

559

# OPPDRAKSMELDING

Flystøy og struts

Arne Føllestad



NINA • NIKU

NINA Norsk institutt for naturforskning

# Flystøy og struts

Arne Follestad

## NINA•NIKUs publikasjoner

NINA•NIKU utgir følgende faste publikasjoner:

### NINA Fagrapport NIKU Fagrapport

Her publiseres resultater av NINA og NIKUs eget forskningsarbeid, problemoversikter, kartlegging av kunnskapsnivået innen et emne, og litteraturstudier. Rapporter utgis også som et alternativ eller et supplement til internasjonal publisering, der tidsaspekt, materialets art, målgruppe m.m. gjør dette nødvendig. Opplag: Normalt 300-500

### NINA Oppdragsmelding NIKU Oppdragsmelding

Dette er det minimum av rapportering som NINA og NIKU gir til oppdragsgiver etter fullført forsknings- eller utredningsprosjekt. I tillegg til de emner som dekkes av fagrapportene, vil oppdragsmeldingene også omfatte befaringsrapporter, seminar- og konferanseforedrag, års-rapporter fra overvåkningsprogrammer, o.a. Opplaget er begrenset. (Normalt 50-100)

### NINA•NIKU Project Report

Serien presenterer resultater fra begge instituttene prosjekter når resultatene må gjøres tilgjengelig på engelsk. Serien omfatter original egenforskning, litteraturstudier, analyser av spesielle problemer eller tema, etc. Opplaget varierer avhengig av behov og målgrupper

### Temahefter

Disse behandler spesielle tema og utarbeides etter behov bl.a. for å informere om viktige problemstillinger i samfunnet. Målgruppen er "allmennheten" eller særskilte grupper, f.eks. landbruket, fylkesmennenes miljøvern-avdelinger, turist- og friluftlivskretser o.l. De gis derfor en mer populærfaglig form og med mer bruk av illustrasjoner enn ovennevnte publikasjoner. Opplag: Varierer

### Fakta-ark

Hensikten med disse er å gjøre de viktigste resultatene av NINA og NIKUs faglige virksomhet, og som er publisert andre steder, tilgjengelig for et større publikum (presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivåer, politikere og interesserte enkeltpersoner). Opplag: 1200-1800

I tillegg publiserer NINA- og NIKU-ansatte sine forskningsresultater i internasjonale vitenskapelige journaler, gjennom populærfaglige tidsskrifter og aviser.

Follestad, A. 1998. Flystøy og struts. – NINA Oppdragsmelding 559: 1-14.

Trondheim, september 1998

ISSN 0802-4103  
ISBN 82-426-0967-5

Forvaltningsområde:  
Forurensing  
**Management area:**  
**Pollution**

Rettighetshaver ©:  
NINA•NIKU  
Stiftelsen for naturforskning og kulturminneforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon:  
Kjetil Bevanger og Lill Lorck Olden

Montering og layout:  
Lill Lorck Olden

Sats: NINA•NIKU

Kopiering: Norservice

Opplag: 100

Kontaktadresse:  
NINA•NIKU  
Tungasletta 2  
N-7005 Trondheim  
Telefon: 73 80 14 00  
Telefax: 73 80 14 01

Tilgjengelighet: Åpen

Prosjekt nr.: 12400

Ansvarlig signatur:



Oppdragsgiver:

Lufttjenesteinspektoratet

## Referat

Follestad, A. 1998. Flystøy og struts. – NINA Oppdragsmelding 559: 1-14.

Denne rapporten vurderer mulighetene for at struts i farmer i Norge kan bli så skremt av lavtflygende jagerfly at de enten skader seg selv ved f.eks. å springe på innhegningen eller at stressnivået øker så mye at det gir et midlertidig opphør i eggleggingen. Rapporten konkluderer med at dette synes lite sannsynlig dersom tiltak settes inn for å redusere kollisjonsfaren med innhegningen, noe som allerede er utprøvd i Norge, og for å holde stressnivået hos fuglene så lavt som mulig.

Emneord: Struts - flystøy - forstyrrelse - atferd.

Arne Follestad, Norsk institutt for naturforskning,  
Tungasletta 2, 7005 Trondheim

## Abstract

Follestad, A. 1998. Aircraft noise and ostrich. – NINA Oppdragsmelding 559: 1-14.

This report evaluates the possibilities that ostrich in farms in Norway might be so frightened by low-flying jets, that they either hurt themselves directly, e.g. by running into the fence, or that their level of stress increases so much that it produces a temporary stop in egg laying. The report concludes that such effects seems unlikely, provided adequate means are put into action in order to both reduce the danger of the ostrich hitting the fence, which have already been tried out in Norway, and to keep the birds' level of stress as low as possible.

Key words: Ostrich - aircraft noise - disturbance - behaviour.

Arne Follestad, Norwegian Institute for Nature Research,  
Tungasletta 2, N-7005 Trondheim

## Forord

Denne rapporten er skrevet etter en henvendelse til NINA fra Luftforsvaret vedrørende et ønske fra Norsk Struts A/S på Høylandet om forbud mot lavflyging over strutsefarmen. Ønsket er på linje med den praksis Luftforsvaret utøver i forhold til rev- og minkfarmer. For strutsefarmen på Høylandet ble et slikt forbud innført i påvente av en vurdering av det biologiske grunnlaget for forbudet.

NINA fikk i brev datert 23.09.1996 i oppdrag av Lufttjenesteinspektoratet å skrive en utredning om mulige effekter av flystøy på struts i oppdrett, basert på litteraturstudier og generell erfaring og kompetanse i NINA når det gjelder dyrs reaksjon på ulike typer fryktstimuli. NINA ble bedt om å svare på følgende spørsmål:

- a. Hvilke konsekvenser lavflyging med Luftforsvarets fly evt. kan ha på struts?
- b. Hvilke restriksjoner i vertikal og horisontal utstrekning vil være nødvendig for at dyrene skal påføres minst mulig negativ påvirkning, uten samtidig å forringe Luftforsvarets treningsvirksomhet ifm. lavflyging i gjeldende område?

I forbindelse med rapporten besøkte forfatteren strutsefarmen på Høylandet for å sette seg inn i aktuelle problemstillinger knyttet til strutseoppdrett i Norge og diskutere problemene som var reist. Einar Tyldum takkes for omvisning på farmen, for informasjon om tiltak som er utviklet i Norge for å begrense muligheter for skader, og for tilgang til litteratur om struts. Tycho Anker-Nilssen og Svein-Håkon Lorentsen takkes for kommentarer til rapporten.

Trondheim 1998

Arne Follestad

## Innhold

Referat.....	3
Abstract.....	3
Forord.....	4
1 Innledning.....	5
2 Atferd hos vill struts.....	6
3 Farming av struts.....	7
4 Reaksjoner på flystøy hos andre fugler.....	9
5 Diskusjon.....	10
Litteratur.....	13

# 1 Innledning

Overflyging av jagerfly i lav høyde over rev- og minkfarmer kan gi tap av unger, som drepes av sin egen mor som reaksjon på forstyrrelsen (se Bakken 1994). For helt å unngå dette problemet, som kan medføre erstatningskrav mot Luftforsvaret, har Luftforsvaret merket alle rev- og minkfarmer på sine kart for å kunne styre unna disse når det trenes på lavflyging.

Luftfartsmyndighetene har definert soner fordelt over hele landet, hvor forsvaret tillates å øve lavflyging. Disse områdene er publisert i Luftfartsverkets offentlige publikasjoner for flygere. Med lavflyging menes flyging i området 200 - 500 fot over bakken for fly og ned til 50 fot for helikopter. Normalt tillates det ikke å fly under 500 fot over ubebygde områder. Forsvaret øver lavflygingsteknikk som et ledd i den generelle flygerutdannelsen, og teknikken brukes for å unngå å bli oppdaget via radar.

I et brev fra Luftforsvarsstaben, Lufttjenesteinspektoratet (LTI) til Forsvarskommando Nord-Norge datert 14.07.93 påpekes det at Luftforsvaret gjennom årene har betalt ut betydelige summer i erstatninger for skade på pelsdyr etter overflyging med jagerfly og helikopter. Som et resultat av dette foreligger nå bestemmelser (BFL 70-1) om en minsthøyde på 2000 fot innenfor 5 nautiske mil rundt farmen ved overflyging av pelsdyrfarmer i valpetiden (brev fra LTI datert 23.05.96). Noe bakgrunnsstoff om flystøy, som støyutbredelse fra fly, dB, støynivå m.m., er gitt av Berntsen et al. (1996).

Ulike dyregruppers reaksjoner på fly og flystøy er omtalt i en rekke publikasjoner. Det vesentligste er summert av Gladwin et al. (1987), Asherin et al. (1988), Gladwin et al. (1988) og Mancini et al. (1988), men se også Aanes et al. (1996a,b). De fleste av disse publikasjonene er basert på synsobservasjoner av atferdsreaksjoner ved overflyging, og kun et fåtall undersøkelser har målt fysiologiske parametre som EKG og hjertefrekvens hos pattedyr (se Langvatn 1992 og Berntsen et al. 1996 og referanser gitt av disse) og fugl (se Gabrielsen et al. 1985, Steen et al. 1988)

NINA har tidligere arbeidet med tilsvarende problemstillinger, knyttet først og fremst til ulike reaksjoner hos hjortedyr og rovvilt på menneskelig aktivitet (Aanes et al. 1996a,b), deriblant lavflyging med jagerfly. Dette omfatter reaksjoner som fluktavstand, hvor langt de springer, endringer i hjerteslagsfrekvens når dyrene blir skremt, og hvor lang tid det tar før de gjenopptar normal aktivitet (Langvatn 1992, Andersen et al. 1994, Berntsen et al. 1996).

Ønsket fra Norsk Struts A/S om forbud mot lavflyging over strutsefarmen ble begrunnet ut fra to forhold:

- Muligheten for kollisjoner mot gjerder hvis strutsen blir skremt og springer av sted i stor fart, noe som

fryktes kan føre til så betydelige skader på fuglen at den må avlives.

- En mulig økning i stressnivået som en frykter kan medføre opphør i eggleggingen, som i noen tilfeller ble påstått å kunne vare i opp til seks uker.

I søknaden fra Norsk Struts A/S på Høylandet til Forsvarets militærgeografiske tjeneste om registrering i register for pelsdyrfarmer (brev datert 05.01.96), begrunnes søknaden videre med at relativt små endringer i strutsens miljø, som f.eks. flytting av dyr, nye røktre eller små endringer i førsammensetningen kan føre til stopp i eggleggingen i ca. 3 uker. I brev datert 17.01.96 fra distriktsveterinæren i Overhalla til Norsk Struts A/S "*bekræftes at stress også av kortere varighet (som f.eks. støy fra fly) virker inn på dyrenes atferd. Dette kan bl.a. gi betydelige tap i produksjon av egg. Vi har sett og kan dokumentere at stress gir opphørt egglegging i opptil 6-7 uker*". Etter at Lufttjenesteinspektoratet (brev datert 17.01.96) ba om slik dokumentasjon, svarer distriktsveterinæren (brev datert 10.04.96): "*I et tilfelle med stress hos oss, der stresset ble utløst av at vi førte inn to nye dyr til besetningen på til sammen 29 dyr, opphørte eggleggingen i 6-7 uker*". Dette tilfellet med langvarig opphold i eggleggingen skyldes således ikke akutt stress som følge av flystøy.

Stress er et begrep som omfatter ulike symptomer eller reaksjoner på bl.a. værforhold, vannkvalitet, begrenset næringstilgang, sosiale forhold i en populasjon og forstyrrelser. Stress ved forstyrrelser kan inndeles i to hovedtyper (f.eks. Sturkie 1976):

- Kortvarig eller akutt stress: Kjenetegnes ved utskillelse av adrenalin fra binyremargen. Dette øker bl.a. puls, blodtrykk, blodsukkerinnhold og blodtilstrømming til hjertemusklatur, lunger og skjelettmuskler. Dette er mekanismer som meget hurtig setter dyret i stand til å kjempe eller flykte, ved at kroppens fysiske ressurser blir mobilisert i en nødssituasjon. Akutt stress vil således være mekanismen bak en fluktreaksjon ved et angrep av en predator eller en annen form for forstyrrelse, som kraftig støy.
- Langtidsvirkende eller kronisk stress: Ved fullstendig aktivisering produserer binyrebarken flere steroide hormoner, bl.a. cortisol og corticosteron, som er livsviktige for metabolismen av karbohydrater, protein, fett, elektrolytter og vann (se Sturkie 1976). Frigjøring av disse hormonene styres av et annet hormon, ACTH, som ofte blir produsert ved stress. En rekke symptomer på stress kan dempes ved å frigjøre corticoide hormoner, men det kan også medføre andre effekter, bl.a. ved at cortisol kan virke inn på og føre til avbrudd eller opphold i eggleggingen. Ved injeksjoner av corticosteron i kyllinger, ble eggleggingen redusert (Greenman & Zarrow 1961, ref. i Sturkie 1976). ACTH i doser fra

10 til 80 IU/døgn førte til redusert størrelse av ovarier og testikler proporsjonalt med dosen (Flickinger 1966, ref. i Sturkie 1976). Nyere undersøkelser av virkninger av kronisk stress omfatter i stor grad fisk, bl.a. i forbindelse med akvakultur, særlig som følge av innfangning og håndtering (f.eks. Foo & Lam 1993).

Forstyrrelser av rev- og minkfarmer skal i flere tilfeller skal ha medført omfattende tap av unger ved at mora har tatt livet av sine egne unger. Det er kjent at en rekke dyrearter, bl.a. rev og mink (se Bakken 1994) flytter ungene fra hiet eller redet dersom de blir oppdaget av en predator. I en farm er mora fratatt muligheten av å flytte ungene fra buret dersom hun oppfatter en situasjon som truende, noe som synes å være tilfelle ved plutselig og kraftig støy fra jagerfly lavt over farmen. I en slik situasjon kan mora selv ta livet av ungene og spise disse. Dette er en mekanisme som sikrer at de næringsressursene som ungene representerer kommer mora til gode, og ikke en predator. Dette gjør også mora bedre i stand til hurtig å produsere et nytt kull til erstatning for det som går tapt. Dette er imidlertid ikke et problem hos struts i farmer, særlig ettersom eggene plukkes inn straks de er lagt for å bli ruget ut i rugemaskin.

Denne rapporten baseres i stor grad på litteratur om struts og stress knyttet til forskjellige trusselsituasjoner for ulike dyregrupper, deriblant virkninger av flystøy. Dette er gjort ved gjennomgang av aktuelle bøker, fagrappporter, artikler og tidsskrifter. Deler av litteraturen er funnet ved interaktivt søk, først og fremst i Cambridge Scientific Abstracts.

## 2 Atferd hos vill struts

I ulike standardverk om fugler (f.eks. Cram & Simmons 1977, Brown et al. 1982, Drenowatz 1995, Hoyo et al. 1992) omtales en del sider av strutsens biologi som er relevante i forhold til de problemstillinger som ligger til grunn for denne rapporten. Dette omfatter dels strutsens familiestruktur og forplantning og dels dens atferd ved naturlige forstyrrelser. Visse sider ved strutsens atferd, som gjør det mulig for den å klare seg i dens naturlige omgivelser, er det viktig å kjenne i den daglige omgang med strutsen i en farm. Da kan en i betydelig grad redusere de mange mulige kilder til stress som en struts kan utsettes for i en farm (Huchzermeyer 1996).

Strutsen er verdens største nålevende fugl. Hannen kan ha en høyde på opptil 2,70 m, og de kan nå en kroppsvekt på over 140 kg. Hunndyrene er litt mindre. Strutsen kan ikke fly, men for å kunne unnsnippe predatorer kan den sette opp en fart på inntil 70 km/t. Allerede etter en måned kan ungene løpe like fort som de voksne.

I vill tilstand kan strutsen daglig bevege seg over store områder, med en radius på 10-20 km eller mer. I perioder med tørke kan den opptre med et nomadisk levesett og bevege seg over langt større avstander på jakt etter føde. Den synes å unngå helt åpne og treløse områder, som ikke gir den noen muligheter for skjul om en predator skulle nærme seg (Cramp & Simmons 1977, Hoyo et al. 1992). I sitt leveområde skal strutsen kjenne alle landemerker, og de vet hvor de skal finne vann og hvor de skal finne mat til forskjellige tider i året. Selv etter å ha blitt jaget av en predator vil de vite nøyaktig hvor de er i hht. sitt indre kart (Huchzermeyer 1996).

Strutsen har et glimrende syn, og med en diameter på 50 mm har den det største øyet blant terrestriske vertebrater. Dette, sammen med sin store høyde, gjør den i stand til å registrere bevegelser på lang avstand, som regel før antilopene som den kan beite sammen med, blir oppmerksomme på faren (Hoyo et al. 1992).

Det gode synet gjør det også mulig for strutsen å unngå hindringer i terrenget når den til vanlig beveger seg rundt. Hvis den imidlertid blir jaget av en predator og flykter i panikk i stor fart, er de også avhengige av sin sterke kropp og solide hud for å kunne brøyte seg vei selv gjennom tett vegetasjon, mens de fortsatt er i stand til å unngå store steiner og trær (Huchzermeyer 1996). Dette gjør at strutsen ikke nødvendigvis ser på et nettinggjerde som en ugjennomtrengelig hindring hvis den blir skremt eller angrepet av en predator (se under). Skjervold (1995) beskriver dette slik: "Det er merkelig å se at struts legger hodet bakover, og løper i stor fart mot og igjennom et 2 meters gjerde. Den reiser seg på den andre siden av gjerdet og begynner å løpe fram og tilbake langs gjerdet i de neste dagene, i håp om å kunne komme tilbake til den innhegning den startet fra."

Atferdskapitlene i de fleste håndbøker omtaler hovedsakelig kurtise og spill. Cramp & Simmons (1977) nevner likevel at strutsehannen kan reagere på tordenvær ved å sette i gang sitt "boom"-spill. Dette er normalt en del av kurtisen der hannen "blåser" seg opp og utsteder en dyp "boom"-lyd som kan høres over lange avstander. Det er imidlertid usikkert hvor langt en kan vurdere strutsens reaksjon (eller mangel på reaksjon) på torden som en mulig parallell til lavtflygende fly. Ved lavflyging kan strutsen se flyet et kort øyeblikk før den hører lyden av det. Strutsen har ingen naturlige flygende fiender, slik at synet av et fly i seg selv ikke burde oppfattes som truende og utløse en fluktreaksjon. Men kombinert med kraftig lyd som følger like etter synsinntrykket, kan det tenkes at den vil reagere på en eller annen måte.

Ville strutsehøner blir som regel kjønnsmodne ved 3 års alder, mens hannene blir kjønnsmodne ett år senere (se f.eks. Skjervold 1995). I vill tilstand lever strutsen ofte i harem med en hann og oftest 3-5 hunner. Det kan være harde kamper mellom hannstrutser om rettighetene til harem. En av hunnene, den s.k. alfa-hunnen, er den som først begynner å legge egg i reiret og senere også ruger ut eggene sammen med hannen. De andre hunnene, de s.k. beta-hunnene, legger også sine egg i det samme reiret, noe som kan medføre at det blir lagt så mange egg at ikke alle blir ruget tilfredsstillende. Eggene legges med to dagers mellomrom.

Når ungen klekkes i naturen, ser de sine foreldre og blir, som andre fugler, preget på dem. Etter dette vil ungene gjenkjenne sine foreldre, og senere, når de blir forplantningsdyktige, vil de også gjenkjenne potensielle make som likner på foreldrene. Ungene blir sjelden overlatt til seg selv, noe som sies å gi ungene en sterk følelse av trygghet (Huchzermeyer 1996).

### 3 Farming av struts

Farming av struts er en relativt ny næring i Norge, men har i mange år vært en viktig næring i flere andre land (se Hoyo et al. 1992, Skjervold 1995, Gobbels 1994). Det foreligger derfor en omfattende litteratur om farming av struts, med særlig vekt på rugeprosess, veterinærmedisin/sykdommer, produktutnyttelse og markedsanalyser/økonomi i strutsefarming (se bl.a. Skjervold 1995, Drenowatz 1995, Huchzermeyer 1994, 1996, Gobbels 1994, Deeming 1996 og flere tidsskrifter for strutsefarmere).

Skjervold (1995) gir en oversikt over farmingens historie. Etter en kraftig bestandsnedgang for struts i Afrika i det 18. århundre, ble de første forsøk på å temme struts gjort i Sør-Afrika i 1863-1864. Erfaringene var så positive at dette ble starten på en omfattende virksomhet, som senere spredte seg til en rekke andre land. I Norge finnes i dag om lag hundre strutsefarmere fordelt over hele landet, og det er antatt at antallet vil øke betydelig i løpet av få år (K.J. Selmer pers. medd.).

I en farm er situasjonen svært forskjellig fra vill tilstand. Det er liten risiko for predatorer, men det er også liten plass å bevege seg på. Alt synes lagt til rette for en hensiktsmessig måte å drive farmen på, mens en forventer at strutsen skal tilpasse seg forholdene som best den kan. Dette kan gi atferdsmessige problemer hvis en ikke tar tilstrekkelig hensyn til strutsens egenskaper og spesifikke krav til omgivelser og leveste (Huchzermeyer 1996).

I en farm plukkes strutseeggene inn etter hvert som de blir lagt og plasseres i rugemaskin. I litteratur om struts og farming av struts er det lagt stor vekt på å beskrive rugeprosessen, der det bl.a. stilles store hygieniske krav til både utstyr og røktere for å unngå bakterivekst på eggskallene, noe som kan redusere klekkeprosenten betydelig (se Skjervold 1995).

Ettersom eggene ruges i maskin, vokser ungene opp uten kontakt med voksne strutser. De blir dermed preget på mennesker og aksepterer dem som foreldre. For å unngå unødig stress hos ungene, som kan føre til betydelige atferdsendringer, er det viktig å fjerne mulige årsaker til stress. En typisk reaksjon på stress, både hos unger og voksne strutser, er at de hakker på det meste av det de kan finne i innhegningen, noe som kan føre til så alvorlig forstoppelse hos ungene at de kan dø av sult. Det er derfor viktig at røkteren og andre personer som ungene omgås, bære samme type klær hele tiden. For ytterligere å lure ungene til å tro at foreldrene er til stede hele tiden, kan røkteren henge opp en lignende kjeledress i rommet ungene oppholder seg i når han selv ikke er tilstede. Utover dette er det en rekke andre forhold knyttet bl.a. til strutsens omgivelser og førsammensetning som kan resultere i stress hos strutsen, og som derfor setter store krav til røktere og



andre for at stressnivået kan holdes så lavt som mulig på alle alderstrinn (Skjervold 1995, Huchzermeyer 1996).

Hvis en struts flyttes fra sine vante omgivelser til nye, enten det er til en ny farm, fra innendørs oppholdsrom til utendørs innhegning eller til en ny innhegning, blir strutsen desorientert, eller tatt ut av sitt indre kart (se over). Da vil den trenge noe tid for å gjøre seg kjent i sine nye omgivelser. Slik desorientering utgjør en meget sterk stressfaktor for strutsen, og som regel vil dette vises ved en stereotyp haking eller spising. Strutsefarmere blir således sterkt frarådet å overlate en strutseunge til seg selv etter at den er blitt flyttet til et nytt sted eller innhegning (Huchzermeyer 1996). Også plutselige endringer i miljøet, som at en fremmed person viser seg, eller at en bil passerer, kan utløse slik stereotyp atferd. Iflg. Huchzermeyer (1996) vil det ikke være mulig å lære strutsen til ikke å reagere panisk, slik at den eneste løsningen iflg. han er å beskytte strutsen mot hendelser som kan skape frykt. Strutsen kan ikke tvinges til å gjøre noe som strider mot dens natur, men ved å behandle den på rette måten kan de beskyttes mot kraftig stress, skader, stressrelaterte sykdommer og dødelighet (Huchzermeyer 1994, 1996).

I norske farmer er det normalt at en hann og to hunner holdes i samme innhegning, slik at hannen i dette tilfellet har en alfa-hunn og en beta-hunn. Normalt legger hver hunn ett egg hver annen dag. Lengden på eggleggingssesongen kan variere, men den kan være så lang som 8-9 måneder med et opphold vinterstid. I en del afrikanske land holdes derimot strutsen i meget store innhegninger og fanges ikke inn før den skal slaktes.

Kollisjoner mot gjerder er nevnt som en årsak til skader hos strutsen, gjerne med benbrudd som fører til at strutsen må avlives. I de beskrivelser av innhegninger for avlsdyr som finnes i bøker om struts og strutsehold, vektlegges tiltak som kan redusere faren for skader (se Skjervold 1995). Disse omfatter i hovedsak gjerdetype (som bl.a. bør ha en viss elastisitet), høyde over bakken for nedre kant av gjerdet (for at strutsen ikke skal sette fast foten) og utforming av hjørner (gjerne avrundet).

Det synes imidlertid å være vanlig i utlandet å ha gjerder som kun består av gjerdestolper og selve nettinggjerdet. I Israel, som står langt framme når det gjelder strutsehold, er vanlige innhegninger for avlsdyr så små som bare 15 x 25 meter (375 m<sup>2</sup>). Ved en akutt stress-situasjon kan strutsen likevel oppnå tilstrekkelig fart til å skade seg mot gjerdet.

I retningslinjer for hold av struts i Norge er det fastsatt et minimumsareal på 1000 m<sup>2</sup> for uteareal for 3 voksne dyr (Landbruksdepartementet 1995). Utearealet skal være rektangulært og ha en side som er minst 50 m, men helst 100 m lang. Gjerdet skal være av netting eller annet egnet materiale og lett synlig for dyrene. Gjerdet skal være minst 1,8 m høyt over bakken og - ikke minst viktig - forsynt med en tverrliggende planke øverst. Denne

planen er ikke omtalt av Skjervold (1995), som ellers gir en detaljert beskrivelse av ulike gjerdetyper og utforming av innhegningene, basert på utenlandsk litteratur.

Hos Norsk Struts A/S på Høylandet er utearealene 158 meter lange, og alle gjerder er forsynt med en tverrliggende planke. Dette blir framholdt av E. Tyldum som en viktig årsak til at de ikke har hatt alvorlige skader som følge av kollisjoner med dyrene mot gjerdet. Det er to grunner til dette:

- Hvis dyrene plutselig blir skremt og setter av gårde i stor fart, vil de springe av seg det verste etter 50-100 m og sette ned farten. Det er sjelden at de springer hele løpebanen fullt ut. Dersom dyrene befinner seg midt på arealet eller nær enden av det, vil avstanden fram til gjerdet imidlertid bli betydelig mindre.
- En tverrliggende planke omtrent i hodehøyde for strutsen gjør at strutsen lettere ser og oppfatter gjerdet som et hinder, og den vil ikke like lett springe inn i dette som et annet gjerde. Viktig i denne sammenheng kan trolig være strutsens atferd i vill tilstand, der den ikke ser på kratt eller buskas som et ugjennomtrengelig hinder, men noe som den kan trenge seg gjennom takket være sin store kroppstygde og solide hud (se over).

Problemet med skader i forbindelse med at strutsen løper på gjerder under akutt stress kan derfor trolig løses gjennom forskrifter om uteareal m.m. der det gis anbefalinger for løsninger som kan redusere faren for alvorlige kollisjoner med gjerdet. Et sentralt element her vil være den langsgående planken i strutsens hodehøyde. De økte kostnader dette vil medføre, er beskjedne i forhold til verdien av ett eneste avlsdyr, som kan ligge i størrelsesorden 150 000 - 200 000 kroner (E. Tyldum pers. medd.). Nattetid har ikke strutsen mye hjelp av sitt gode syn til å oppdage predatorer, og vil, dersom den blir skremt, heller ikke så lett kunne se gjerdet selv om det har en tverrliggende planke. Dette problemet kan imidlertid lett løses ved at strutsen holdes innendørs nattetid.

## 4 Reaksjoner på flystøy hos andre fugler

Fly og helikopter er benyttet i en rekke tellinger av fugler, både i Norge og andre land (f.eks. Bertelsen & Cracknell 1992). Det finnes derfor et visst erfaringsgrunnlag mht. hvordan ulike fuglearter reagerer på lavtflygende småfly og helikopter med lav hastighet. Ut over dette synes det å være publisert relativt få arbeider som omhandler fuglers reaksjoner på flystøy.

På Svalbard er det gjort forsøk med hekkende sjøfuglers reaksjon på støy fra helikopter (Fjeld et al. 1988, Olsson & Gabrielsen 1990). I kolonier med polarlomvi med unger ble reaksjonen på helikopterstøy studert i en koloni som kunne være habituert til (vant til) slik støy og i en koloni hvor fuglene ble antatt ikke å være habituert (Olsson & Gabrielsen 1990). Som reaksjon på helikopteret ble det notert to responser. Det første tegnet til stress var en orienteringsatferd (oppreist hode eller stående) som indikerte at fuglene forsøkte å lokalisere støykilden. Når fuglene ble mer stresset, forlot de hyllene de hekket på (Olsson & Gabrielsen 1990). Resultatene til Fjeld et al. (1988) viste at atferdsendringene startet ved et bestemt støynivå (sound pressure level, SPL), som ikke var direkte relatert til avstanden til helikopteret. I de to undersøkelsene ble det benyttet to forskjellige helikoptertyper med forskjellig støynivå (styrke og frekvens), noe som ble antatt å ha en betydning for resultatene i de to undersøkelsene. I undersøkelsene til Olsson & Gabrielsen (1990) ble det benyttet et treblads Ecureuil AS 350 B1 helikopter, mot et større toblads Bell 212 av Fjeld et al. (1988). Ecureuli-helikopteret holdt i forsøket en fart av 110 kn i en høyde som varierte mellom (80) 230 og 500 moh. Minste avstand til kolonien varierte her mellom 350 og 1700 m. Resultatene viste ulike grader av stressreaksjoner, også avhengig av hvordan helikopteret nærmet seg kolonien da det ble oppdaget av fuglene. Det ble ikke funnet noen habituerings-effekt i den tiden forsøket varte (15 provokasjoner med seks - syv dagers mellomrom), men det ble ikke utelukket at hyppigere provokasjoner kunne ha gitt en slik effekt (Olsson & Gabrielsen 1990).

Med bakgrunn i sine resultater anbefalte Olsson & Gabrielsen (1990) forbud mot helikopterflyging i en sone på 3 km rundt sjøfuglkolonier på Svalbard, ettersom flukt fra hyllene i eggperioden kan føre til tap av egg. Disse ruges ved at en lomvi plasserer sitt ene egg mellom føttene og kroppen. Ved panikkartet flukt kan lomvieren lett komme til å rive med seg egget. Det er i denne rapporten ikke undersøkt eller sagt noe om hvorvidt stress som skyldes helikopterstøy i perioden før egglegging, kan føre til forsinkelse av eller opphør i eggleggingen.

Grågås er normalt en meget sky og forsiktig art, men kan likevel tilpasse seg en betydelig menneskelig aktivitet og høyt støynivå så lenge denne ikke er rettet direkte mot gjessene. Dette gjelder både kraftige knall fra

gasskanoner som skal skremme dem vekk fra dyrket mark og vedvarende, kraftig støy fra store fly som ruser motorene før avgang bare 20-30 meter fra beitende gjess på Fornebu (egne obs.). I fjærfellingsperioden er gjessene ikke i stand til å fly og er derfor langt mer sårbare for predatorer (mennesker og havørn) enn til vanlig (se Follestad 1994). Da er de vanligvis ekstremt sky overfor menneskelig aktivitet og havørn. Ved tellinger hvor det brukes båt for gå i land på egnede utsiktspunkter, kan gjessene legge på svøm på opp til flere kilometers avstand. Ved tellinger fra fly i fjærfellingsperioden har gjessene imidlertid vist en uventet reaksjon, ved at flokker av gjess i mange tilfeller har blitt stående tilsynelatende rolig på holmen både når flyet har nærmet seg og fløyet like over den. Først etter gjentatte overflygninger har gjessene gått på sjøen, men langt fra med samme grad av panikk som når f.eks. havørn nærmer seg. Dette kan indikere at gjessene reagerer i henhold til det de oppfatter som naturlige fiender, mens andre hendelser ikke oppfattes som så truende, selv om det følger mye støy med (jf. erfaringene med gemse i Alpene, se diskusjonskapittelet).

Vannfuglers potensielle følsomhet overfor jakt og andre forstyrrelser i Danmark er gradert i forhold til faktorer som avstand til kyst, fordelingsmønster, flokkstørrelse, næringsvalg og jaktbarhet, og ikke hvilke fysiologiske reaksjoner forstyrrelsen fører til hos det enkelte individ (Madsen & Pihl 1993, Madsen & Fox 1995). Jaktens innvirkning på reproduksjonen er her vurdert som følge av økt energiforbruk som følge av forstyrrelsene, redusert tid til fødesøk for å dekke det daglige energibehov m.m. Dette synes å være en parallell til det meste av det som er gjort av undersøkelser på hjortevilt og rovvilt (se ref. over), uten at forstyrrelser fra bl.a. fly er vurdert som stressfaktor for hekkende fugler med de følger dette kan tenkes å få for utsatt egglegging.

## 5 Diskusjon

Fugler og pattedyrs reaksjoner på støy og andre forstyrrelser kan variere fra art til art (Gladwin et al. 1988, Mancini et al. 1988, Knight & Gutzwiller 1995). Det er derfor ikke lett uten videre å overføre erfaringer fra en art til en annen. Artsvise forskjeller vil i mange tilfeller kunne forklares ved forskjeller i kroppsstørrelse, forplantningsbiologi, atferd, fysiologi, leveområder og aktuelle predatorer. Det kan også være variasjon innen en art, f.eks. som følge av kjønnsfordeling, gruppestørrelse, reproduksjonsstatus, forutgående aktivitet og årstid (Mancini et al. 1988). Generelt ser det ut til at dyrearter som lever i åpne områder er mer følsomme for fly og flystøy enn arter som lever i skog og andre biotoper som gir godt skjul (Smith & Visser 1984). Fugler synes også å være mer følsomme enn pattedyr (Mancini et al. 1988). Dette er forhold som er viktige å ta hensyn til når en skal holde ville fugler og dyr i fangenskap.

Dyrs reaksjonsmønster på ulike trusselfaktorer er resultatet av en evolusjonær prosess hvor atferdsmønster og reaksjonsformer er frem-selektert slik at det enkelte individ kan øke sin overlevelsessevne og dermed også sin reproduksjonsevne (se diskusjon i Berntsen et al. 1996). Som regel er flere sanser involvert når et individ evaluerer en trusselsituasjon, og reaksjonsformene er gjerne logisk hensiktsmessige i forhold til trusselfaktorer som har vært dominerende i artens utviklingshistorie (eksempelvis rovdyr). Mye tyder på at dyr generelt viser større toleranse for mekanisk støy og tekniske forstyrrelsesfaktorer enn for rent biologiske trusselbilder som rovdyr eller mennesker (se f.eks. Gladwin et al. 1988, Mancini et al. 1988, Langvatn & Andersen 1991, Langvatn 1992, Andersen et al. 1994, Berntsen et al. 1996). For hjortedyr foreligger det en rekke undersøkelser som indikerer at de lettere habituerer til mekanisk støy enn til biologiske trusler (se referanser i Berntsen et al. 1996).

Ved siden av visuelle observasjoner av fryktreaksjoner har flere andre metoder vært benyttet for å studere dyrs reaksjoner på forstyrrelser (se referanser i Berntsen et al. 1996). Dette omfatter bl.a. registrering av hjerteaktivitet ved hjelp av spesielle radiosendere som implanteres i kroppen, blodtryksmålinger for å registrere spontane fryktstimuli hos pattedyr, hormonundersøkelser og blodparametre for å studere mer langsiktig respons på stresssituasjoner. Måling av kardio- og nevrofysiologiske reaksjoner anses som særlig nyttige for å registrere spontane responser hos dyra, og responser som ikke gir seg atferdsmessige uttrykk (Berntsen et al. 1996). Slike spontane reaksjoner kalles ofte orienteringsrespons, og indikerer at dyret har oppfanget et stimulus som skjerper årvåkenheten (f.eks. Gabrielsen et al. 1985). Som kortvarig fenomen har dette neppe målbare, negative konsekvenser for dyra, og en rekke undersøkelser har vist at pattedyr etter hvert lærer å filtrere bort stimuli som

erfaringsmessig ikke utgjør trusler (Mancini et al. 1988). Kanskje er dette spesielt tilfelle overfor tekniske forstyrrelsesstimuli (Langvatn 1992, Andersen et al. 1994).

Mange dyr og fugler har evnen til å venne seg til (habituerer) støy og aktiviteter som ikke rettes mot dem, og som etter kortere eller lengre tid ikke forbindes med noen fare (Krebs & Davies 1989). Habituering til "ufarlige" stimuli kan betraktes som en energisparende strategi som bedrer dyras tilpasningsevne til gitte miljøbetingelser (se diskusjon i Berntsen et al. 1996). Utviklingen av forsvarsmekanismer hos dyr har resultert i atferdsmønstre og fryktreaksjoner som er hensiktsmessige overfor artens primære trusselfaktorer gjennom utviklingshistorien. Hjortedyrene har tradisjonelt hatt sine fremste fiender på bakken (store rovdyr), men for nyfødte kalver kan også ørn representere en trussel. I følge Berntsen et al. (1996) er våre hjortedyrs reaksjonsmønster overfor farer primært innrettet på å unngå farlige situasjoner på bakken gjennom bl.a. stor løpskapasitet og hurtighet, og bare i mindre grad mot trusler fra lufta. Berntsen et al. (1996) viser derimot til et interessant tilfelle fra Alpene, der gemsener har hatt ørn som en av sine farligste fiender. Selv på langt hold vil ørn utløse frykt og forsvarsreaksjoner hos gemsener. Nylig har det blitt et problem at gemsener ser ut til å reagere like ens overfor hangglidere og paraglidere. Derimot ser de ikke ut til å reagere i samme grad overfor motorfly eller hangglidere med motor. Det virker dermed som om motorlyden maskerer det som ellers ville ha blitt oppfattet som et trusselbilde.

Dyr som holdes i fangenskap er ofte avlet (selektert) med tanke på spesielle egenskaper som størrelse og kjøttkvalitet (se f.eks. Skjervold 1995), men også for bl.a. å gjøre dem mer tolerante overfor stress som skyldes kontakt med mennesker (f.eks. Hansen 1996). Struts er blitt domestisert i Sør-Afrika, men pga. eksportforbud fra dette landet har farming i mange land måttet ta utgangspunkt i vill struts, som bare har vært avlet i 2-3 generasjoner (Skjervold 1995). Så lenge det har vært snakk om en intensiv oppformering av struts, har det hittil så godt som ikke foregått noen seleksjon av avlsdyr med tanke på spesielle egenskaper. Dette gir seg uttrykk bl.a. i stor spredning i antall egg som legges pr. hunn, som i dag kan variere fra 20 til 100 egg i året (Skjervold 1995). I en framtidig avl av struts bør kanskje økt toleranse for ulike stressfaktorer også vektlegges når en skal velge ut avlsdyr, dersom dette skulle vise seg nødvendig ut fra de erfaringer en etter hvert vil få med struts i fangenskap. Slik avl kan trolig i løpet av få generasjoner gi redusert risiko for skader ved akutt stress og lavere kronisk stressnivå hos struts i fangenskap.

I farmingens første år viste det seg fort at struts fra Nigeria hadde bedre fjærkvalitet enn struts fra Sør-Afrika. Av denne grunn ble 152 struts fanget i Nigeria, lastet på båt og sendt til Sør-Afrika. I forhold til denne rapporten er to sider ved denne importen interessante. For det første

overlevde 148 av dyrene, selv om transporten må ha vært svært stressende for fuglene, og ble senere satt inn i avlen. For det andre ga krysningen ikke bare en betydelig heving av fjærkvaliteten, men også et godt temperament hos fuglene som således var mye lettere å håndtere (se Skjervold 1995). Dette antyder at det er forskjellige egenskaper i de ulike populasjonene av struts (se omtale av disse i Skjervold 1995), og som i dag brukes i farmer og zoologiske hager. Ved en mer inngående analyse av atferdsmessige trekk ved ulike populasjoner og av fugler som er holdt i fangenskap under helt forskjellige forhold (farm vs. zoologisk hage), kan det nok være mulig å planlegge avl som kan gjøre struts også i norske farmer lettere å ha med å gjøre i forhold til fryktreaksjoner på ulike forstyrrelser.

En bevisst trening eller "opplæring" av struts kan kanskje også gi samme virkninger. Tidlig håndtering av sølvrevvalper (fra 2-8 ukers alder) ga dyr som senere ble mindre redd for mennesker og nye stimuli. Atferdsmessige og fysiologiske undersøkelser etter håndtering viste at de var mindre stresset, sammenlignet med kontrolldyrene, som viste tegn til kronisk stress (Pedersen & Jeppesen 1990). Valper av sølvrev og blårev som fikk visuell kontakt med mennesker fra 2-8 ukers alder, fikk redusert fryktreaksjonen overfor mennesker, og var dermed bedre tilpasset et liv i fangenskap (Pedersen 1991). Skjervold (1995) påpeker at det vanligvis ikke er noe problem med katter eller hunder som vokser opp under samme miljø som strutsen, så lenge hundene ikke kommer inn i innhegningen og skremmer fuglene til å løpe inn i gjerdene. Løse hunder representerer derfor iflg. Skjervold (1995) trolig den største fare for domestisert struts. Dette vil i så fall være helt i overensstemmelse med at struts i vill tilstand bare blir angrepet av predatorer på bakken og først og fremst har utviklet fryktreaksjoner som hurtig flukt for å unngå disse.

Utformingen av innhegningen kan være viktig for hvor trygg strutsen vil føle seg ved en forstyrrelse. Ville rever vil, når de blir utsatt for en plutselig forstyrrelse, flykte eller gjemme seg. Rev i farmer har ikke denne muligheten, men i et forsøk ble det påvist lavere stressnivå hos dyr som hadde muligheter til skjul i buret. Dette satte også dyrene bedre i stand til å tåle både nye og kjente stimuli (Korhonen & Niemeläe 1996). Strutsen synes å foretrekke landskap med spredte busker eller trær, der den kan finne litt skjul om en predator skulle nærme seg. Hvilken effekt vil det ha for strutsens trivsel i innhegningen og reaksjon på forstyrrelser om det plantes et tre eller to på utearealet?

På bakgrunn av de litteratursammendrag som er gjennomført av Mancini et al. (1988) synes det som om kortvarige lydepisoder under 90-100 dB bare i mindre grad utløser fryktreaksjoner hos pattedyr. I forsøket med effekter av flystøy på rein (Berntsen et al. 1996) ble det bare målt lydnivå på 100 dB eller høyere i 2 av 27 overflygninger med F-16, og begge skjedde ved 500 fot

eller lavere. Overflygninger med helikopter ga i dette forsøket alle støymålinger under 90 dB, selv om laveste høyde var 200 fot.

NINA's erfaringer fra bruk av småfly eller helikopter til tellinger av villrein, viser at dyrene bare unntaksvis reagerer så lenge luftfartøyene beveger seg i høyder over ca 500 fot dersom de beveger seg på fast kurs og med fast motorsetting (se Berntsen et al. 1996). Ved forsøket med rein og lavtflygende jagerfly var den mest framtrepende reaksjon kortvarig orienteringsrespons som kunne måles ved registreringer av hjerteaktivitet. Bare i ekstreme tilfeller ble orienteringsresponsen etterfulgt av fluktatferd, som var av kort varighet så snart trusselfaktoren var borte (Berntsen et al. 1996). De negative konsekvenser for hjortedyr av lavflyging og flystøy er i vesentlig grad knyttet til økt energiforbruk og redusert tid til næringsopptak, slik at konsekvenser av flystøy må veies opp mot følsomheten hos ulike kategorier dyr på sesongbasis (se diskusjon i Berntsen et al. 1996).

Ved Avdeling for arktisk biologi ved Universitetet i Tromsø har en nær 25 års erfaring med oppdrett av ryper i fangenskap. I en håndbok om rypeoppdrett (Ness 1989) står følgende i avsnittet om parring/egglegging:

*"Det første vi lærte av rypeavl, var at en ikke kunne slippe hvilken som helst stegg og høne sammen. Svært ofte skjedde det at en av partene (oftest steggen) angrep maken og - om vi ikke passet på - drepte den. Dette problemet løste seg etter en del prøving og bytting, samt mere systematiske undersøkelser, og som hovedregel kan vi nå si at partene bør være kommet like langt i fjærskiftet, og at en aggressiv stegg må ha en aggressiv høne, og at en lite aggressiv stegg må ha en lite aggressiv høne. Denne metoden krever at en har god tid til å observere rypene og for uerfarne kan dette være vanskelig."*

Ness (1989) peker på at under oppdrett av ryper, orrfugl og storfugl vil det sosiale stressnivå være stort. Flygeskader kan oppstå dersom fuglene skremmes (gjelder særlig storfugl og orrfugl). I forebyggende øyemed påpekes viktigheten av å utforme burene slik at risikoen for kræsfflyging reduseres. Fuglene reagerer ikke spesielt på støy, men plutselige og uventede bevegelser bør unngås. Ness (1989) anbefaler derfor at en f.eks. "snakker til fuglene" for å gi forvarsel om at noen kommer.

I oppdrett stresses rypene lettere om de må gå på nettingbunn og ikke på sandbunn. Dette har i en del anlegg ført til mindre kull og redusert klekkesuksess (færre befruktete egg), men de fysiologiske mekanismene bak dette er ikke omtalt (Ness 1989).

Sosialt stress er en del av normale interaksjoner mellom dyr, og defineres som det psykiske stress som blir forårsaket av tilstedeværelsen av og aktiviteter som

utøves av artsfrender. Tette bestander karakteriseres i stor grad av økt aggressiv atferd mellom hanner og mellom hunner. Dette kan etablere et hieraki som påvirker dyrenes reproduksjon, og sosialt stress regnes således blant de viktigste faktorer som påvirker reproduksjonsevnen hos dyr (Marchlewska-Koj 1997). For fisk er det alminnelig antatt at i akvakultur vil unaturlig høye tettheter samt håndtering være så stressende for fisken at det vil påvirke fiskenes vekst og reproduksjon (Pankhurst & Van der Kraak 1997, Fox et al. 1997). Miljøet i akvakulturanlegg eksponerer fisken både for akutt stress (som håndtering, transport, medisinsk behandling) og kronisk stress (som endringer i vannkvalitet, overbefolkning) (Pottinger & Pickering 1997).

For struts, som normalt lever i harem (se over), kan sosiale forhold i farmen ha avgjørende betydning for fuglenes kroniske stressnivå. I en farm vil det ofte være hyppige stridigheter mellom hanner som befinner seg i tilstøtende innhegninger. Det kan derfor være viktig og lønnsomt for farmeren å skaffe seg kunnskap og erfaring med dette, slik at strutsene og innhegningene kan plasseres på en slik måte at det sosiale stresset reduseres.

Viktigere for stressnivået til en fugl som blir flyttet og trolig også for de fuglene som allerede befinner seg i farmen, er at det kommer en ny fugl inn i et sosialt, hierarkisk system som allerede er etablert. Som påpekt av Huchzermeyer (1996) er det også meget viktig for en struts å ha kartlagt det området den kan bevege seg på, og at den vil være i en stresset tilstand inntil den har tilvendt seg sine nye omgivelser. Det kan derfor være best å innføre nye livdyr i besteningen utenom eggleggingssesongen.

Forstyrrelser kan virke negativt inn på reproduksjonen hos ville fugler. Som regel skjer dette imidlertid ved at forstyrrelsene reduserer mulighetene til næringsopptak, noe som kan resultere i redusert oppbygging av nødvendige næringsreserver før egglegging (Madsen & Pihl 1993, Madsen & Fox 1995).

Utsatt egglegging som følge av stresshormoner, bl.a. etter innfangning og håndtering, er kjent fra fugler i den tempererte sonen (Austheimer et al. 1995). Hos antarktiske sjøfugler er det vist en dramatisk økning i corticosterone som reaksjon på akutt stress etter innfangning og håndtering (Holberton & Wingfield 1994). Håndtering i om lag en halvtime av hekkende kvitkinngjess på Svalbard sommeren 1996 i forbindelse med påsetting av radiosender, forsinket eggleggingen hos disse fuglene med 2-3 dager (G. Gabrielsen pers. medd.). Ved litteratursøk er det ikke funnet publiserte arbeider som viderefører et økt stressnivå eller endringer i hormonbalansen som følge av akutt stress ved kortvarige forstyrrelser, som f.eks. ved lavflyging, til redusert egg- eller ungeproduksjon hos fugl og pattedyr.

Dersom kortvarig flystøy skal kunne medføre opphør eller utsatt egglegging hos fugl, må sannsynligvis det kroniske stressnivået i utgangspunktet være så høyt at overflyging i lav høyde med jagerfly er "dråpen som får begeret til å flyte over". Struts har som før sagt ingen flygende fiender, og burde derfor normalt ikke reagere på denne måten. Basert på sin gjennomgang av strutselitteratur har Skjervold (1995) ikke nevnt støy fra lavtflygende fly som et problem innen strutsenæringen. Huchzermeyer (1996) hevder imidlertid at fremmede hunder, lavtflygende fly og lys fra biler om natten kan utløse panikk hos struts, der normal atferd i slike tilfeller vil være flukt, som kan føre til kollisjoner mot innhegningen. Huchzermeyer (1996) er den eneste referansen som trekker fram lavtflygende fly som en mulig årsak til panikkartet flukt hos struts, og synspunktene hans synes å stå i kontrast til opplysninger i litteraturen om struts i farming og zoologiske hager (Hoyo et al. 1992, Skjervold 1995).

Dyrs evner til å venne seg til støy og aktiviteter som ikke rettes mot dem, og som etter kortere eller lengre tid ikke forbindes med noen fare (habituering, se over), kan medvirke til å redusere mulige skadevirkninger av forstyrrelser i farmer. Det er f.eks. ikke kommet krav om erstatning som følge av valpedreping fra en revefarm ved enden av flystripa i Bodø, tross hyppig og kraftig støy fra bl.a. jagerfly som tar av og lander (Lindalen pers. medd.). Ved strutsefarmen på Høylandet er det lagt vekk på å unngå all unødig støy og forstyrrelse ved farmen, mens ved andre farmer synes ikke strutsen å bli særlig beskyttet mot støy. Arbeidet på en farm i Trondheim foregår som normalt med bl.a. bruk av traktorer uten at det tas spesielle hensyn til at fuglene (Selmer pers. medd.). Biltrafikk tett inntil innhegningene synes heller ikke å være noe problem. I en farm på Haramsøy står strutsene rolig, også når bilister stopper for å se. Det kan derfor være et spørsmål om hvor nødvendig det er å beskytte farmene mot alle former for forstyrrelse og støy. Det kan like gjerne føre til en overreaksjon hvis noe uforutsett plutselig skulle skje.

Det kan synes som om problemet med akutt stress og fluktreaksjon hos struts kan være løst gjennom tiltak som allerede er beskrevet gjennom forskrifter om farming av struts i Norge (se over). Det kan imidlertid tenkes å oppstå problemer dersom disse retningslinjene ikke følges. Spesielt sårbare vil strutsene i så fall kunne være i små innhegninger uten tverrgående planke i fuglenes hodehøyde.

Selv om struts, rev og mink alle kan bli stresset av forstyrrelser, kan en ikke direkte sammenligne de virkninger en har sett i mink- og revefarmer med valpedreping med de virkninger en kan ha forventet kunne skje i en strutsefarm med skader og opphør i eggleggingen, og de biologiske årsaksforholdene som ligger bak disse ulike reaksjonene.

Etter gjennomgang av relevant litteratur, sammenholdt med erfaringer med ulike dyrearters reaksjoner på

flystøy, er det lite som tyder på at det er et biologisk grunnlag for å innføre forbud mot lavflyging over strutsefarmar. Eksperimentelle forsøk under kontrollerte betingelser er imidlertid nødvendige før en med sikkerhet kan si noe sikkert om de biologiske effektene hos struts av flystøy, og om struts eventuelt kan habitueres til slik støy. Slik kunnskap kan også være nødvendig og ønskelig for å fjerne den tvil og usikkerhet som i dag synes å råde hos strutsefarmere om hva som kan skje i strutsefarmen dersom et jagerfly passerer den i lav høyde.

## Litteratur

- Andersen, R., Linnell, J.D.C., Reitan, A., Berntsen, F. & Langvatn, R. 1994. Militær aktivitets innvirkning på hjortevilt. – NINA Oppdragsmelding 316: 1-22.
- Asherin, D.A. & Gladwin, D.N. (eds). 1998. Effects of aircraft noise and sonic booms on fish and wildlife: a research needs workshop. - U.S. Fish Wildl. Serv. National Ecology Research Center, Fort Collins, CO. NERC-88/23: 1-90.
- Austheimer, L.B., Buttemer, W.A. & Wingfield, J.C. 1995. Seasonal and acute changes in adrenocortical responsiveness in an antarctic-breeding bird. – Horm. behav. 29: 442-457.
- Bakken, M. 1994. Infanticidal behaviour and reproductive performance in relation to competition capacity among farmed silver fox vixens, *Vulpes vulpes*. - Dr. scient. avhandling, zool. inst., UNIT.
- Berntsen, F., Langvatn, R., Liasjø, K. & Olsen, H. 1996. Reinens reaksjon på lavtflygende luftfartøy. - NINA Oppdragsmelding 390: 1-22.
- Bertelsen, J. & Cracknell, G. (Eds.) 1992. Manual for aeroplane and ship surveys of waterfowl and seabirds. - IWRB Spec. publ. no. 19, Slimbridge, UK, 37 pp.
- Brown, L.H., Urban, E.K., & Newman, K. 1982. (eds.). The Birds of Africa. Vol. 1. - Academic Press, London, New York.
- Cramp, S. & Simmons, K.E.L. 1977. Handbook of the birds of Europe, the Middle East, and North Africa: the birds of the Western Palearctic. - Volume 1: Ostrich -Ducks. Oxford University Press, Oxford.
- Deeming, D.C. 1996. Production, fertility and hatchability of ostrich (*Struthio camelus*) eggs on a farm in the United Kingdom. - Animal science 63: 329-336.
- Drenowatz, C. 1995. The ratite encyclopedia. Ostrich, Emu, Rhea. - Ratite Records, Inc. San Antonio, Texas. 478 s.
- Fjeld, P.E., Gabrielsen, G.W. & Ørbæk, J.B. 1988. Noise from helicopters and its effect on a colony of Brünnichs Guillemots (*Uria lomvia*) on Svalbard. – Norsk Polarinstitutt, rapportserie nr. 41.
- Flickinger, D.D. 1961. Effect of prolonged ACTH administration on the gonads of sexually mature chickens. - Poultry Sci. 45: 753.
- Follestad, A. 1994. Innspill til en forvaltningsplan for gjess i Norge. - NINA Utredning 65: 1-78.
- Foo, J.T.W. & Lam, T.J. 1993. Retardation of ovarian growth and depression of serum steroid levels in the tilapia, *Oreochromis mossambicus*, by cortisol implantation. - Aquaculture 115: 133-143.
- Fox, H.E., White, S.A., Kao, M.H.F. & Fernald, R.D. 1997. Stress and dominance in a social fish. – J. Neurosci. 17: 6463-6469.
- Gabrielsen, G.W., Blix, A.S. & Ursin, H. 1985. Orienting and freezing response in incubating ptarmigan hens. - Physiol. Behav. 34: 925-934.

- Gladwin, D.N., Asherin, D.A. & Mancini, K.M. 1987. Effects of aircraft noise and sonic booms on fish and wildlife: results of a survey of U.S. Fish and Wildlife Service Endangered Species and Ecological Services Field Offices, Refuges, atcheries, and Research Centers. - U.S. Fish Wildl. Serv., National Ecology Research Center, Fort Collins, CO. NERC-88/230: 1-24.
- Gladwin, D.N., Asherin, D.A. & Villella, R. 1988. Effects of aircraft noise and sonic booms on domestic animals and wildlife: bibliographic abstracts. - U.S. Fish Wildl. Serv. National Ecology Research Center, Fort Collins, CO. NERC-88/32: 1-78.
- Gobbels, T. 1994. Ostrich - farm-animals. - Deutsche tierärztliche wochenschrift 101: 88-91. (engelsk sammendrag).
- Greenman, D.L. & Zarrow, M.X. 1961. Steroids and carbohydrate metabolism in the domestic bird. - Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 106: 459.
- Hansen, S.W. 1996. Selection for behavioural traits in farm mink. - Appl. Anim. Behav. Sci. 49: 137-148.
- Holberton, R. & Wingfield, J.C. 1994. Adrenocortical responses to stress in Antarctic seabirds. - Antarct.J.U.S. 29: 167.
- Hoyo, J., Elliot, A. & Sargatal, J. 1992. Handbook of the birds of the world. Vol. 1: Ostrich to ducks. - Lynx Edicions, Barcelona.
- Huchzermeyer, F.W. 1994. Ostrich diseases. - Onderstepoort Veterinary Institute. 121 s.
- Huchzermeyer, F.W. 1996. Behaviour problems in farmed chicks. - Manus til "Kurs i strutsehold" 18-20 nov. 1996. Norsk Struts A/S, Høylandet.
- Knight, R.L. & Gutzwiller, K.J. 1995. (eds.). Wildlife and recreationists: coexistence through management and research. - Island Press, Washington. 372 s.
- Korhonen, H. & Niemelae, P. 1996. Temperament and reproductive success in farmed silver foxes housed with and without platforms. - J. Anim. Breed. Genet. 113: 209-218.
- Krebs, J.R. & Davies, N.B. 1989. Behavioural ecology - an evolutionary approach. - Blackwell scientific publications. Oxford. 493 s.
- Landbruksdepartementet 1995. Retningslinjer for hold av struts. Gitt av LD 15 febr. 1995.
- Langvatn, R. 1992. Basic patterns in animal response to disturbance from military activity. -Conference on: Environmentally sound life cycle planning of military facilities and training areas. Dombås, Norway, 23-25 September 1992: 1-29.
- Langvatn, R. & Andersen, R. 1991. Støy og forstyrrelser, - metodikk til registrering av hjortedyrs reaksjon på militær aktivitet. - NINA Oppdragsmelding 98: 1-51.
- Madsen, J. & Pihl, S. 1993. Jagt- og forstyrrelsesfrie kerneområder for vandfugle i Danmark. - Faglig rapport fra DMU, nr. 72. 135 s.
- Madsen, J. & Fox, A.D. 1995. Impacts of hunting disturbance on waterbirds - a review. - Wildl. Biol. 1: 193-207.
- Mancini, K.M., Gladwin, D.N., Villella, R. & Cavendish, M.G. 1988. Effects of aircraft noise and sonic booms on domestic animals and wildlife: a literature synthesis. - U.S. Fish Wildl. Serv. National Ecology Research Center, Fort Collins, CO. NERC-88/29: 1-88.
- Marchlewska-Koj, A. 1997. Sociogenic stress and rodent reproduction. - Neurosci. Biobehav. Rev. 21: 699-703.
- Ness, J. 1989. Håndbok i rypeoppdrett. - Avd. for Arktisk Biologi, Univ. i Tromsø. 57 s.
- Olsson, O. & Gabrielsen, G.W. 1990. Effects of helicopters on a large and remote colony of Brünnich's guillemots (*Uria lomvia*) in Svalbard. - Norsk Polarinstitut, Rapportserie nr. 64.
- Pankhurst, N.W. & Van der Kraak, G. 1997. Effects of stress on reproduction and growth of fish. - I: Iwana, G.K., Pickering, A.D., Sumpter, J.P. & Schreck, C.B. (ed.). Fish stress and health in aquaculture. Pp. 73-93, Soc. Exp. Biol. Sem. Ser. 2, Cambridge University Press, Cambridge.
- Pottinger, T.G. & Pickering, A.D. 1997. Genetic basis to the stress response: Selective breeding for stress-tolerant fish. - I: Iwana, G.K., Pickering, A.D., Sumpter, J.P. & Schreck, C.B. (ed.). Fish stress and health in aquaculture. Pp. 171-193, Soc. Exp. Biol. Sem. Ser. 2, Cambridge University Press, Cambridge.
- Pedersen, V. 1991. Early experience with the farm environment and effects on later behaviour in silver Vulpes vulpes and blue foxes Alopex lagopus. - Behav. Processes 25: 163-169.
- Pedersen, V. & Jeppesen, L.L. 1990. Effects of early handling on later behaviour and stress responses in the silver fox (*Vulpes vulpes*). - Appl. Anim. Behav. Sci. 26: 383-393.
- Skjervold, H. 1995. Struts som husdyr - en litteraturstudie. - Norsk Struts A/S, Høylandet. 190 s.
- Smith, C.J. & Visser, G.J.M. 1984. Studies on the effects of military activities on shorebirds in the Waddensea.
- Steen, J.B., Gabrielsen, G.W. & Kanwisher, W. 1988. Physiological aspects of freezing behaviour in willow ptarmigan hens. - Acta Physiol. Scand. 134: 299-304.
- Sturkie, P.D. 1976. Avian physiology. - Springer-Verlag, New York, 400 s.
- Aanes, R., Linnell, J.D.C., Swenson, J.E., Støen, O.G., Odden, J. & Andersen, R. 1996a. Menneskelig aktivitets innvirkning på klauvvilt og rovvilt. En utredning foretatt i forbindelse med Forsvarets planer for Regionfelt Østlandet, del 1. - NINA Oppdragsmelding 412: 1-29.
- Aanes, R., Linnell, J.D.C., Støen, J. & Andersen, R. 1996b. Menneskelig aktivitets innvirkning på klauvvilt og rovvilt. En utredning foretatt i forbindelse med Forsvarets planer for Regionfelt Østlandet, del 8. - NINA Oppdragsmelding 419: 1-28.

ISSN 0802-4103  
ISBN 82-426-0967-5

559

**NINA**  
**OPPDRAGS-**  
**MELDING**

NINA Hovedkontor  
Tungasletta 2  
7005 TRONDHEIM  
Telefon: 73 80 14 00  
Telefax: 73 80 14 01

**NINA**  
**Norsk institutt**  
**for naturforskning**