislykkede hekkinger skjedde etter det første besøket. Bolduc & Guillemette (2003) konkluderte med at besøk av forskere eller forvaltere/opsyn bør skje så sent som mulig i hekkesesongen, og at man bør unngå områder med høy tetthet av eggpredatorer. Resultatene til Götmark & Åhlund (1984), der de ikke fant noen forskjell i hekkesuksess etter ett eller tre besøk, støtter dette, ettersom de besøkte koloniene i andre halvdel av rugeperioden, da hunnene er raskt tilbake på reiret etter en forstyrrelse.

Bowman & Stehn (2003) undersøkte eggtap umiddelbart etter deres første besøk i kolonier av brilleærfugl (*Somateria fischeri*) og kanadagås (*Branta canadensis minima*). Tapene var minimale sett i forhold til den samlede eggproduksjonen i området, og besøkene førte til en økning i eggtap på 0,04 % for kanadagås og 0,08 % for brilleærfugl sammenliknet med gjennomsnittlig eggproduksjon i en åtteårsperiode. Deres konklusjon var at resultatene bekreftet at kumulative populasjonseffekter av reirstudier på vannfugl er liten.

### 3.1.2.2 Effekter fra ulike typer næringsaktivitet, turisme og fritidsaktivitet

Effekter som beskrevet av Bolduc & Guillemette (2003) vil også følge av forstyrrelse på grunn av næringsaktivitet, turisme og fritidsaktivitet.

I noen tilfeller kan predatorer som tyvjo og måker ta egg fra reir hvor den rugende fuglen skremmes av reiret (Strang 1980).

Ansamlinger av ungekull av ærfugl kan bli utsatt for stor dødelighet som følge av predasjon fra store måker, dersom de blir forstyrret av båttrafikk (Åhlund & Götmark 1989). Uansett årsaken til en forstyrrelse, kan angrep fra predatorer medføre økt predasjon og større energiforbruk, og følgelig mindre tid til næringssøk. Dersom det siste påvirker ungenes overlevelse over tid, kan det være vanskelig å måle effekten av dette. I denne studien stod svartbak og gråmåke for de aller fleste angrepene. Erfaringer fra forsøkene viste at forstyrrelser fra båter kan øke predasjonen på små unger betraktelig. Ettersom ærfuglen får fram ungene i god tid før den viktigste båtsesongen, antas det at slike effekter er små, bortsett fra lokalt. De konkluderer derfor med at det er viktig ikke bare å beskytte/verne selve hekkeplassene, men også oppvekstområdene for ungene.

I en annen studie av hvordan ulike typer fritidsaktiviteter påvirket unger av ærfugl observerte Keller (1991) hvordan de ble forstyrret både når de hvilte på land og drev næringssøk på sjøen. Landbaserte aktiviteter (fiskere, turgåere langs stranda og hunder) skapte mer forstyrrelse (79 %) enn vannbaserte aktiviteter (16 %; vindsurfere, robåter). Forstyrrelsen kunne påvirke ærfuglungene over en periode på 35 minutter, og kunne føre til økte angrep av predatorer de første fem minutter etter forstyrrelsen. Kull som ble forstyrret svømte enten unna kilden i ei løs gruppe eller samlet seg i større kullsamlinger før de svømte unna. Dykking, ofte fulgt av en spredning av kullet, slik det ble observert av Åhlund & Götmark (1989), ble bare observert en gang, da en surfer seilte rett inn i et kull.

Ærfuglkullene reagerte langt kraftigere på hunder enn på fiskere eller folk som gikk tur. Det tok lengre tid før ungene vendte tilbake og gjenopptok aktiviteten de hadde før de ble forstyrret, etter at de ble skremt av hund (Keller 1991). Forstyrrelsene som beskrevet i Keller (1991) førte som regel til angrep fra enslige måker (gråmåke og svartbak), nesten aldri av grupper av fugler som beskrevet hos Åhlund & Götmark (1989). Av 744 registrerte angrep fra måker var åtte vellykkede på den måten at måkene fikk tak i en unge. Frekvensen av angrep var høyere på vannet enn på land.

En nylig gjennomgang av litteratur i forbindelse med en masteroppgave på effektene av besøkende i en ærfuglkoloni på Island (Skene 2013), viste at det er vanlig med konflikter

mellom besøkende som ønsker å oppleve fuglelivet og vernet av det. Det er belegg for at effekter av slike forstyrrelser kan være svært arts- og lokalitetsspesifikke (Laursen et al. 2005).

Studiene til Åhlund & Götmark (1989) og Keller (1991) viser forskjeller i ærfuglungers reaksjoner overfor forstyrrelser og i forhold til predatorer, som man ikke uten videre kan forklare bakgrunnen for. Der Åhlund & Götmark (1989) fant at vannbaserte forstyrrelser var betydelige, fant Keller (1991) at de var av begrenset betydning. Disse forskjellene kan skyldes at Åhlund & Götmark (1989) i første rekke observerte motorbåter, mens Keller (1991) observerte robåter. Dette understreker at forventede effekter av forstyrrelser ikke kan generaliseres, og at de kan være steds- og situasjonsbetinget. Det er derfor grunn for å være forsiktig med å generalisere for mye med bakgrunn i enkeltstudier.

### 3.1.3 Måkefugler

#### 3.1.3.1 Effekter av forskning

Håndtering av voksne eller unger, samt reirkontroller hos gråvingemåke (*Larus glaucescens*) og enkelte andre måke- og ternearter førte til signifikant redusert hekkesuksess (Gillett et al. 1975 og referanser i denne, Robert & Ralf 1975). I andre studier, på ringnebbmåke (*Larus delawarensis*) og tøyleterne (*Onychoprion (Sterna) anaethetus*), ble det ikke funnet noen effekter, eller sågar en positiv effekt som følge av menneskets tilstedeværelse (se f.eks. Brown & Morris 1994, Brown & Morris 1995, Dunlop & Jenkins 1994).

Effekter av fangst og merking av måkefugler er studert av flere forfattere. Brubeck et al. (1981) fant at dvergterne (*Sternula (Sterna) albifrons*) som ble fanget på reiret og utstyrt med vingemerker forlot reiret i langt større grad enn fugl som ikke ble merket (40 vs. 12 %). Vingemerkene så senere ikke ut til å påvirke foreldrenes adferd overfor ungene, eller ungenes overlevelse. Forfatterne anbefaler å fange fugler utenfor reiret når man skal bruke vingemerker. Burger & Gochfeld 1991 (sikkert i Burger & Gochfeld 1993) fant at makrellterne *Sterna hirundo* kunne habitueres til menneskelig forstyrrelse, og at forstyrrelse derfor ikke nødvendigvis ville føre til redusert hekkesuksess. Dunlop & Jenkins (1994) fant heller ingen effekt av forskningsvirksomhet i en koloni med tøyleterne (*Onychoprion (Sterna) anaethetus*) i Australia.

Sandvik & Barrett (2001) fant hos krykkje at forstyrrelse fra forskerne reduserte de voksnes tid på reiret og økte daglig tap av unger. Overlevelsen hos unger fram til dag 18 var signifikant lavere i et felt med mye forstyrrelse det første året, men høyere det neste. Resultatene det siste studieåret ble antatt å kunne være relatert til at man også skremte vekk predatorer ved frekvente besøk. Det var ingen signifikant effekt av forstyrrelse på ungevekst eller voksenoverlevelse over til neste år. Forfatterne konkluderer med at forstyrrelseeffekten ved intensive studier kan være ubetydelige, men det forutsetter et godt design på forsøksoppsettet.

Kadlec & Drury (1968) brukte data fra flere gråmåkekolonier (*Larus argentatus*) til å vurdere effekter av deres egen forstyrrelse, som varierte fra noen få besøk hvert år til intensivstudier. Deres data antydte at deres besøk på øyene reduserte hekkesuksessen ut fra 1) besøksfrekvens, 2) varigheten av besøkene, 3) værforholdene når besøkene fant sted (regn eller høye temperaturer forsterket effekten), 4) og tettheten i kolonien. Parsons (1975) fant derimot ingen effekter av forskning på parametere relatert til hekkesuksess.

Ved menneskelige forstyrrelser i en måkekoloni kan unger stikker av fra reiret eller territoriet, noe som kan medføre angrep både fra voksne fugler og andre unger. Det er flere publiserte arbeider som har studert dette, men resultatene er sprikende. Både Fetterolf (1983) og Brown & Morris (1994, 1995) undersøkte effekten av forstyrrelse fra forskere på ringnebbmåke i to ulike områder. Mens Fetterolf (1983) fant at forstyrrelsene førte til økt ungedødelighet og



lavere hekkesuksess, fant Brown & Morris (1994, 1995) i begge studiene ikke noen effekter på ungeoverlevelsen og hekkesuksess. Dette kan skyldes forskjeller i både topografi og vegetasjon mellom de to studieområdene og dermed mulighetene ungene hadde for å finne skjul. Brown & Morris (1994, 1995) konkluderer med at oppmerksomhet om potensielle påvirkninger av forskningsaktivitet er viktig for å redusere de negative konsekvensene, og at besøk når ungene er som mest mobile bør unngås.

Brewer et al. (2008) studerte den kroniske effekten av forstyrrelser fra forskere hos unger av krykkje. De delte ungene i 3 grupper; 1) rutinehåndtering ifm. prøvetaking (hver 4 dag), 2) eksponering overfor forsker, men ingen håndtering og 3) ingen eksponering og ingen håndtering (kontrollgruppe). Det ble ikke funnet forskjeller i stresshormoner (Corticosterone) mellom disse gruppene. De konkluderte med at krykkjeunger ikke opplevde tilstedeværelsene av en forsker som stressfaktor.

### 3.1.3.2 Effekter fra ulike typer næringsaktivitet, turisme og fritidsaktivitet

Fritidsaktiviteter på sjøen kan ha skadelige effekter for sjøfugler som bruker disse områdene til næringsøk i hekketiden. Fugl med egg og/eller unger har en begrenset aksjonsradius da de må returnere til hekkeplassen med jevne mellomrom og forstyrrelser i denne perioden kan føre til hekkesvikt, som bl. a. vist for gråmåke (Hunt 1972, Hand 1980). Tilsvarende ble det funnet lav hekkesuksess, mange forlatte reir og predasjon av unger av nabopar som hadde mistet unger etter at eggplukkere og turistgrupper ble observert i kolonien (Hand 1980). Camping (kort og lang tid) i nærheten av reir holdt voksenfuglene unna. I et tidligere forsøk ble det påvist en negativ sammenheng mellom forstyrrelse fra turister (piknik) og klekkesuksess der forstyrrede reir hadde ca. 25-30 % reduksjon i forhold til uforstyrrede reir. Forstyrrelse gjorde at fuglene ikke gikk på reiret, med overoppheting av egg som resultat (Hunt 1972).

Beale & Monaghan (2005) undersøkte gjennom modellberegninger effektene av begrensninger i antall besøkende i en koloni med krykkje og lomvi, basert på tidligere studier. Det ble påvist en svak sammenheng mellom antall daglige besøkende og antall krykkjereir hvor egg eller unger forsvant. En slik sammenheng ble ikke funnet for lomvi. Det er imidlertid ikke klart om effekten for krykkje kunne skyldes at de besøkende gikk nærmere kolonien på dager med mange besøkende, selv om det syntes som om de besøkende generelt sett gikk så nær klippekanten som mulig på hvert utkikkspunkt. Betydningen av begrensninger i antall besøkende kan være forskjellig for andre arter, og variere mellom lokaliteter og år, ut fra generell hekkemotivasjon (dvs. om det er et "godt" eller "dårlig" år for fuglene).

## 3.1.4 Alkefugler

### 3.1.4.1 Effekter av forskning

Det er noen få studier som beskriver effekter av forskningsaktivitet på kolonihekkende alkefugl som finnes i Norge. På lunde (*Fratercula arctica*) fant Rodway et al. (1996) i en studie som ble gjennomført i Canada at hekkesuksessen ble redusert med 38 % i forstyrrede deler av kolonien sammenlignet med uforstyrrede. Effekten var synlig året etter, men forsvant etter to år. Reirene ble sjekket en gang i rugeperioden for å se om det var lagt egg, og hver 4 dag i ungeperioden da ungene ble veid og målt. Kontrollgruppen besto av reir som ble kontrollert første gang sent i ungeperioden. Også der ble ungene veid og målt ved samme frekvens til utflyging. Forfatterne anbefaler at lundereir kun sjekkes i ungeperioden. Harris (1984) konkluderer med at forstyrrelse av rugende eller varmende voksenfugler rundt klekkespunkt kan føre til at de forlater reiret. Ungeoverlevelsen etter klekking var generelt høy og ikke så mye påvirket av forstyrrelse (se også Ashcroft 1979).

Alkefugler som hekker i utgravde huler antas å være sårbare for menneskelig forstyrrelse. Pierce & Simons 1986 undersøkte betydningen av egen forstyrrelse på hekkesuksess hos topplunde (*Fratercula cirrhata*) som en del av en langtidsstudie. Voksenfugl som ble forstyrret av forskerne forlot ungene for lengre perioder enn de som ikke ble forstyrret. Aktiviteter i studiekolonien ble antatt å redusere antall utflytne unger fra 94 % til 18 % i de mest forstyrrede områdene. Forstyrrelsene påvirket både hekkesuksessen direkte, og forlenget rugeperioden for egg som ble midlertidig forlatt (embryoet kan tåle dette tidlig i rugeperioden). Ungenes vekst ble ikke påvirket av periodevise besøk.

Hos lomvi (*Uria aalge*) er det rapportert at unger som forstyrres daglig har en lavere utflygingsvekt enn unger som forstyrres sjeldnere (Harris & Wanless 1984), men at dette først og fremst skyldtes forstyrrelsen på foreldrene som ungehåndteringen forårsaket, og ikke direkte stress på ungene. Hatchwell (1989) fant at lomviunger som forstyrres hver andre dag hadde lavere vekst og utflygingsvekt enn under som ble kontrollert sjeldnere, men at dette kunne skyldes at ungene i de forskjellige forsøksgruppene ble tatt fra forskjellige deler av kolonien, som påvist av Gaston et al. (1988). På Stora Karlsö i Sverige ble det ikke påvist forskjeller i utflygingsvekt mellom unger som ble kontrollert hver tredje dag og unger som kun ble veid én gang (Hedgren 1979, Hedgren & Linnman 1979).

Hos teist (*Cephus grylle*) ble det påvist lavere hekkesuksess i den delen av kolonien som ble besøkt daglig enn i den delen som ble besøkt hver 4 dag (Cairns 1980).

Det er publisert forholdsvis mange studier som rapporterer negative effekter av forskningsaktivitet på nordamerikanske alkefugler. Mange arter er rapportert å forlate reir ved forstyrrelse tidlig i hekkeperioden, f. eks. nordstarik (*Synthliboramphus antiquus*) (Sealy 1976, Gaston et al. 1988), sotalke (*Ptychoramphus aleauticus*) (Thoresen 1964, Manuwal 1974) og neshornlunde (*Cerorhinca monocerata*) (Leschner 1976, Summers & Drent 1979, Wilson & Manuwal 1986, Watanuki 1987). Bertram (1988) fant imidlertid at etter klekking hos neshornlunde er overlevelsen generelt høy og ikke så mye påvirket av forstyrrelse. Håndtering av voksne flekkdvergalker (*Aethia pusilla*) førte til en redusert hekkesuksess på 30 % (Piatt et al. 1990)

### 3.1.4.2 Effekter fra ulike typer næringsaktivitet, turisme og fritidsaktivitet

Det er publisert lite om mulige effekter av forstyrrelse fra nærings-, turist- og fritidsaktiviteter på alkefugl, men det må kunne forventes at de negative effektene som er påvist ved forskningsaktivitet vil være tilsvarende for denne typen aktiviteter. Men se Beale & Monaghan (2005) kommentert under måkefugler.

Ollson & Gabrielsen (1990) observerte at helikoptertrafikk i nærheten av en polarlomvikoloni (*Uria lomvia*) på Svalbard førte til at voksenfuglene ble skremt ut fra kolonien. Dette kan potensielt ha negative virkninger på hekkesuksess da voksenfugl ofte river med seg egg og unger i slike situasjoner. Evans & Kampp (1991) observerte at forstyrrelser i en polarlomvikoloni på Grønland førte til at kolonien var mindre attraktiv for nye rekrutter, og mulig forlating av kolonien. Det samme ble også rapportert av Barrett & Vader 1984.

## 3.2 Avbøtende tiltak

Det er i mange tilfeller mulig å redusere de negative effektene av menneskelig aktivitet, både av turister og friluftsliv og fra forskningsaktiviteter. Flere avbøtende tiltak er beskrevet av bl.a. Götmark (1992) for en lang rekke arter, av Nisbet (2000) for en rekke vannfugler, DeLong (2002) og Newsome et al. (2005) for ulike sider av friluftsliv/turisme, Carey (2009) for stormfugler, og Skene (2013) for ærfuglkolonier. Vi viser til disse referansene og referanser i dem for nærmere beskrivelser av tiltakene.

Generelle avbøtende tiltak mot forstyrrelser fra turisme eller friluftsliv som nevnes i litteraturen omfatter:

- Skjerming, slik at besøkende ikke blir synlig for fuglene de vil observere.
- Llandstigningsforbud på holmer hvor det hekker sjøfugl, med tilhørende skilting for å informere om bakgrunnen fro fredningen.
- Informasjon til besøkende, som kan skape økt forståelse for betydningen av iverksatte tiltak, og nødvendigheten av å overholde f.eks. ferdselsrestriksjoner i sårbare perioder.
- Kanalisering/samlokalisering, slik at det bare legges fysisk til rette for ferdsel i deler av en koloni eller et område, slik at negative effekter av forstyrrelsene begrenses geografisk.
- Ferdselsforbud (og jakt-/fangstforbud), slik at det ikke tillates ferdsel i en koloni eller deler av den. Jakt og fangst er ikke tillatt i norske sjøfuglkolonier, og er dermed ikke relevant for denne rapporten.
- Etablering av alternative områder (nærliggende områder som kompenserer for tap av opprinnelige funksjonsområder).

I tillegg anbefaler Skene (2013) at tiltakene under vurderes i forbindelse med besøk i ærfuglkolonier. Disse tiltakene kan med fordel også brukes i andre sjøfuglkolonier.

- Etablere buffersoner rundt viktige hekkeområder og naturverdier. Områder med store tettheter av hekkende ærfugler (og andre sjøfuglarter) bør beskyttes både i rugeperioden og perioden før, der ærfuglene går på land for å finne reirplasser.
- Stenge helt av noen viktige områder i hekkesesongen. Dette kan f.eks. være ferskvannsområder - der slike finnes - som er viktige for nyklekte ærfuglunger.
- Sikre at besøkende holder seg til etablerte gangstier. Dette kan sikres ved å ha vakter eller oppsyn tilstede, eller ved å skape utkikkspunkter der publikum kan oppleve fuglelivet på nært hold uten å forstyrre. Bruk av informasjonsskilt om betydningen av ikke å forlate stien, har også fungert bra flere steder. I et tilfelle der stiene ble gjort mer synlige, økte andelen av besøkende som holdt seg på stiene fra under 70 % til 96 %, noe som, f. eks., førte til en dobling av heilo som hekket innenfor 200 meter fra stien (Finney et al. 2004).
- Gi god informasjon om betydningen av å ta vare på naturen. Dette kan medvirke til å redusere forstyrrelsene fra besøkende (DeLong 2002).

For forskning er det også foreslått en rekke mulige måter å redusere forstyrrelser på (se Götmark 1992 for en mer grundig gjennomgang av dette). Götmark (1992) nevner bl.a. at dersom det er nødvendig å observere kolonihekkende fugler på nært hold, kan et alternativ til å gå inn i kolonien, være å bruke skjul/kamuflesjetelt, observasjoner fra lengre hold med teleskop eller kameraer. Dette er metoder som i dag blir benyttet i flere studieområder, bl.a. innenfor SEAPOP, der kameraer benyttes for å kunne overvåke tilstedeværelse i koloniene.

Llandstigningsforbud på mange øyer er gunstig for mange sjøfuglarter. Båttrafikk er imidlertid ikke begrenset i nærliggende områder, som ofte fungerer som oppvekstområdene for ærfuglkull (Götmark & Åhlund 1988). De konkluderer derfor med at det er viktig ikke bare å

beskytte/verne selve hekkeplassene, men også eventuelle oppvekstområder for ungene. Samtidig er det også viktig å beskytte næringssøksområdene til fugl i hekketiden (Velando & Munilla 2011). Dette er spesielt viktig for arter (f. eks. toppskarv) som har en begrenset aksjonsradius og beiter i områder som har en flekkvis (og derved begrenset) utbredelse (som f. eks. tareskogsområder, SHL). Velando & Munilla (2011) og Kury & Gochfeld (1975) antok at forstyrrelsene fra båttrafikken kunne ekskludere toppskarv fra de beste beiteområdene og foreslo, avhengig av hvor stor båttrafikken var, ulike tiltak, som å sette begrensninger i antall båter som kan bruke områdene innenfor reservatet.

Studier fra Svalbard viser at skjøtsel av egg- og dunvær, f. eks. gjennom predator kontroll, har ført til en kraftig vekst i bestanden av ærfugl (Moe et al. 2012, Hansen et al. 2013).

Besøk i koloniene bør skje så sent som mulig i hekkesesongen, og man bør unngå områder (kolonier) med høy tetthet av eggpredatorer (måker, mink etc.) (Bolduc & Guillemette 2003). Resultatene til Götmark & Åhlund (1984), der de ikke fant noen forskjell i hekkesuksess etter et eller tre besøk, støtter dette, ettersom de besøkte koloniene i andre halvdel av rugeperioden, da hunnene er raskt tilbake på reiret etter en forstyrrelse.

For å redusere eggtap ved reirstudier der predatorer er tilstede, forslår Bowman & Stehn (2003) at studieområdene kan lages lange og rektangulære heller enn kvadratiske, og at det kan være bedre med flere små enn et stort studieområde. Forskere kan da redusere tida de er tilstede i nærområdet til hvert reir, slik at hunnen fortere kan vende tilbake til reiret.

Det er lang praksis i mange andre land med å etablere turstier frem til utkikkspunkt, fugletårn eller observasjonshytter hvor folk kan oppleve fuglelivet på nært hold. Langs deler av stien kan det bygges levegger for å unngå unødig forstyrrelser langs veien, men på stier gjennom åpent landskap synes ikke dette å være vanlig praksis. På en rekke nettsted for naturreservater kan en se hvordan det reklameres med mulighetene for å komme tett inn på fuglelivet, uten at dette synes å komme i konflikt med vernebestemmelsene.



*Figur 1. Tilrettelegging med stier, klopper og bruer i Sjunghatten nasjonalpark, som vil kanalisere trafikken gjennom terrenget (t.v.) og legge til rette for at også funksjonshemmede vil få tilgang til nasjonalparken.*



*Figur 2. For å gjøre det lettere for skoleelever og turister å oppleve lundefuglene på nært hold, uten samtidig å forstyrre fuglene i nevneverdig grad, er det merket og anrettet en sti inn mot et utkikkspunkt øverst i lundeura på Runde. Så lenge folk holder seg innenfor det avmerkede området, vil lundene fly til og fra reirholene eller ura, også helt inntil grensemarkeringene, uten at de tilsynelatende blir forstyrret av at folk sitter der.*

En rekke publikasjoner (f. eks. Newsome et al. 2005) viser at måten vi ferdes på i naturen, er avgjørende for hvor mye vi forstyrrer fuglene og hvilke følger dette vil få for dem. Ved tilrettelegging med stier, som i Sjunkehatten nasjonalpark, kan trafikken kanaliseres gjennom terrenget slik at forstyrrelsene blir mer forutsigbare for fuglene. Der stien anlegges i områder med hekkende fugler, må man påse at den utformes på en slik måte at den ikke fremstår som en barriere for fugleunger.

Det er også mulig å legge til rette for stier som kan brukes av rullestoler m.m. Dette er en vanlig form for tilrettelegging i flere andre land, også for folk flest, slik at trafikken blir kanalisert og terrenget ikke utsettes for unødige tråkkskader eller slitasje. Slik tilrettelegging er relativt nytt i Norge, men bør vurderes der slitasje og forstyrrelse av fugler i nærheten er aktuelle problemstillinger.



*Figur 3. Fugletårn ved Ilene, Tønsberg. Adkomst skjer på en slik måte at det ikke forstyrrer fuglene.*

Oppsetting av egnede observasjonspunkter (fugletårn, hytter, levegger m.m.) kan kanalisere ferdsel og redusere forstyrrelser på fuglene i nærheten. Atkomsten til fugletårnet på Ilene ved Tønsberg går i ly bak en trebevokst jordvoll (synlig til høyere i bildet), slik at den ikke forstyrrer fuglene innenfor grensene for reservatet. Dermed gis de besøkende gode muligheter for å oppleve fuglelivet på nært hold. En fordel med slik tilrettelegging, vil være at (uønsket) ferdsel utenom sti eller gangvei som skremmer fuglene vekk og således reduserer opplevelsesverdien for de andre, blir redusert.

### **3.3 Effekter av avbøtende tiltak**

Selv om det i mange artikler er foreslått en rekke avbøtende tiltak, er det tilsynelatende ikke gjennomført egne studier for å evaluere effektene av slike tiltak. Flere studier nevnt tidligere i rapporten, som ser på effekter av besøk/forstyrrelser med ulik frekvens, gir i beste fall indirekte en indikasjon på at ved å begrense antall besøk av turister eller kontroller av reir og unger av forskere, kan en redusere de negative effektene.

Flere steder er det tilrettelagt for at turister kan oppleve fuglelivet på nært hold, uten samtidig å forstyrre fuglene. Dette kan gjøres ved å bygge observasjonspunkter (fugletårn, observasjons-hytter, levegger mellom gangveier/stier) eller ved å bygge/anlegge stier gjennom en koloni. Vi kjenner til flere eksempler på at erfaringene med dette har vært positive (bl.a. i fuglefjellet på Runde, A. Follestad egne obs.), men det er ikke testet vitenskapelig.

## 4 Konklusjoner og tilrådninger

### 4.1 Forskningsaktivitet

Det er en generell erkjennelse blant forskere at forstyrrelser fra egen aktivitet kan ha en negativ betydning for fugler i hekkeperioden, men denne effekten blir ofte vurdert som minimal og uunngåelig (Bowman & Stehn 2003). Det er av avgjørende betydning i forskningssammenheng å redusere effektene av egen aktivitet til et absolutt minimum for at resultatene skal bli så pålitelige som mulige. Som en følge av mange studier som rapporterte om negative effekter av forskning legges det nå ofte opp til kontrollerte studier der man parallelt med forskningsaktiviteten også måler effekter av egen aktivitet. Det er viktig at man i design av feltstudier hele tiden vurderer mulige negative effekter av forskningsaktiviteten opp mot nytteverdien av de resultatene en kan komme fram til. Data som er nødvendig for å vurdere dette, mangler imidlertid ofte (f. eks. Vertigan et al. 2012).

I feltstudier bør man både vurdere ulike typer direkte effekter på enkeltindivider, hva som vil være et akseptabelt effektnivå, og mulige effekter på populasjonsnivå. Menneskelig forstyrrelse som reduserer hekkesuksess i en populasjon som allerede er stresset av andre årsaker, kan ikke bare forsterke en eventuell bestandsnedgang, men kan også interferere med målinger av populasjonsparametere (Ollason & Dunnet 1978). Derfor er langtidstudier som kan vise eventuelle variasjoner i effektnivåene ut fra varierende miljøbetinget stress viktige (f. eks. McMahon et al. 2008). Alle studier som innbefatter populasjonsdynamikk og/eller livshistorieparametere, må vurdere effektene av sin egen aktivitet på resultatene.

Like viktig som å rapportere når negative effekter blir funnet, er det å rapportere tilfeller hvor effekter ikke påvises, eller er positive. Dette er ikke alltid tilfelle. For alle taksonomiske grupper av sjøfugl er det en stor overvekt av undersøkelser som rapporterer negative effekter av forskningsaktivitet (vedlegg 2). For albatrosser, petreller og stormfugler rapporterer 16 av 25 studier (64 %) negative effekter av forskningsaktivitet. Tilsvarende verdier for skarver er 2 av 2 studier (100 %), andefugler 2 av 4 studier (50 %), måkefugler 8 av 16 studier (50 %) og alkefugler er 23 av 23 studier (100 %). Dette kan imidlertid tyde på en overrepresentasjon av studier som rapporterer negative effekter i forhold til studier som ikke rapporterer negative effekter. Dette kan ha med tidsskriftenes policy å gjøre; det er ikke like enkelt å få akseptert en studie der man ikke finner effekter som en studie der man finner effekter.

Gjennomsnittlig publiseringsår for studiene som er rapportert i vedlegg 2 er 1989, dvs. de er 25 år gamle (i 2014). Metodemanualer som brukes nå (f. eks. Walsh et al. 1995) fokuserer på betydningen av å kontrollere for effekten av egen forskningsaktivitet, og det er åpenbart at vitenskapelige studier bør designes slik at resultatene ikke forringes av negative effekter av forskernes egen aktivitet.

Mange av studiene som rapporterer om negative effekter av forsknings- eller annen menneskelig relatert forstyrrelse rapporterer ikke hvor ofte forstyrrelsen forekommer (se f. eks. Götmark 1992). Dette er et åpenbart problem, og gjør at det er vanskelig å fremme generelle regler for hva som er akseptabel forstyrrelse. I mange studier foretas gjentatte besøk av reir gjennom eggleggings- og rugeperioden. Rugende fugler forlater ofte reiret når en forsker (eller annet menneske) er i nærheten, og kommer tilbake så snart den antatte faren er over. Noen arter kan forlate reiret når kilden til forstyrrelse er ganske langt unna. Rugende andefugl som forlater reiret i god tid når de ser et menneske som nærmer seg dekker til eggene slik at de er mindre synlige for predatorer. Rekker de derimot ikke å dekke til eggene blir reiret mer sårbart for predasjon, spesielt fra måkefugler. Andefugl som skremmes av reiret "sprayer" gjerne eggene med en illeluktende avføring som holder firbente predatorer unna (f. eks. McDougal & Milne 1977). I noen tilfeller kan også noen predatorer som tyvjo og måker følge etter forskeren og ta egg fra reir hvor den rugende fuglen skremmes av reiret (Strang 1980). Det anbefales å dekke over egg i andefuglreir hvis hunnen skremmes av reiret.

## 4.2 Turisme og friluftsliv

Det å la folk oppleve sjøfugl på nært hold kan være den beste måten å inspirere folk til å ta vare på naturen, men dårlig organisering eller tilrettelegging for slike besøk kan medføre økt ungedødelighet og en nedgang i sjøfuglbestandene som besøkes (Burger & Gochfeld 1993). Selv om begrensninger i det totale antall besøkende til en sjøfuglkoloni kan redusere effektene av forstyrrelsene, oppleves det ofte som lite populært blant turister. Enkelte steder har man i stedet forsøkt å begrense antall daglige besøk, selv om dette ikke nødvendigvis vil redusere antall besøkende totalt sett, f. eks. Beale & Monaghan (2005).

Burger & Gochfeld (1993) understreker at det er forskjeller mellom hvordan forskere og andre oppfører seg i eller i nærheten av sjøfuglkolonier. Forskere har lært seg hvordan de kan redusere forstyrrelseeffekten, ved å gå sakte, unngå øyekontakt, og bare bevege seg en kort tid i hver del av kolonien (Burger 1981). Turister skiller seg også ofte fra forskere ved at 1) de gjerne vil fotografere en spesiell fugl som de nærmer seg gradvis, og kan således oppholde seg lenge i nærheten av den, 2) de vil ofte komme nær en fugl for å identifisere den, uavhengig av fuglens reaksjoner, 3) de vil ofte med hensikt skremme opp eller forstyrre en spesielt interessant eller sjelden art, 4) de opptrer ofte i store og støyende grupper/forsamlinger, og 5) det kan være en mer eller mindre kontinuerlig forstyrrelse fra ulike personer eller grupper, som kan medføre kumulative effekter.

Velando & Munilla (2011), som studerte effekter av forstyrrelse fra båttrafikk på toppskarv foreslo at det var bedre å verne et større område eller habitat som også omfattet områder der fuglene søker næring. En vurdering av hvilke tiltak som vil være å foretrekke, må imidlertid baseres på vurderinger av romlig og tidsmessig overlapp mellom båter og sjøfugler, og den romlige variasjonen i toppskarvenes bruk av næringssøksområdene. Det indikeres at økoturisme kan gi langt større inntekter til lokalsamfunn enn verdiene av det som kan høstes fra et område (Velando & Munilla 2011). Det blir derfor stadig viktigere å rette søkelyset på mulige negative virkninger av økt økoturisme, og å finne forvaltningsmodeller med tiltak som kan redusere de negative effektene av slik næringsvirksomhet.

På Galapagos har antall turister økt så voldsomt at de ecuadorianske myndighetene har måttet utvikle en masterplan for turismen på øyene. Allerede i 1959 ble 90 % av landarealet lagt ut som nasjonalpark. Til tross for dette er det få kvantitative undersøkelser på mulige effekter på hekkende sjøfugl fra turister (Burger & Gochfeld 1993).

Dersom en skal gjennomføre studier av effekter av turisme eller friluftsliv, eller vil planlegge avbøtende tiltak, er det viktig å merke seg forskjellene mellom turisme og forskeraktivitet, som påpekt av Burger & Gochfeld (1993), se over. Det er tidligere i rapporten vist til mange eksempler der effektene av forstyrrelser vil variere med en rekke faktorer (som art, lokalitet, skjul for unger, værforhold, tid i sesongen, frekvens av besøk/kontroller, tilstedeværelse av predatorer m.m.). Dette gjør det vanskelig å gi generelle tilrådninger om både hva en bør tillate av ulike aktiviteter, hvilke avbøtende tiltak en kan iverksette, og hvilke effekter en kan forvente av slike tiltak.

## 4.3 Kunnskapsmangler

Resultatene av denne litteraturstudien viser at det er betydelige kunnskapsmangler når det gjelder effekter av alle typer menneskelig forstyrrelse på kolonihekkende sjøfugl (jf. Chardine & Mendenhall 1998). Vi har prøvd å angi hva vi mener er de mest åpenbare kunnskapsbehovene:



- 
- Det bør gjennomføres studier som har som mål å måle forholdet mellom "dose og respons" i forhold til forstyrrelsen og dens effekt, dvs. måle sammenhengen mellom hvor mye individene/prøvefeltene/koloniene forstyrres og effekten på de parameterne som studeres.
  - Fysiologiske reaksjoner i forhold til forstyrrelse bør, hvis mulig, inkluderes i studiene. Dette er viktig siden hjerterytme og andre parametere kan bli sterkt påvirket selv om det ikke gir seg utslag i andre målbare effekter som f. eks. hekkesuksess.
  - Forstyrrelsens betydning for spesielt hekkesuksess (og derved bestandsutvikling) bør måles.
  - Kumulative effekter av gjentatt forstyrrelse (over måneder/år) bør undersøkes. Dette inkluderer også studier av eventuell habituering.
  - Det er gjort få studier på alkefugl. Alle alkefuglartene i Norge står på rødlista (Kålås et al. 2010) og denne artsgruppa bør derfor prioriteres.

## 5 Referanser

- Angelier, F., Weimerskirch, H. & Chastel, O. 2011. Capture and blood sampling do not effect foraging behaviour, breeding success and return rate of a large seabird: the black-browed albatross. - *Polar Biol* 34: 353-361.
- Ashcroft, R. E. 1979. Survival rates and breeding biology of puffins on Skomer Island, Wales. - *Ornis Scand.* 10: 100-110.
- Barrett, R. T. & Lorentsen, S.-H. 2013. Lomvi, vår neste geirfugl? - *Vår Fuglefauna* 36: 8-14.
- Barrett, R. T. & Vader, W. 1984. The status and conservation of breeding seabirds in Norway. - I Croxall, J. P., Evans, P. G. H. & Schreiber, R. W. (Red.) Status and conservation of the World's seabirds. ICBP tech. Publ. No. 2. ICBP, Cambridge. S 323-333.
- Beale, C., & P. Monaghan. 2005. Modeling the effects of limiting the number of visitors on failure rates of seabird nests. – *Conserv. Biol.* 19:2015-2019.
- Bertram, D. F. 1988. The provisioning of nestlings by parent rhinoceros auklets (*Cerorhinca monocerata*). - MSc theis, Simon Fraser University, Burnaby, BC
- Blackmer, A. L., Ackerman, J. T. & Nevitt, G. A. 2004. Effects of investigator disturbance on hatching success and nest-site fidelity in a long-lived seabird, Leach's storm-petrel. - *Biol. Conserv.* 116: 141-148
- Blumstein, D., E. Fernandez-Juricic, P. Zollner, and S. Garity. 2005. Inter-specific variation in avian responses to human disturbance. – *J. Appl. Ecol.* 42:943-953.
- Boersma, P. D. & Wheelwright, N. T. 1979. Egg neglect in the Procellariiformes: reproductive adaptations in the fork-tailed stormpetrel. - *Condor* 81: 157-165.
- Boersma, P.D., Wheelwright, T., Nerini, M.K. & Wheelwright E.S. 1980. The breeding biology of the fork-tailed storm-petrel (*Oceanodroma furcata*). - *Auk* 97: 268-282
- Bolduc, F. & Guillemette, M. 2003. Human disturbance and nesting success of common eiders: interaction between visitors and gulls. - *Biol. Conserv.* 110: 77-83
- Bowman, T.D. & Stehn, R.A. 2003. Impact of Investigator Disturbance on Spectacled Eiders and Cackling Canada Geese nesting on the Yukon-Kuskokwim Delta. - Report to USFWS Ecological Services Office, Anchorage.
- Bradley, J.S., Skira, J.J. & Wooller, R.D. 1991. A long-term study of short-tailed shearwater (*Puffinus tenuirostris*) on Fisher Island, Australia. - *Ibis* 133 (Suppl. 1): 55-61.
- Brewer, J. H., O'reilly, K. M., & Buck, C. L. 2008. Effects of investigator disturbance on corticosterone concentrations of black-legged kittiwake chicks. - *J. Field. Ornithol.* 79: 391-398.
- Brown, K. M. & Morris, R. D. 1994. The influence of investigator disturbance on the breeding success of ring-billed gulls (*Larus delawarensis*). – *Colon. Waterb.* 17: 7-17.
- Brown, K. M. & Morris, R. D. 1995. Investigator disturbance, chick movement, and aggressive behavior in ring-billed gulls. *Wilson Bull.* 107: 140-152.
- Brubeck, M.V., Thompson, B.C. & Slack, R.D. 1981. The effects of trapping, banding, and patagial tagging on the parental behaviour of least terns in Texas. – *Colon. Waterb.* 4: 54-60.
- Burger, J. 1981. Overall effects of human disturbance on colonial species, particularly gulls. – *Colon. Waterb.* 4: 28-36.
- Burger, A.E. & Shaffer, S.A. 2008. Application of tracking and data-logging technology in research and conservation of seabirds. - *Auk* 125: 253-264.

- Burger, J. & Gochfeld, M. 1991. The common tern: Breeding biology and social behavior. - Columbia University Press, New York, NY USA: xvii + 713 pp.
- Burger, J. & Gochfeld, M. 1993. Tourism and short-term behavioural responses of nesting masked, red-footed, and blue-footed, Boobies in the Galapagos. - Environ. Conserv. 20: 255-259.
- Burger, J. & Gochfeld, M. 1999. Role of human disturbance in response behaviour of Laysan albatrosses (*Diomedea immutabilis*). - Bird Behav. 13: 23-30.
- Cairns, D. 1980. Nesting density, habitat structure and human disturbance as factors in black guillemot reproduction. - Wilson. Bull. 92: 352-361.
- Carey, M.J. 2009. The effects of investigator disturbance on procellariiform seabirds: a review. - New Zealand Journ. Zool. 36: 367-377.
- Carey, M. J. 2011. Investigator disturbance reduces reproductive success in short-tailed shearwaters *Puffinus tenuirostris*. - Ibis 153: 363-372
- Chardine, J. & Mendenhall, V. 1998. Human disturbances at Arctic seabird colonies. - CAFF Tech. Rep. No 2 (CSWG).
- Chatwin, T.A, Joy, R. & Burger, A.E. 2013. Set-back distances to protect nesting and roosting seabirds off Vancouver Island from boat disturbance. - Waterbirds 36: 43-52.
- DeLong, A. K. 2002. Managing Visitor Use and Disturbance of Waterbirds - A Literature Review of Impacts and Mitigation Measures - Prepared for Stillwater National Wildlife Refuge. U.S. Fish and Wildlife Service, Dept. of the Interior. Portland: U.S. Fish and Wildlife Service.
- de Villiers, M, Giese, M.B.M. & Fourie, A. 2006. Hardly hard-hearted: heart rate responses of incubating Northern Giant Petrels (*Macronectes halli*) to human disturbance on sub-Antarctic Marion Island. - Polar Biol. 29: 717-720.
- Dunlop, J.N. & Jenkins, J. 1994. Population dynamics of the colony on Penguin Island, south-west Australia. - Corella 18: 33-36.
- Ellison, L. N. & Cleary, L. 1978. Effects of human disturbance on breeding of double-crested cormorants. - Auk 95: 510-517
- Evans, P. G. H. & Kampp, K. 1991. Recent changes in thick-billed murre populations in West Greenland.- I Gaston, A. J. & Elliot, R. D. (Red.). Studies of high latitude seabirds. 2. Conservation biology of thick-billed murres in the northwest Atlantic. Canadian Wildl. Serv. Occ. Pap. no. 69, s 7-14.
- Fetterolf, P.M. 1983. Effects of investigator activity on ring-billed gull behaviour and reproductive performance. - Wilson Bulletin 95: 23-41.
- Finney, S., Pearce-Higgins, J., Yalden, D., & Langston, R. 2004. The effect of recreational disturbance on two upland breeding birds, the golden plover *Pluvialis apricaria* and the dunlin *Calidris alpina*. - Perth: Royal Society for the Protection of Birds.
- Fiske, J.A., Gannon, D. & Newman, A.E.M. 2013. Effects of repeated investigator handling of Leach's storm-petrel chicks on growth rate and the acute stress response. - J. Field Ornithol. 84:425-432.
- Fowler, G. 1999. Behavioral and hormonal responses of Magellanic penguins (*Spheniscus magellanicus*) to tourism and nest site visitation. Biol. Conserv. 90: 143-149.
- Gabrielsen, G.W. 1987. Reaksjoner på menneskelige forstyrrelser hos ærfugl, svalbardrype og krykkje i egg/ungeperioden. - Vår Fuglefauna 10: 153-158.
- Gabrielsen, G.W., Mehlum, F., Karlsen, H.E., Andresen, O. & Parker, H. 1991. Energy cost during incubation and thermoregulation in female Common Eider *Somateria mollissima*. - Norsk Polarinstitutt Skrifter 195: 51-62.

- Gaston, A. J., Jones, I. L. & Noble, D. G. 1988. Monitoring ancient murrelet breeding populations. – *Colon. Waterb.* 11: 58-66.
- Giese, M. 1996. Effects of human activity on Adelie penguin *Pygoscelis adeliae* breeding success. - *Biol. Conserv.* 75: 157-164.
- Gillett, W.H., Hayward Jr., S.L. & Stout, J.F. 1975. Effects of human activity on egg and chick mortality in a glaucous-winged gull colony. - *Condor* 77: 492-495.
- Götmark, F. & Åhlund, M. 1984. Do field observers attract nest predators and influence nesting success of common eiders? - *J.Wildl. Manage.* 42: 9-19
- Götmark, F. & Åhlund, M. 1988. Nest predation and nest site selection among eiders, *Somateria mollissima*: the influence of gulls. - *Ibis* 130: 111-123.
- Götmark, F. 1992. The effects of investigator disturbance on nesting birds. - I Power, D.M. (red.) *Current Ornithology*, 9: 63-104. New York, Plenum Press.
- Hand, J. L. 1980. Human disturbance in western gull *Larus occidentalis* livens colonies and possible amplification by intraspecific predation. - *Biol. Conserv.* 18: 59-63.
- Hanssen, S.A., B. Moe, B-J. Bårdsen, F. Hanssen, G.W. Gabrielsen (2013) A natural anti-predation experiment: Predator control and reduced sea ice increases colony size in a long-lived duck. - *Ecology and Evolution* 3: 3554-3564.
- Harris, M. P. 1984. The puffin. - T. & A. D. Poyser, Calton.
- Harris, M. P. & Wanless, S. 1984. The effects of disturbance on survival, age and weight of young guillemots *Uria aalge*. - *Seabird* 7: 42-46.
- Hatchwell, B. J. 1989. The effects of disturbance on the growth of young common guillemots *Uria aalge*. *Seabird* 12: 35-39.
- Hedgren, S. 1979. Seasonal variation in fledging weight of guillemot *Uria aalge*. The British Ornithologists' Union.
- Hedgren, S. & Linnman, Å. 1979. Growth of guillemot *Uria aalge* chicks in relation to time of hatching. – *Ornis Scand.* 10:29-36, 1979.
- Hull, C.L. & Wilson, J. 1996. The effect of investigators on the breeding success of royal, *Eudyptes schlgeli*, and rockhopper penguins, *E. chrysocome*, at Macquarie Island. - *Polar Biol.* 16: 335-337.
- Hunt, G. L. Jr. 1972. Influence of food distribution and human disturbance on the reproductive success of herring gulls. - *Ecology* 53: 1051-1061.
- Huntington, C. E., Butler, R. & Mauck, R. A. 1996. Leach's storm-petrel (*Oceanodroma leucorhoa*). - I Poole, A. & Gill, F. (red.). *Birds of North America*, No. 233. The Academy of Natural Sciences, Philadelphia and the American Ornithologist's Union, Washington, DC.
- Kadlec, J. A. & Drury, W. H. 1968. Structure of the New England herring gull population. - *Ecology* 49: 644-676.
- Keller, V. 1991. Effects of human disturbance on eider ducklings *Somateria mollissima* in an estuarine habitat in Scotland. – *Biol. Conserv.* 58: 213-228.
- Kitaysky, A. S., Kitaiskaia, E., Piatt, J. & Wingfield, J. C. 2003. Benefits and costs of increased levels of corticosterone in seabird chicks. - *Hormones and Behavior* 43: 140-149.
- Kury, C. R. & Gochfeld, M. 1975. Human interference and gull predation in cormorant colonies. - *Biol. Conserv.* 8: 23-34.
- Kålås, J.A., Viken, Å., Henriksen, S. og Skjelseth, S. (red.). 2010. - *Norsk rødliste for arter 2010*. Artsdatabanken, Norge.
- Laursen, K., Kahlert, J. & Frikke, J. 2005. Factors affecting escape distances of staging waterbirds. - *Wildlife Biology* 11: 13-19.

- Leschner, L. L. 1976. The breeding biology of the rhinoceros auklet on Destruction Island. - MSc thesis, University of Washington, Seattle.
- Lockley, R. M. 1934. On the breeding-habits of the puffin: with special reference to its incubation and fledging periods. - Brit. Birds. 27: 214-223.
- MacKinnon, C. M. 1988. Population size, habitat preferences and breeding biology of the Leach's storm-petrel *Oceanodroma leucorhoa* (Vieillot) on Bon Portage Island, Nova Scotia, - Master's thesis, Acadia University, Nova Scotia.
- Manuwal, D. A. 1974. The natural history of Cassin's auklet (*Ptychoramphus aleauticus*). - Condor 76: 421-431.
- Mark, J.S. & Leasure, S.M. 1992. Breeding biology of Tristram's storm-petrel on Laysan Island. - Wilson Bull. 104: 35-47.
- Matthews, G. V. T. 1954. Some aspects of incubation in the Manx shearwater *Procellaria puffinus*, with particular reference to chilling resistance in the embryo. - Ibis 96: 432-440.
- McDougall, P. & Milne, H. 1977. The anti-predator function of defecation on their own eggs by female eiders. - Wildfowl 28: 55-59.
- McMahon, C.R., Field, I.C., Bradshaw, C.J.A., White, G.C. & Hindell, M.A. 2008. Tracking and data-logging devices attached to elephant seals do not affect individual mass gain or survival. - J.Exp. Mar. Biol. Ecol. 360: 71-77.
- Moe, B., Hanssen, S.A., Bårdsen, B.-J., Hanssen, F., Bourgeon, S., Pavlova, O., Nielsen, C.P., Gerland, S. & Gabrielsen, G.W. 2012. Effekter av predator kontroll og klima på bestandsforhold hos ærfugl på Svalbard. Sluttrapport for Svalbards Miljøvernfond - NINA Rapport 868, 30 s.
- Mousseau, P. 1984. A comparison of two methods to assess the breeding success of ring-billed gulls. - J. Field Ornithol. 55: 151-159.
- Nettleship, D. N. 1972. Breeding success of the common puffin (*Fratercula arctica* L.) on different habitats at Great island, Newfoundland. - Ecol. Monogr. 42: 239-268.
- Newsome, D., Dowling, K.R. & Moore, S.A. 2005. Wildlife Tourism (Aspects of Tourism) (Paper-back). - Channel View Publications. Cromwell Press, Clevedon.
- Nisbet, I.C.T. 2000. Disturbance, habituatuion and management of waterbird colonies. - Waterbirds 23:312-332.
- O'Dwyer, T.W., Buttemer, W.A. & Priddel, D.M. 2006. Investigator disturbance does not influence chick growth or survivorship in the threatened Gould's petrel *Pterodroma leucoptera*. - Ibis 148: 368-372.
- Ollason, J. C. & Dunnet, G. M. 1978. Age, experience and other factors affecting the breeding success of the fulmar, *Fulmarus glacialis*, in Orkney. - J. Anim. Ecol. 47: 961-976.
- Ollason, J. C. & Dunnet, G. M. 1980. Nest failures in the fulmar: the effect of observers. - J. Field. Ornithol. 51: 39-54.
- Olsson, O. & Gabrielsen, G. W. 1990. Effects of helicopters on a large and remote colony of Brünnich's guillemots (*Uria lomvia*) in Svalbard. - Norsk Polar Institute Report Series no. 64. 36s.
- Parsons, J. 1975. Seasonal variation in the breeding success of the herring gull: an experimental approach to pre-fledging success. - J. Anim. Ecol. 44: 553-573.
- Piatt, J.F., Roberts, B.D., Lidster, W.W., Wells, J.L. & Hatch, S.A. 1990. Effects of human disturbance on breeding least and creastal auklets at St. Lawrence island, Alaska. - Auk 107: 342-350.
- Pierce, D.J. & Simmons, 1986. The influence of human disturbance on tufted puffin breeding success. - Auk 103: 214-216.

- Quillfeldt, P. & Peter, H.-U. 2000. Provisioning and growth in chicks of Wilson's storm-petrels (*Oceanites oceanicus*) on King Georg Island, South Shetland Islands. - *Polar Biol.* 23: 817-824.
- Robert, H.C. & Ralph C.J. 1975. Effects of human disturbance on the breeding success of gulls. - *Condor* 77:495-499.
- Rodway, M. S., Montevecchi, W. A. & Chardine, J. W. 1996. Effects of investigator disturbance on breeding success of Atlantic puffins *Fratercula arctica*. - *Biol. Conserv.* 76: 311-319.
- Saffer, V.M., Bradley, J.S., Wooller, R.D. & Meathrel, C.E. 2000. The effect of human activity on the growth rates of short-tailed shearwater *Puffinus tenuirostris* chicks. - *Emu* 105: 49-53.
- Sandvik, H. & Barrett, R. T. 2001. Effect of investigator disturbance on the breeding success of the black-legged kittiwake. - *J. Field Ornithol.* 72: 30-42.
- Sealy, S. G. 1976. Biology of nesting ancient murrelets. - *Condor* 78: 294-306.
- Serventy, D.L. & Curry, P.J. 1984. Observations on colony size, breeding success, recruitment and inter-colony dispersal in a Tasmanian colony of short-tailed shearwater (*Puffinus tenuirostris*) over a 30-year period. - *Emu* 84: 71-79.
- Skene, A. 2013. The impact of visitor disturbance on breeding Eider (*Somateria mollissima*) populations at Dyrhólaey Nature Reserve: Implications for management. - Master's thesis of Resource Management Coastal and Marine Management, University of Akureyri. 71 pp.
- Storå, N. 1968. Massfångst av sjöfågel i Nordeurasien. En etnologisk undersökning av fångstmetoderna. - Åbo Akademi, 333 s.
- Strang, C.A. 1980. Incidence of avian predators near people searching for waterfowl nests. - *J. Wildl. Manage.* 44: 200-222.
- Summers, K. R. & Drent, R. H. 1979. Breeding biology and twinning experiments of rhinoceros auklets on Cleland Island, British Columbia. - *Murrelet* 60: 16-22.
- Suul, J. 2012. Edderdun fra nord. - Norsk Ornitologisk Forening, Trondheim.
- Thayer, J.A., Sydeman, W.J, Fairman, N.P. & Allen, S.G. 1999. Attendance and effects of disturbance on coastal common murre colonies at Point Reyes, California. - *Waterbirds* 22: 130-139.
- Thoresen, A. C. 1964. The breeding behaviour of the cassin auklet. - *Condor* 66: 456-475.
- Velando, A. & Munilla, I. 2011. Disturbance to a foraging seabird by sea-based tourism: Implications for reserve management in marine protected areas. - *Biol. Conserv.* 144: 1167-1174.
- Vertigan, C., McMahon, C.R., Anrews-Goff, V. & Hindell, M.A. 2012. The effect of investigator disturbance on egg laying, chick survival and fledging mass of short-tailed shearwaters (*Puffinus tenuirostris*) and little penguins (*Eudyptula minor*). - *Animal Welfare* 21: 101-111.
- Viblanc, V.A., Smith, A.D., Gineste, B. & Groscolas, R. 2012. Coping with continuous human disturbance in the wild: insights from penguin heart rate response to various stressors. - *BMC Ecology* 12: 10.
- Voorbergen, A., de Boer, W.F. & Underhill, L.G. 2012. Natural and human-induced predation on Cape Cormorants at Dyer Island. - *Bird Conserv. Intern.* 22: 82-93.
- Walsh, P.M., Halley, D.J., Harris, M.P., del Nevo, A., Sim, I.M.W. & Tasker, M.L. 1995. Seabird monitoring handbook for Britain and Ireland. - JNCC / RSPB / ITE / Seabird Group, Peterborough.
- Watanuki, Y. 1987. Breeding biology and foods of rhinoceros auklets on Teuri Island, Japan. - *Proc. NIPR Symp. Polar Biol.* 1: 175-183.

- Weimerskirch, H., Shaffer, S. A., Mabile, G., Martin, J., Boutard, O. & Rouanet, J.-L. 2002. Heart rate and energy expenditure of incubating wandering albatrosses: basal levels, natural variation, and the effects of human disturbance. *J. Exp. Biol.* 205: 475-483.
- Wheeler, M., de Villiers, M.S. & Altwegg, R. 2013. Effect of human disturbance on the behavioural responses and offspring survival of grey-headed albatrosses *Thalassarche chrysostoma* at subantarctic Marion Islands. - *African J. Mar. Sci.* 35: 533-543.
- Wheeler, M., de Villiers, M.S. & Majiedt, P.A. 2009. The effect of frequency and nature of pedestrian approaches on the behaviour of wandering albatrosses at sub-Antarctic Marion Island. - *Polar Biol.* 32: 197-205.
- Wilbur, H. M. 1969. The breeding biology of Leach's petrel *Oceanodroma leucorhoa*. - *Auk* 86: 433-442.
- Wilson, U. W. & Manuwal, D. A. 1986. Breeding biology of the rhinoceros auklet in Washington. - *Condor* 88: 143-155.
- Wooller, R.D. & Bradley, J.S. 1996. Monogamy in a long-lived seabird: the short-tailed shearwater. - I Newton, I. (red.) Lifetime reproduction in birds. London, Academic press. Pp. 223-234.
- Åhlund, M. & Götmark, F. 1989. Gull predation on Eider ducklings *Somateria mollissima*: Effects of human disturbance. - *Biol. Conserv.* 48: 115-127.

## Vedlegg 1.

### **Fysiologiske reaksjoner på forstyrrelser hos ærfugl på Svalbard.**

(fra Gabrielsen 1987)

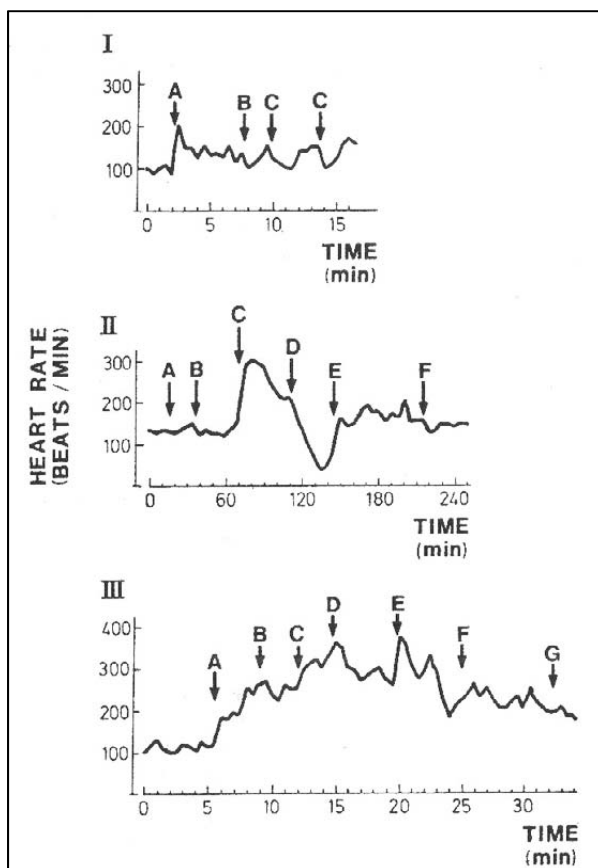
Rugende og uforstyrrede ærfuglhunner hadde en normal hjerterefrekvens på mellom 90-110 slag per minutt, og pustet mellom 14-16 ganger pr minutt. Puste- og hjerterefrekvensen endret seg når fuglene ble utsatt for syns- og lydinntrykk. Syn av og rop fra mennesker resulterte i en orienteringsrespons ("hva var det?"), som ble fulgt av en 2-3 ganger økning i hjerterefrekvensen (200-300 herteslag pr minutt) i 5-15 sekunder.

Forsøket på Svalbard ble gjennomført på ærfugler som hekket på en holme og nær bebyggelsen i Ny-Ålesund, og de viste ulike adferdsresponser (Figur vedlegg 1.1). Ærfuglene ved Ny-Ålesund utviste trykkeatferd, hodet mot kroppen og øynene åpne. De hadde kort fluktavstand ved at de ikke gikk av reiret før personen var under en meter fra reiret. Trykkeatferden ble fulgt av 20 % senkning av hjerterefrekvensen idet personen beveget seg vekk fra reiret.

Ærfuglene på holmen hekket tett sammen, og reagerte svært forskjellig fra ærfuglene ved Ny-Ålesund. Det ble registrert en dobling av hjerterefrekvensen allerede når båten var 100-200 meter fra holmen. Samtidig viste fuglene tidlig fluktatferd, og de var urolig med hevet hode og åpne øyne. Fluktatferd og høy hjerterefrekvens (200-300 herteslag pr minutt) kunne også registreres når menneskene gikk på land. Idet de var 15-30 meter unna gikk fuglen av reiret. Fluktresponsen var etterfulgt av høy hjerterefrekvens (Figur vedlegg 1.1) så lenge personene var på øya.

Energiforbruket til to rugende ærfuglhunner viste at metabolismen under ruging var lik hvilemetabolismen. Til tross for at hunnene var inne i en sulteperiode, hvor de ikke spiser på 25-30 dager, reduserer de ikke energiforbruket til under hvilemetabolismen da de må opprettholde konstant tilførsel av varme til eggene. Følgelig tærer de på kroppsreservene og taper ca. 40 % av kroppsvekten i løpet av rugeperioden. Ved ikke å forlate reiret, og dermed redusere sjansen for at eggene blir predatert, reduserer de energiforbruket og taper bare ca. 25 gram kroppsmasse pr. dag.





**Figur vedlegg 1.1.** Reaksjoner hos rugende ærfugl på menneskelig forstyrrelse, fra Gabrielsen (1987).

**I:** Hjerterefrekvensrespons hos en rugende ærfugl (nær Ny-Ålesund) ved provokasjon av en person som går mot fuglen på reir. (A) Fuglen oppdager personen. (B) Personen nærmer seg reiret, passerer i en avstand av ca. 5 m fra fuglen. (C) Personen går på ny mot reiret.

**II:** Hjerterefrekvensrespons hos en rugende ærfugl (nær Ny-Ålesund) ved provokasjon av helikopter, bil og mennesker mot fuglen på reir. (A) Helikopteret starter opp i en avstand av 500 m fra reiret. (B) Helikopteret flyr over reirområdet i en høyde av 50-100 m. (C) En bil kommer kjørende, to personer stiger ut av bilen. (D) To personer beveger seg mot reiret. (E) Personene passerer forbi reiret i en avstand av 3-5 m. (F) Bilen kjører ut av området.

**III:** Hjerterefrekvensrespons hos en rugende ærfugl (Mietholmen) ved en provokasjon utført av mennesker mot fuglen på reir. (A) Fuglen oppdager båten (åpen) med mennesker i en avstand av 100-150 m fra holmen. (B) Båten går i skjul, fuglen kan ikke se menneskene. (C) Ærfuglen oppdager en person som beveger seg mot reiret. (D) Ærfuglen går av reiret idet personen er 15 m fra, men legger seg raskt på igjen idet personen snur og går ut av området. (E) Ærfuglen forlater reiret igjen idet personen er 20 m fra. (F) Ærfuglen oppdager menneskene som er i ferd med å forlate holmen i båten. (G) Båten befinner seg ca. 100 m fra holmen, området forlates.

## Vedlegg 2

Art/artsgrupper	Sted	Responsvariabel	Effekt	Referanse
<b>Albatrosser, petreller, stormfugler</b>				
Albatrosser, petreller, stormfugler	Litteraturstudie	Fysiologi, atferd, hekkesuksess	Negativ i rugeperioden, Ingen i ungeperioden	Carey 2009
Havhest	Orknøyene	Hekkesuksess	Negativ	Ollason & Dunnet 1978
Stormfugler, smalnebbliire	Australia	Hekkesuksess	Negativ	Carey 2011
Vandrealbatross	Indiahavet	Økt hjertefrekvens, økt energiforbruk	Negativ	Weimerskirch et al. 2002
Stormfugler, stormsvale	Canada	Hekkesuksess	negativ	Blackmer et al. 2004
Havhest	Orknøyene	Hekkesuksess	negativ	Ollason & Dunnet 1980
Stormsvale	Canada	Hekkesuksess	negativ	Wilbur 1969
Stormsvale	Canada	Hekkesuksess	negativ	MacKinnon 1988
Stormsvale	USA	Hekkesuksess	negativ	Huntington et al. 1996
Havlire	Storbritannia	Hekkesuksess	negativ	Matthews 1954
Gråstormsvale	Alaska	Hekkesuksess	negativ	Boersma & Wheelwright 1979
Smalnebbliire	Tasmania, Australia	Hekkesuksess	Ingen	Vertigan et al 2012
Gråstormsvale	Alaska	Hekkesuksess	Negativ	Boersma et al. 1980

<b>Art/artsgrupper</b>	<b>Sted</b>	<b>Responsvariabel</b>	<b>Effekt</b>	<b>Referanse</b>
Hawaiistormsvale	Laysan Island	Hekkesuksess	Negativ	Mark & Leasure 1992
Smalnebblire	Australia	Livstids hekkesuksess (fitness)	negativ	Wooller & Bradley 1996
Smalnebblire	Australia	Langtidseffekter på bestandsutvikling,	Negativ	Bradley et al. 1991
Smalnebblire	Tasmania	Langtidseffekter på bestandsutvikling,	Negativ	Serventy & Curry 1984
Smalnebblire	Australia	Vekstrate	Ingen	Saffer et al. 2000
Sotkragepetrell	Australia	vekstrate unger	Ingen	O'Dwyer et al. 2006
Wilson's stormsvale	King George Island	Skrekkgulping	?	Quillfeldt & Peter 2000
Vandrealbatross	Marion Island	Overlevelse unger	De mest forstyrrede ungene (ad) negativ effekt	Wheeler et al. 2009
Laysanalbatross		Adferd	Habiturering	Burger & Gochfeld 1999
Nordkjempepetrell	Marion Island	Hjertefrekvens	Økte, målte ikke respons på hekkesuksess	de Villiers et al. 2006
svartbrynalbatross	Kerguelen	Atferd - varighet av næringssøk, hekkesuksess og	Ingen	Angelier et al. 2011
Gråhodealbatross	Marion Island	Ungeoverlevelse	ingen	Wheeler et al. 2013
Stormsvale	Kent Island, Canada	vekstrate unger, hypothalamic-pituitary-adrenal (HPA) aksis	ingen	Fiske et al. 2013
<b>Skarver</b>				
Totoppskarv	Canada	Reirforlating, predasjon, hindre tilgang til	negativ	Ellison & Cleary 1978

Art/artsgrupper	Sted	Responsvariabel	Effekt	Referanse
Kappskarv	Dyer Island, Sør-Afrika	eggpredasjon - mindre hvis forskeren beveget	økt predasjon på egg og unger	Voorbergen et al. 2012
<b>Andefugler</b>				
Ærfugl	Sverige	Hekkesuksess	Ingen	Götmark & Åhlund 1984
Ærfugl	Svalbard	Hekkesuksess	Negativ (økt predasjon)	Gabrielsen et al. 1991
Ærfugl	Canada	Hekkesuksess	Negativ ved start tidlig, ingen ved start sent	Bolduc & Guillemette 2003
Brilleærfugl, kanadagås	Alaska	Hekkesuksess	Ingen	
<b>Måkefugl</b>				
Gråvingemåke	USA	Hekkesuksess	Negativ	Gillett et al. 1975
Måker	USA	Hekkesuksess	Negativ	Robert & Ralph 1975
Ringnebbmåke	Canada	Slåssing mellom adulte fugler, "chick runs",	Negativ	Fetterolf 1983
Dvergterne	USA	Reirforlating (nest desertion)	Negativ	Brubeck et al. 1981
Krykkje	Norge	Tilstedeværelse av voksne på reir, ungedødelighet,	Negativ	Sandvik & Barrett 2001
Gråmåke	Skottland	Hekkeparametre	Ingen	Parsons 1975
Ringnebbmåke	Canada	Reirtetthet, fordeling av kull, klekkesuksess	Ingen	Brown & Morris 1994

Art/artsgrupper	Sted	Responsvariabel	Effekt	Referanse
Ringnebbmåke	Canada	Ungemortalitet, fledging success	Ingen	Brown & Morris 1995
Gråmåke	USA	Hekkesuksess	Negativ	Kadlec & Drury 1968
Ringnebbmåke	Canada	Hekkesuksess	Negativ	Mousseau 1984
Krykkje	Alaska	Nivå av stresshormon i unger	Ingen	Brewer et al. 2008
Krykkje	Alaska	Redusert vekst, reduserte kognitive	Negativ	Kitaysky et al. 2003
Krykkje	Alaska	Stresshormon hos unger ved forskjellig grad av	Ingen	Brewer et al. 2008
Makrellterne	USA	Hekkesuksess	Ingen (habituering)	Burger & Gochfeld 1991
Måker og terner	USA, Argentina	Hekkesuksess	Habituering	Burger 1981
Tøyleterne	Penguin Island, south-west Australia	Hekkesuksess	Ingen	Dunlop & Jenkins 1994
<b>Alkefugl</b>				
Auklets (alkefugl)	Alaska	Hekkesuksess	Negativ	Piatt et al. 1990
Topplunde	Alaska	Hekkesuksess	Negativ	Pierce & Simons 1986
Teist	Canada	Hekkesuksess og ungekondisjon ved utflyging	negativ (heksesuksess), positiv	Cairns 1980
Lunde	Canada	Hekkesuksess	Negativ	Rodway et al. 1996

<b>Art/artsgrupper</b>	<b>Sted</b>	<b>Responsvariabel</b>	<b>Effekt</b>	<b>Referanse</b>
Lomvi	Skottland	Ungeoverlevelse, ungevekt	Negativ	Harris & Wanless 1984
Lomvi	Storbritannia	Ungeoverlevelse, ungevekt	Negativ	Hatchwell 1989
Polarlomvi	Grønland	Redusert attraktivitet av koloni	Bestandsnedgang, koloniforlating	Evans & Kampp 1991
Nordstrik	Canada	Hekkesuksess	Negativ	Sealy 1976
Nordstrik	Canada	Hekkesuksess	Negativ	Gaston et al. 1988
Sotalke	USA	Hekkesuksess	Negativ	Thoresen 1964
Sotalke	USA	Hekkesuksess	Negativ	Manuwal 1974
Flekkdvergalke	Alaska	Hekkesuksess	Negativ	Piatt et al. 1990
Neshornlunde	USA	Hekkesuksess	Negativ	Leschner 1976
Neshornlunde	Canada	Hekkesuksess	Negativ	Summers & Drent 1979
Neshornlunde	USA	Hekkesuksess	Negativ	Wilson & Manuwal 1986
Neshornlunde	Japan	Hekkesuksess	Negativ	Watanuki 1987
Neshornlunde	Canada	Hekkesuksess	Negativ	Bertram 1988
Lunde	Storbritannia	Hekkesuksess	Negativ	Lockley 1934

<b>Art/artsgrupper</b>	<b>Sted</b>	<b>Responsvariabel</b>	<b>Effekt</b>	<b>Referanse</b>
Lunde	Canada	Hekkesuksess	Negativ	Korneyeva cited in Nettleship 1972.
Lunde	Storbritannia	Hekkesuksess	Negativ	Kartashev & Myrberget cited in Ashcroft 1979.
Lunde	Skottland	Hekkesuksess	Negativ	Harris 1984
Lunde	Storbritannia	Hekkesuksess	Negativ	Ashcroft 1979
Topplunde	Alaska	Hekkesuksess	Negativ	Pierce & Simons 1986
<b>Pingviner</b>				
Adelie penguin	Antarktis	klekkesuksess og ungeoverlevelse	Negativ	Giese 1996
Magellanpingvin	Punta Tombo, Argentina	Nivå av stresshormon	Fugl eksponert for lite eller medium forstyrrelse ble	Fowler 1999
Dvergpingvin	Tasmania, Australia	Hekkesuksess	Intermediære	Vertigan et al. 2012
Hvitkinn- og klippehopperpingvin	Macquarie Island	Hekkesuksess	Minimal, kan neglisjeres	Hull & Wilson 1996
Kongepingvin	Possession Island, Australia	Hjertefrekvens	tilvenning	Viblanc et al 2012









*Norsk institutt for naturforskning (NINA) er et nasjonalt og internasjonalt kompetansesenter innen naturforskning. Vår kompetanse utøves gjennom forskning, utredningsarbeid, overvåking og konsekvensutredninger.*

*NINAs primære aktivitet er å drive anvendt forskning. Stikkord for forskningen er kvalitet og relevans, samarbeid med andre institusjoner, tverrfaglighet og økosystemtilnærming. Offentlig forvaltning, næringsliv og industri samt Norges forskningsråd og EU er blant NINAs oppdragsgivere og finansieringskilder.*

*Virksomheten er hovedsakelig rettet mot forskning på natur og samfunn, og NINA leverer et bredt spekter av tjenester gjennom forskningsprosjekter, miljøovervåking, utredninger og rådgiving.*

ISSN: 1504-3312  
ISBN: 978-82-426-2648-6

## Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Hogskoleringen 9, 7034 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01

E-post: [firmapost@nina.no](mailto:firmapost@nina.no)

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>

Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger