

Kartlegging av antipredatoratferd hos ulike saueraser

Inger Hansen¹
Hanne Solheim Hansen²
Frank Christiansen³

Rapport 04/98

¹ Planteforsk Tjøtta fagsenter

² Høgskolen i Nord-Trøndelag

³ Nord-Trøndelagsforskning

ISBN 82-479-0060-2

ISSN 0809-182X

1998

Pris: NOK 75.-

For bestilling kontakt:

Planteforsk Tjøtta fagsenter

8860 Tjøtta

Telefon: 75 04 63 20

 **Tjøtta
fagsenter**

Planteforsk-Norsk institutt for planteforskning

FORORD

Erfarne sauebønder har ofte et inntrykk av at "lette" saueraser er mindre rovdyrutsatt enn "tyngre" raser. Dette kan skyldes at ulike raser har ulik preferanse for og bruk av beiteområdet. Det kan også skyldes ulikheter i atferd av betydning for antipredatoregenskapene, som årvåkenhet, flukt, forsvarsatferd og flokking. Eventuelle raseforskjeller mht. antipredatoratferd er imidlertid dårlig dokumentert.

Dette forsøket er et grunnleggende atferdsstudium med formål å kartlegge forskjeller i antipredatoratferd mellom ulike saueraser. Dersom klare forskjeller finnes, kan valg av rase tenkes benyttet strategisk som forebyggende tiltak i rovviltutsatte områder. Vi har imidlertid ikke på basis av dette studiet grunnlag for å mene noe om resultatenes praktiske nytteverdi. Til dette kreves en totalvurdering av rasenes produksjons- og atferdsegenskaper sett i forhold til rovvilttap på beite, samt en vurdering av økonomien i saueholdet ved skifte til annen rase.

Prosjektet er finansiert gjennom Direktoratet for naturforvaltning, og er et samarbeid mellom Planteforsk Tjøtta fagsenter, Høgskolen i Nord-Trøndelag og Institutt for husdyrfag ved Norges landbrukshøgskole. Vi takker Morten Bakken og Bjarne Braastad ved IHF for konstruktive innspill under planleggingsfasen og for kritisk gjennomgang av resultatframstillingen.

Forsøket ble utført i løpet av høsten 1996 og våren 1997 hos private sauebønder i Nord- og Sør-Trøndelag, og vi vil benytte anledningen til å takke alle dere som velvillig stilte deres besetninger til disposisjon. Vi takker også for all hjelp i tilknytning til forsøkene. Samtidig vil vi gi en honnør for sporty utlån av hunder, utstoppet gaupe og utstoppet jerv. Sist, men ikke minst, takker vi våre prosjektmedarbeidere fra Høgskolen i Nord-Trøndelag og fra Planteforsk Tjøtta fagsenter for innsatsen. Disse stod på fra tidlig morgen til seine kveld og gjorde alle en kjempejobb! En spesiell takk for frivillig arbeid rettes til Else Bromstad, Ella Naustbakk, Heidi Nilsen og Anne-Berit Skrutvold, som skal bruke data fra feltforsøket i sine kandidatoppgaver ved HiNT.

Planteforsk Tjøtta fagsenter, 26.01.98

Inger Hansen
Prosjektleder

INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side
SAMMENDRAG	4
1 INNLEDNING	6
1.1 Historikk	6
1.2 Faktorer som påvirker antipredatoratferden	6
1.3 Rasebeskrivelse	8
1.4 Problemstilling	9
2 MATERIALE OG METODER	9
2.1 Dyremateriale	9
2.2 Testbetingelser	10
2.3 Definisjoner og registreringer	11
2.4 Statistiske metoder	12
3 RESULTATER	12
3.1 Avreaksjonstid	12
3.2 Fluktdistanse	14
3.3 Flokking, urinering og lydytring	17
3.4 Total forekomst av atferdsresponser under eksponering av figurant	18
3.5 Første atferdsreaksjon overfor figurant	20
3.6 Atferdssekvenser	22
3.7 Lette raser kontra tunge raser	23
3.8 Reaksjon overfor hund og rovdyrattrapper	24
4 DISKUSJON	25
4.1 Metodikk	25
4.2 Antipredatoratferd hos lette og tunge raser	26
4.3 Andre faktorer som påvirker antipredatoratferden	26
4.4 Utnyttelse av antipredatoregenskaper i praksis	27
5 KONKLUSJON	28
6 LITTERATURLISTE	29

Sammendrag

En figuranttest for registrering av antipredatoratferd ble utført på rasene gammel norsk steinaldersau, spæl, horna spæl (kun brukt i 1996), norsk pelssau, suffolk, steigar og dala. Totalt ble 174 søyer uten lam testet høsten 1996 og 192 søyer med lam våren 1997.

Testen ble gjennomført på innmarksbeite, på en standardisert, inngjerdet bane som målte 60 x 25 m. Midt på banens langsider med en avstand på 20 m var to observasjonstelt satt opp. Disse skjulte observatører og figuranter. Figuranttypene var menneske i regnponcho, menneske i regnponcho med hund, tralle, utstoppet jerv på tralle, utstoppet gaupe på tralle utstoppet bjørn på tralle og stor ball på tralle (kun brukt i 1997). Figurantene gikk/ble dratt i en rettlinjet bane fra det ene teltet til det andre. Eksponeringen tok 45 sekunder for alle figuranter, bortsett fra menneske og hund høst 1996, som kom inn fra banens kortsida og gikk provoserende mot saueflokken før de forlot banen etter ca. 75 sekunder.

Hver gruppe på 6 søyer fikk 30 minutters tilvenning til testbanen før forsøkene begynte. Rekkefølgen på figurantene ble trukket tilfeldig, og ny figurant ble presentert 10 minutter etter at siste sau i gruppa hadde avreagert. Søynes posisjon og flokking ble notert før og etter at figuranten var presentert. Videre ble atferdsreaksjonene, skalert fra defensiv til offensiv atferd, observert fortløpende helt til søyene hadde avreagert. I tillegg ble avreaksjonstid og fluktdistanse registrert.

Effektene av rase, figuranttype, besetning og samspill mellom rase og figuranttype var signifikante både høst og vår ($p < 0,001$). Gammel norsk steinaldersau skilte seg signifikant fra de andre rasene med bl.a. lengst avreaksjonstid, lengst fluktdistanse og oftest "trykking" mot gjerdet, mest defensiv atferd, flest atferdsskifter og best flokking under begge testingene (på tvers av figuranttype). Spælsauen fulgte etter som en god nr. 2, signifikant forskjellig fra norsk pelssau som ble rangert som nr. 3 mht. antipredatoratferd. Norsk pelssau var den mest offensive av disse, og gikk oftere mot figurant. Det var ingen signifikant forskjell i avreaksjonstid og liten forskjell i fluktdistanse og atferdsmønster mellom horna spæl, suffolk, steigar og dala. Steigar flokket seg imidlertid dårligst og var hyppigst nonreagent som første reaksjon overfor figurant. Den vanligste atferd som første reaksjon overfor figurant var forøvrig "speider" for alle raser (41-60%). Resultatene for suffolk og horna spæl er basert på lite dyremateriale og er noe usikre. Resultatene bekrefter at de "lette rasene" (g.n.s., spæl og pels) har sterkere antipredatoratferd enn de "tunge rasene".

Hund utløste den signifikant lengste avreaksjonstiden (basert på data fra vårtesten, der alle figuranttyper provoserte like mye). Deretter fulgte gaupe, jerv og bjørn, som ikke var signifikant forskjellige. Minst reaksjon utløste figuranttypene tralle, menneske og ball, hvorav ball gav signifikant kortere avreaksjonstid enn tralle. Jerv utløste den lengste fluktdistansen, deretter fulgte bjørn, gaupe, hund, menneske, ball og tralle, med signifikante forskjeller mellom rovdyrtrappene og hund på den ene side, og ball og tralle på den andre. Søyene var mer reaktive overfor menneske med hund enn overfor mennesket alene mht. avreaksjonstid ($p < 0,001$) og atferdsrespons ($p = 0,001$), hvilket tilsier at hunden alene utløste en signifikant effekt. Søyene hadde også lenger avreaksjonstid og fluktdistanse overfor rovdyrtrappene sammenliknet med blindatrapene (tralle og ball på tralle, $p < 0,001$). Det var imidlertid mindre forskjeller i reaksjonsmønster overfor rovdyrtrappene sammenliknet med hund, selv

om avreaksjonstida var noe lenger overfor hund ($p < 0,05$). Dette indikerer at søyene skilte "rovdyra" fra de andre figurantene, og at testen viser en reell forskjell i antipredatoratferd eller fryktreaksjon overfor disse. Videre var testopplegget og testbanen lik for alle raser, slik at testen måler de relative forskjeller mellom raser, selv om styrken på antipredatorreaksjonen kunne hatt vært sterkere.

Det var generelt sterkere reaksjoner når det gjelder avreaksjonstid, fluktdistanse, flokking og atferdsmønster om høsten enn om våren når søyene gikk med lam, selv når figuranttypene hund og menneske ble utelatt. Dette forklares med at søyer med lam flykter kortere og seinere enn de ville gjort alene. Sannsynligvis har også håndteringen av dyrene gjennom inneførsingsperioden gitt spakere reaksjoner under vårtestinga. Håndteringsmengden dras forøvrig fram som den viktigste faktor som bidrar til signifikant besetningseffekt. For g.n.s. ble det lagt vekt på å teste besetninger som håndterte dyrene mer enn normalt for utegangardrift. Likevel utmerket altså rasen seg spesielt.

Forskjellene i antipredatoratferd mellom raser som ble påvist i dette studiet samsvarer godt med erfaringer og tall når det gjelder tap på beite grunnet rovvilt. Det er imidlertid uvisst om omlegging til en rase som viser utpreget antipredatoratferd kan bidra til å redusere rovdyratapene generelt, og det gjenstår å teste hvorvidt tapet overføres også til denne rasen dersom predator ikke lenger har valget mellom "lett" og "mindre lett" bytte.

1 INNLEDNING

1.1 Historikk

Tamsauen (*Ovis aries*) kan spores omlag 9000 år tilbake til området sør for det Kaspiske hav (Vangen et al., 1995). I Norge er de eldste funn gjort i Dønna, Fana og Leka ca. 1500 år f.Kr. Opphavet til våre europeiske raser av tamsau regnes å være mufflon-bufheet (*Ovis musimon*), som idag lever på Korsika og Sardinia (Berge, 1942). Stamfaren til mufflon-sauen var urial-sauen (*Ovis vignei*), en steppesau med utbredelse fra Persia østover til Tibet. Det finnes i dag over 200 raser av tamsau (Mason, 1951), mens det er registrert ca. 40 ville raser av sau (Geist, 1971).

Arter som blir utsatt for predasjon over tid utvikler strategier, slik at sannsynligheten for å bli tatt av en predator reduseres (Krebs and Davies, 1987). De nålevende villsauer viser sterk antipredatoratferd: de er utpregete flokkdyr, de er skye, oppmerksomme og raske i flukt, men kan også forsvare sitt avkom om de må (Berge, 1942). Det er bl.a. vist at bighorn-søyer (*Ovis canadensis*) med lam velger dårlig beite til fordel for et bedre predatorvern (Festa-Bianchet, 1988), de kan med stor suksess jage unna små predatorer (Shank, 1977; Berger, 1978; Hass, 1989; Bleich, 1996) og det hender hannene danner "moskusring" for å verne flokken fra rovdyr (Shank, 1977).

Domestiseringsprosessen og holdet av tamsau gjennom flere tusen år har utviklet sauer som er roligere (lettere å håndtere) og mer produktive (slaktevekt, lammetall, ullvekt). Menneskene har i tillegg vernet husdyra fra predasjon vha. gjeting og inngjerdinger/hus, slik at seleksjonspresset på opprettholdelse av eget predatorvern er blitt mindre. Selv om sauen har beholdt mange av sine opprinnelige atferder (Tømmerberg, 1985), har endringene i genmaterialet over tid bidratt til å svekke antipredatoratferden og andre egenskaper knyttet til naturlig overlevelsessevne (Eggen, 1995).

Dagens norske sauehold er basert på fri beiting i utmarka, fortrinnsvis uten gjeting. Liten rovdyrbestand og økte krav til effektivitet i landbruket er trolig de viktigste årsakene til at denne driftsformen er blitt dominerende. Ved økning i bestanden av store rovdyr i norsk fauna vil sauene framstå som forsvarsløse, og en må regne med store årlige tap dersom ikke brukbare forebyggende tiltak igangsettes (Eggen, 1995).

1.2 Faktorer som påvirker antipredatoratferden

Prediksjoner mht. foreldreinvestering (Williams, 1966; Gadgil and Bossert, 1970; Trivers, 1972) tilsier at alder på søya og antall lam har betydning for antipredatoratferden. Eldre mødre vil holde høyere beredskap (speide mye, flykte fort) enn yngre fordi de har lavere forventet framtidig reproduksjon og dermed kan tillate seg å satse mye på avkommet. En kan også forvente at individer med mange avkom vil forsvare disse mer aktivt enn individer med få avkom, siden foreldrenes totalinvesteringer øker med økende antall avkom.

Beredskapen totalt sett vil videre være større i flokk enn som enslig fordi det er flere til å speide, samtidig som det blir redusert speidetid for enkeltindividet. Videre representerer

flokken et sterkere forsvar og minsker sannsynligheten for at enkeltindividet skal bli tatt (Pulliam, 1973; Altmann 1974; Powell, 1974; Caraco, 1979; Bertram, 1980; Endler, 1991).

Mortensen (1990) testet prediksjonene ovenfor ved å eksponere en sauebesetning overfor en jerveattrapp. Besetningen hadde tidligere hatt erfaring med jerv. Mortensen fant bl.a. at eldre søyer flyktet hurtigere og lenger enn yngre søyer og at enslige søyer brukte mer tid på speiding enn søyer i flokk. Dette samsvarer med foreldreinvesterings- og flokkteorien. Mortensen (1990) fant imidlertid ikke signifikante forskjeller i antipredatoratferd mellom søyer med ett eller søyer med flere lam.

En sterk binding mellom søye og lam er av avgjørende betydning for antipredatorvernet av lamma (Alexander, 1988; Alexander et al., 1990). Det er også funnet raseforskjeller mht. morsatferd (Walser et al., 1983; Alexander et al., 1990). Pedersen (1993) fant at sosial atferd mellom søyer og lam på utmarksbeite var høyere for spæl enn for dala, men selv om spæl hadde lavere tap enn dala var sammenhengen mellom sosial atferd og tap uklar. Kvaliteten på morsatferden øker gjerne med økende erfaring (Arnold, 1985).

Antipredatoratferden setter begrensninger for beiteatferden og valg av habitattypen hos ville ungulater, særlig når de har små avkom. Disse velger gjerne et dårligere beite nært opptil skjulesteder framfor godt beite i høyrisikoområder (Festa-Bianchet, 1988; Kohlmann et al., 1996). Dessuten går tida brukt til speiding på bekostning av effektiv beitetid (Pulliam, 1973; Goldman, 1980; Frid, 1997).

En må anta at tidligere erfaring med predator har betydning for reaksjonen i en konfrontasjon mellom sau og den aktuelle rovdyrart. Reaksjonen kan være spesifikk eller generell. Erfaringer med sau i bjørnebelastet område tyder på at disse blir uvanlig skye overfor både folk og dyr utover i sesongen (Westum og Harbækvold, pers. medd.). For tamsau vil håndteringsmengden av dyra i en besetning også ha signifikant effekt på skyheten til dyra og dermed på antipredatoratferden. Dette ses bl.a. på besetninger av gammel norsk steinaldersau som beiter utendørs året rundt. Det er imidlertid fullt mulig å oppnå god håndterbarhet også med denne rasen, dersom de har ofte kontakt med folk (Bjørn, Grøttan og Wold, pers. medd.).

Selv om erfarne sauebønder hevder at enkelte saueraser klarer seg bedre mot rovdyr enn andre, har få norske studier fokusert på forskjell i antipredatoratferd mellom raser. Gudvangen (1995) viste at spæl og norsk pelssau hadde signifikant lavere lammetap enn dala i jervebelastet område, sett i forhold til antall sau for de respektive rasene på beite. For rasen ryggja kunne det ikke påvises forskjell fra forventet tap. Sammenstillinger av data fra Sauekontrollen 1982-1993 bekrefter også at tap av spællam er signifikant lavere enn tap av dalalam (Eggen, 1995). Siden detaljerte atferdsregistreringer ikke hørte til disse studiene, vet man ikke om tapsforskjellene skyldtes forskjeller i antipredatoratferd, morsatferd, beitestrategi, håndteringsmengde eller andre ting.

Denne studien fokuserer på å kartlegge forskjeller i antipredatoratferd hos sauerasene gammel norsk steinaldersau, spælsau, horna spæl, norsk pelssau, suffolk, steigar og dala.

1.3 Rasebeskrivelse

Gammel norsk sau

Gammel norsk sau tilhører rasegruppen korthalede nordeuropeiske høylandsauer, og er stamfaren til den norske spælsauen (Fjærli, 1997). Rasen og har levd på norskekysten i mer 1000 år. En liten gjenlevende populasjon i Austevoll og på øyene utenfor Bergen ble reddet på 1950-tallet, og er opphavet til dagens besetninger. Steinaldersauen er høgbeint, nøysom, spedbygd, sky og kondisjonssterk. Værene har store horn som krøller seg rundt ørene. Ulla kan ha mange farger. Søyene veier ikke mer enn 30-45 kg (levendevekt). Selv om slaktene oppnår dårlig klassifisering etter dagens EUROP-system, selges kjøttet som et ettertraktet nisjeprodukt. Rasen har utpreget flokkinstinkt og meget gode morsegenskaper. Vanligvis får de bare ett lam, men overlevelsen er høg. Vanligste driftsform er utegangardrift. Interessen for rasen er stigende, men den er ennå fåtallig på landsbasis.

Spælsau

Rasen tilhører de nordeuropeiske korthalesauer og rasen er foredla ut fra den gamle norske sauen (se ovenfor). Den er vanligvis hvit, men også brune, svarte og gråblå typer finnes. Ullfellen er dobbel, med kort, fin botnull innest og lange, grove dekkhår ytterst. Hornanlegg er på det nærmeste bortselektert. Spælsauen er forholdsvis liten og spedlemmet med liten kjøttfylde, men den er hardfør, livskraftig og har gode morsegenskaper. Den får oftest tvillinglam. Levendevekt for voksne søyer er 60-70 kg. Den har et godt utviklet flokkinstinkt og opptrer gjerne i større flokker på beite. Spælsauen er den nest tallrikeste rasen i Norge (Ådnøy, 1991; Vangen et al., 1994).

Horna spælsau

Horna spælsau er identisk med vanlig norsk spælsau, men avl på individer med hornanlegg har resultert i denne varianten.

Norsk pelssau

Rasen er opprinnelig en krysning mellom norsk blå og grå spælsau og svensk gotlandsfår. Avlen med norsk pelssau startet i begynnelsen av 60-åra. Fellen har liten verdi som ull, men de grå, glansfulle dekkhåra gir skinn et pelspreg. Pelssauen er svært fruktbar og har godt morsinstinkt. Den har noe bedre kjøttfylde enn spælsau. Gemyttet er livlig, og den kan streife mer i beitet enn det som er ønskelig (Ådnøy, 1991; Vangen et al., 1994).

Suffolk

Rasen ble dannet ved krysning mellom den svarthodete norfolksauen og southdown. Første import skjedde i 1950 fra Skottland. Den er hvit og kollet med glinsende svart hode og bein. Kroppen er relativt lang med smalt og lite hode og smale skuldre. Bygningen gjør at det er lite fødselsvansker. Suffolk har god tilvekst og spesielt god slaktekvalitet med god muskelfylde i rygg og bakpart (Ådnøy, 1991; Vangen et al., 1994).

Steigar

Rasen har sitt opphav fra Steigen i Nordland og oppstod som en krysning mellom spælsau og de britiske rasene sjeviot, leicester og sutherland. Steigarsau er høgstilt og forholdsvis spedlemma, men har god bredde. Slaktekvaliteten er god, men den kan ha mye gult fett (kvalitetsfeil). Finsk landrase er krysset inn for å øke lammetallet, likevel er den ikke så

fruktbar som dalasau. Steigar er den vanligste sauerasen i Nord-Norge (Ådnøy, 1991; Vangen et al., 1994).

Dala

Dette er vår tallrikeste sauerase. Rasen stammer fra Voss og var en krysning mellom spælsau og de engelske rasene sjeviot, sutherland og leicester. I dag må dalasau regnes som en «syntetisk» rase (på lik linje med NRF). Senere år har det vært krysset inn bl.a. texel for å bedre slaktekvaliteten og finsk landrase for å øke fruktbarheten. Dyra er rolige og spake, og holder seg lite samlet på beite. Dalasau er grovlemmet med stort, bredt hode, og er den tyngste av de norske rasene. Voksne søyer kan veie over 90 kg. Tilveksten og slaktekvaliteten er god (Ådnøy, 1991; Vangen et al., 1994).

1.4 Problemstilling

Denne studien ønsker å gi svar på følgende spørsmål og hypoteser:

1. Hvilke raser er de mest reaktive mht. avreaksjonstid, fluktavstand og atferd?
2. Hvilke atferdssekvenser er de vanligste, og finnes det rasetypiske trekk mht. atferden?
3. Hvilke raser flokker seg best?
4. Hvilke figuranttyper utløser sterkest reaksjon mht. avreaksjonstid, fluktavstand og atferd?
5. Reagerer sauene annerledes med lam (vårtestinga) enn uten lam (høsttestinga)?

H₁: «Lette» raser (g.n.s., spæl og pels) er mer reaktive enn «tunge» raser (suffolk, steigar, dala).

H₂: Menneske med hund utløser sterkere reaksjon enn menneske alene.

H₃: Rovdyrattrappene utløser like sterk reaksjon som hund.

H₄: Rovdyrattrappene utløser sterkere reaksjon enn blindattrappene (tralle, ball).

2 MATERIALE OG METODER

2.1 Dyremateriale

I alt sju ulike saueraser ble testet for antipredatoratferd i 1996 og seks raser i 1997. Disse var gammel norsk steinaldersau (g.n.s.), spælsau, horna spælsau (1996), pelssau, suffolk, steigar og dala (tab.1). Søyer uten lam ble testet i oktober 1996 og søyer med lam i mai/juni 1997. Søyene ble testet i grupper på seks individer (fem unntak), de var i aldersgruppen 2-5 år (ni unntak), hvorav flesteparten var 3-4 år gamle. De fleste søyene gikk med tvillinglam (12 unntak), bortsett fra g.n.s. som vanligvis bare hadde ett lam. Av statistiske grunner ble det benyttet forskjellige individer vår og høst. Det ble lagt vekt på å teste flere raser innen samme besetning. Horna spæl ble ikke testet i 1997, da denne ikke kan regnes som en egen rase og fordi det finnes svært få besetninger med denne rasevarianten. Det var derfor vanskelig å få testet mange nok individer fra ulike besetninger.

Besetningsstørrelsen varierte fra 30-387 v.f.s. Disse ble valgt ut med hensyn på rase, etter anbefalinger fra de lokale Sau og geitlagslag. Noen besetninger hadde hatt tidligere erfaring med bjørn, jerv, gaupe og kongeørn, mens andre kun hadde sett rev eller havørn. Tapet på

beite grunnet store rovdyr varierte fra 0-8%. De aller fleste besetningene var vant med gjeterhund.

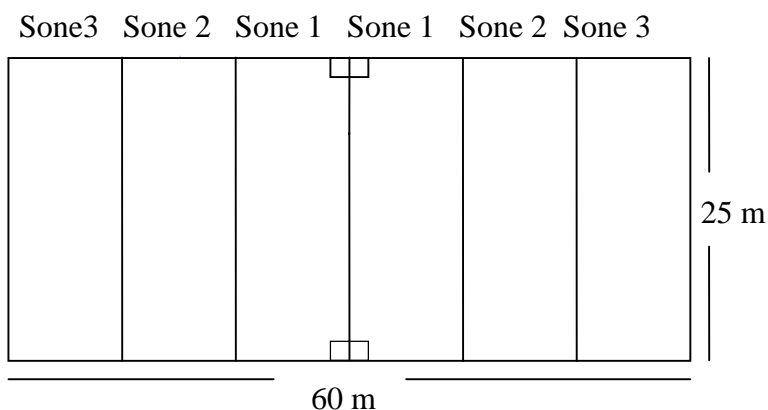
Tabell 1. Antall besetninger, antall grupper og antall søyer totalt som deltok i forsøket høst 1996 og vår 1997.

Rase	Antall besetninger		Antall grupper		Antall søyer totalt	
	1996	1997	1996	1997	1996	1997
Gammel norsk steinaldersau	3	4	3	7	18	42
Spælsau	4	4	6	5	36	30
Horna spælsau	1		2		12	
Pelssau	2	2	5	5	30	30
Suffolk	2	2	2	3	12	18
Steigar	2	2	5	6	30	36
Dala	3	4	6	6	36	36
Totalt	14¹	11¹	29	32	174	192

¹ Da noen av besetningene har flere raser, blir antall ulike besetninger forskjellig fra kolonnesummen.

2.2 Testbetingelser

Testen ble gjennomført på innmarksbeite, på en standardisert bane som målte 60 X 25 m (fig. 1). Området var flatt og åpent, uten vegetasjon. Ny bane ble satt opp for hver besetning (ett unntak). Banen ble gjerdet inn med sauenetting, og ekstra gjerde ble montert på toppen dersom vi mente det var nødvendig. Midt på banens langsider ble to kamuflasjefargede observasjonstelt satt opp, med en avstand på 20 m mellom inngangene. Observasjonsteltene skjulte figuranter og observatører. Mellom teltene, i rettbanet linje kalt «testlinja», ble figurantene presentert. Banen ble delt inn i seks soner à 10 m, kalt hhv. sone 1, 2 og 3 med økende avstand fra hver side av testlinja. Hver gruppe på seks søyer fikk minimum 30 minutters tilvenning til testbanen før forsøket begynte.



Figur 1. Skisse av testbanen.

Det ble benyttet seks figuranttyper i 1996 og sju i 1997. Disse var: menneske kledd i regnponcho; menneske kledd i regnponcho med hund (Norsk elghund grå); tralle; utstoppet jerv på tralle; utstoppet gaupe på tralle; utstoppet bjørn på tralle; og stor hoppeball på tralle (brukt kun i 1997). For enkelthets skyld, blir de utstoppede rovdyrene på tralle samlet kalt for «rovdyrattrapper» eller hver for seg for «jerv», «gaupe» og «bjørn» gjennom resten av dokumentet. Ball på tralle blir kalt «ball» og menneske med hund blir kalt «hund». Ballen, som det var malt øyne og munn på, ble inkludert under vårtestinga fordi vi ønsket en blindattrapp som kunne sammenliknes med rovdyrattrappene. Det var vanskelig å låne elghund på alle plassene, og på høsten måtte det i tre besetninger brukes andre raser (karelsk bjørnehund og buhund). Det ble på våren brukt den samme elghunden under alle testene. Rovdyrattrappene stod alle på fire ben. På jerv og gaupe var kjeften åpen, slik at tennene syntes. De utstoppede figurantene og ballen ble festet med blekksprutstrikk til tralla. Denne ble trukket manuelt over testbanen vha. en 30 m lang sene (fig 2).

Figur 2. Utstoppet bjørn på tralle. Observasjonsteltet i bakgrunn.

Ved vårtesten var alle figuranttypene synlige i 45 sek, inkludert et 5 sek stopp midt på testlinja. Under høsttesten kom figuranttypene menneske og menneske med hund inn på testbanen fra banens kortside, gikk provoserende mot saueflokk, og var synlige i ca. 75 sek. Dette fordi det var ønskelig med variasjon i testopplegget. Etter høstens testing ble det pga. metodesvakheter, likevel besluttet at menneske og hund skulle følge testlinja på lik linje med de andre figurantene. Av praktiske årsaker måtte hele testserien gjennomføres på samme saueflokk før ny gruppe kunne testes. Rekkefølgen på figurantene ble trukket tilfeldig for hver gruppe. Ny figurant ble presentert 10 minutter etter at siste sau i gruppa hadde avreagert. Dersom sauen(e) ikke hadde avreagert etter 30 minutter ble likevel ny figurant presentert.

2.3 Definisjoner og registreringer

Søyene ble individmerket med fettstift og fargete halsklaver (rød, grønn, blå). Hver observatør observerte to søyer samtidig. Lammenes atferd ble ikke registrert. Søyenes posisjon (soneinndeling) og flokking ble notert før figuranten ble presentert. Atferdsresponsene ble registrert fortløpende hele tiden fra figurant ble trukket ut av

observasjonsteltet til søyene hadde avreagert. På våren ble det skilt mellom atferds-reaksjonen under eksponering og etter at figurant var skjult i teltet. Atferdskategoriene var: 1. Går stampende mot figurant; 2. Går undersøkende mot figurant; 3. Stamper; 4. Speider (årvåken, blikket rettet mot figurant); 5. Står stille (blikket ikke rettet mot figurant); 6. Ingen reaksjon (endrer ikke atferd); 7. Trekker seg tilbake; 8. Løper unna; 9. Flykter unna i panikk; og 10. «Annet». I samlekategori «annet» inngår bl.a. beiter (innimellom annen atferd), ligger, reiser seg osv. I tillegg ble lydytring (breking og lydvarsling som blåsing og plystring), urinering, fluktdistanse (med tilleggsinformasjon om søya flyktet helt bort til gjerdet eller ikke) og tid til avreagering (tid fra reaksjon til normal atferd/ingen interesse for figurant) registrert. Etter presentasjonen ble igjen flokking og soneposisjon notert. Fluktdistansen ble satt til 100 m i de tilfeller søyene hoppet over gjerdet i panikk.

Det ble også innhentet besetningsopplysninger. Opplysningene omfattet bl.a. besetningsstørrelse, tap på beite totalt og grunnet rovdyr, samt besetningens tidligere erfaring med hund og ulike rovviltarter.

2.4 Statistiske metoder

Atferd hos enkeltsøyer (N=174, høst'96 og N=192, vår'97) ble brukt som statistisk enhet. Datamaterialet er behandlet etter standard SAS prosedyrer (SAS Inst. Inc., 1987). Forskjeller i avreaksjonstid og fluktdistanse, som er normalfordelte, kontinuerlige variable, ble testet vha. t-tester og variansanalyse (GLM) etter følgende modell:

$$x_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \delta_k + (\alpha\beta)_{ij} + (\alpha\delta)_{ik} + \alpha_i(\delta_k) + \varepsilon_{ijk},$$

α =rase,	$i=1\dots 7$ (1996), $i=1\dots 6$ (1997)
β =figuranttype,	$j=1\dots 6$ (1996), $j=1\dots 7$ (1997)
δ =besetning,	$k=1\dots 14$ (1996), $k=1\dots 11$ (1997)

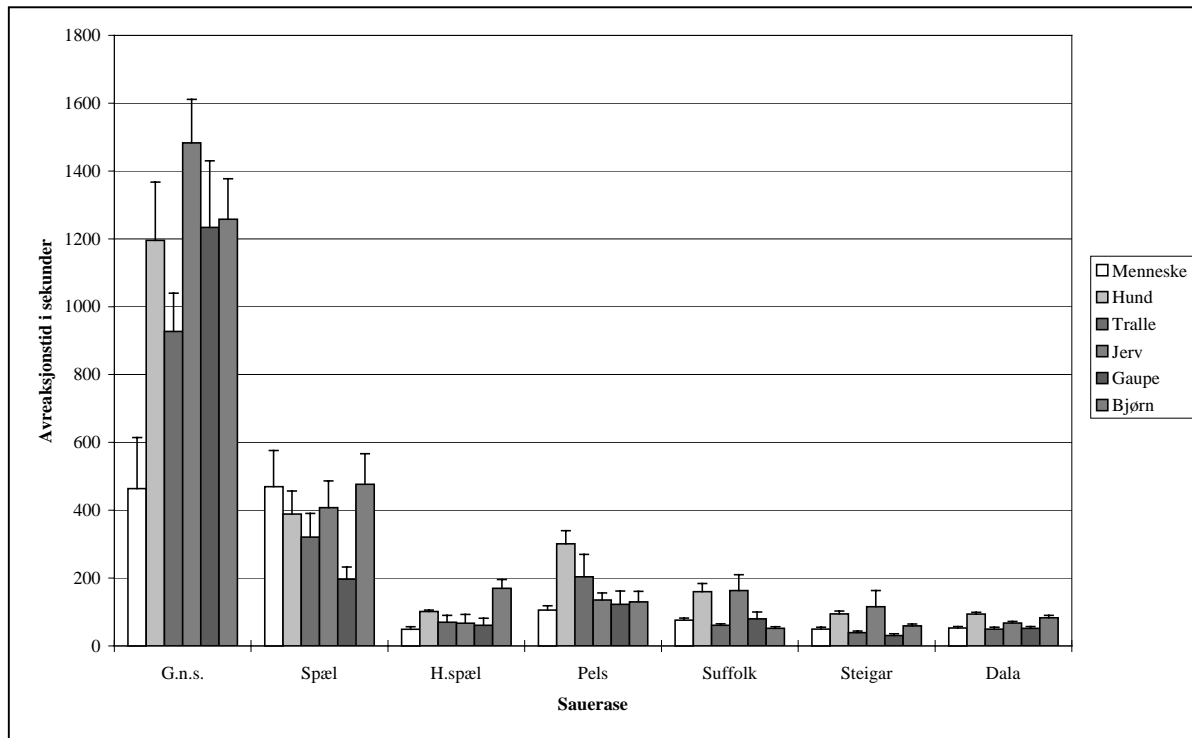
De ni første atferdskategoriene listet opp under 2.3 ble samlet i fire større samle kategorier kalt «defensiv» (7-9), «speiding» (4), «ingen reaksjon» (5,6) og «offensiv» (1-3), og som tilsammen utgjorde 100% av atferdsrepertoiret for hver enkelt søye (atferdskategorien «annet» utelatt). Alle kategoriske data (atferdskategorier, flokking, posisjonering, urinering og vokalisering) ble behandlet med chi-kvadrattester og deskriptive analyser.

3 RESULTATER

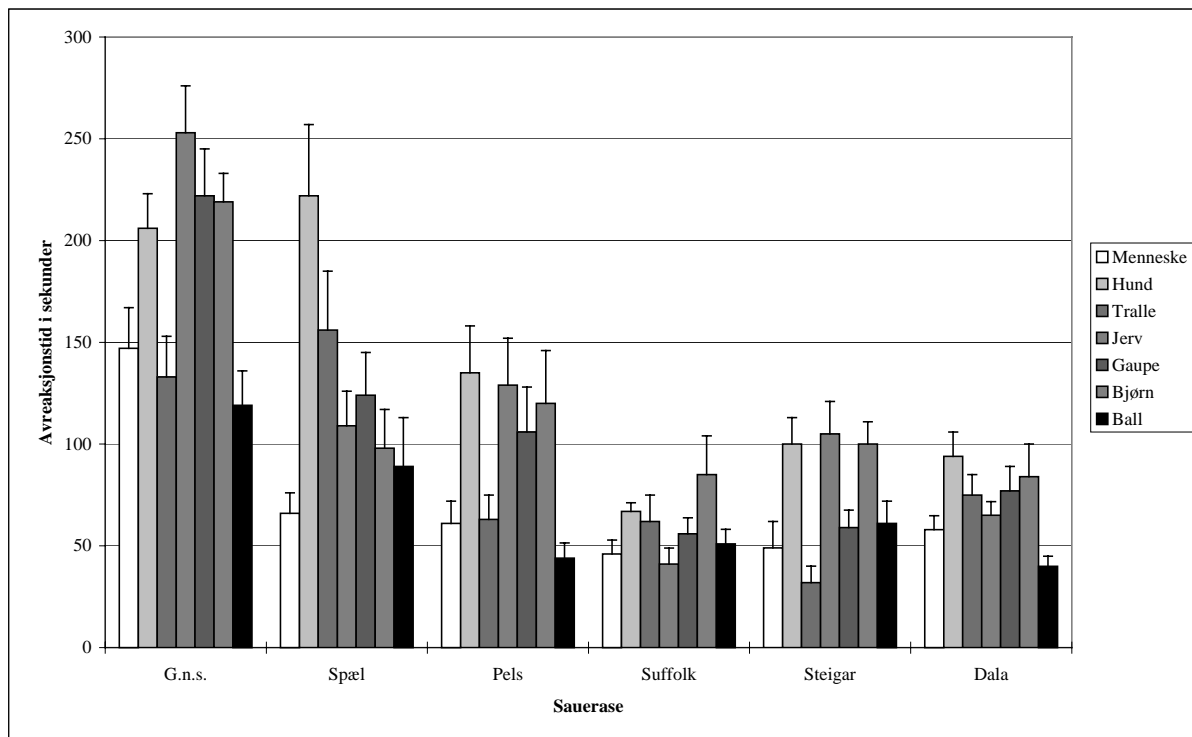
De to testsesongene vil hovedsakelig bli behandlet separat fordi det var forskjellige forsøksbetingelser vår og høst for figuranttypene menneske og hund, samtidig som det var «naturlige» forskjeller mht. lam/ikke lam og håndteringsmengde vår og høst.

3.1 Avreaksjonstid

Figur 3a og 3b viser avreaksjonstida, dvs. tida fra søya reagerte på figurant til hun gjenopptok normal atferd, vanligvis beiting.



Figur 3a. Avreaksjonstid i sekunder (mean±SE) for søyer uten lam, høst 1996.



Figur 3b. Avreaksjonstid i sekunder (mean±SE) for søyer med lam, vår 1997.

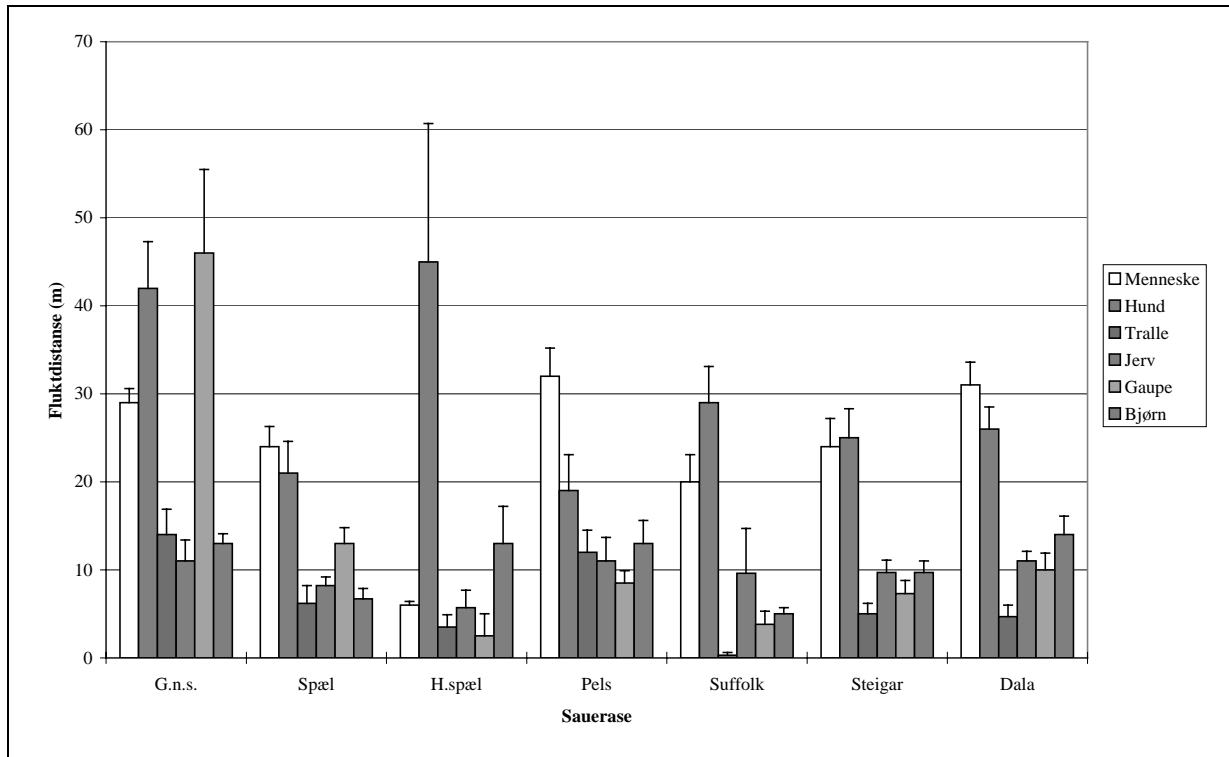
Gjennomgående var det klart kortere avreaksjonstid under vårtestinga sammenliknet med høsttestinga, spesielt for de lette rasene. G.n.s. viste signifikant kortere avreaksjonstid under vårtestinga for alle figuranttyper, unntatt for menneske (t-test, $p < 0,001$). Spælsau viste også signifikant kortere avreaksjonstid på våren for alle figuranttyper, unntatt gaupe ($p < 0,05$). Pelssau avreagerte raskere under vårtestinga for figuranttypene menneske, hund og tralle ($p < 0,05$), mens suffolk avreagerte raskere overfor menneske, hund og jerv ($p < 0,05$). For steigar ble det imidlertid funnet lengre avreaksjonstid under vårtestinga for gaupe og bjørn ($p < 0,01$). Likeledes hadde dala lengre avreaksjonstid under vårtestinga for figuranttypen tralle ($p < 0,05$). Selv når figuranttypene menneske og menneske med hund ble utelatt grunnet forskjellig forsøksmetodikk høst og vår, var det over dobbelt så lang avreaksjonstid under høsttestinga sammenliknet med vårtestinga (230 sek / 105 sek, $p < 0,001$).

Variansanalysemodellen forklarte 66% og 40% av variasjonen i avreaksjonstid under hhv. høsttestingen og vårtestinga. Både under høst -og vårtestinga var effektene av rase, figuranttype, besetning og samspill mellom rase og figuranttype svært signifikante (GLM, $p < 0,001$). Under høsttestinga skilte g.n.s. seg signifikant ut med klart lengst avreaksjonstid (på tvers av figuranttype, Waller-Duncan K-ratio T test). Deretter fulgte spæl og pelssau, som også var signifikant forskjellige fra hverandre og fra alle de andre rasene. Det kunne ikke påvises signifikante forskjeller i avreaksjonstid mellom rasene horna spæl, suffolk, steigar og dala. Den samme rangeringa av rasene ble funnet under vårtestinga (rasen horna spæl ikke med). Under høsttestinga var avreaksjonstida lengst for figuranttypene hund, jerv og bjørn (på tvers av rase, Waller-Duncan K-ratio T test), som skilte seg signifikant fra figuranttypene menneske, tralle og gaupe. På våren gav hunden den klart lengste avreaksjonstid, deretter fulgte gaupe, jerv og bjørn (ikke signifikant forskjellige). Kortest avreaksjonstid utløste figuranttypene tralle, menneske og ball, hvorav ball gav signifikant kortere avreaksjonstid enn tralla.

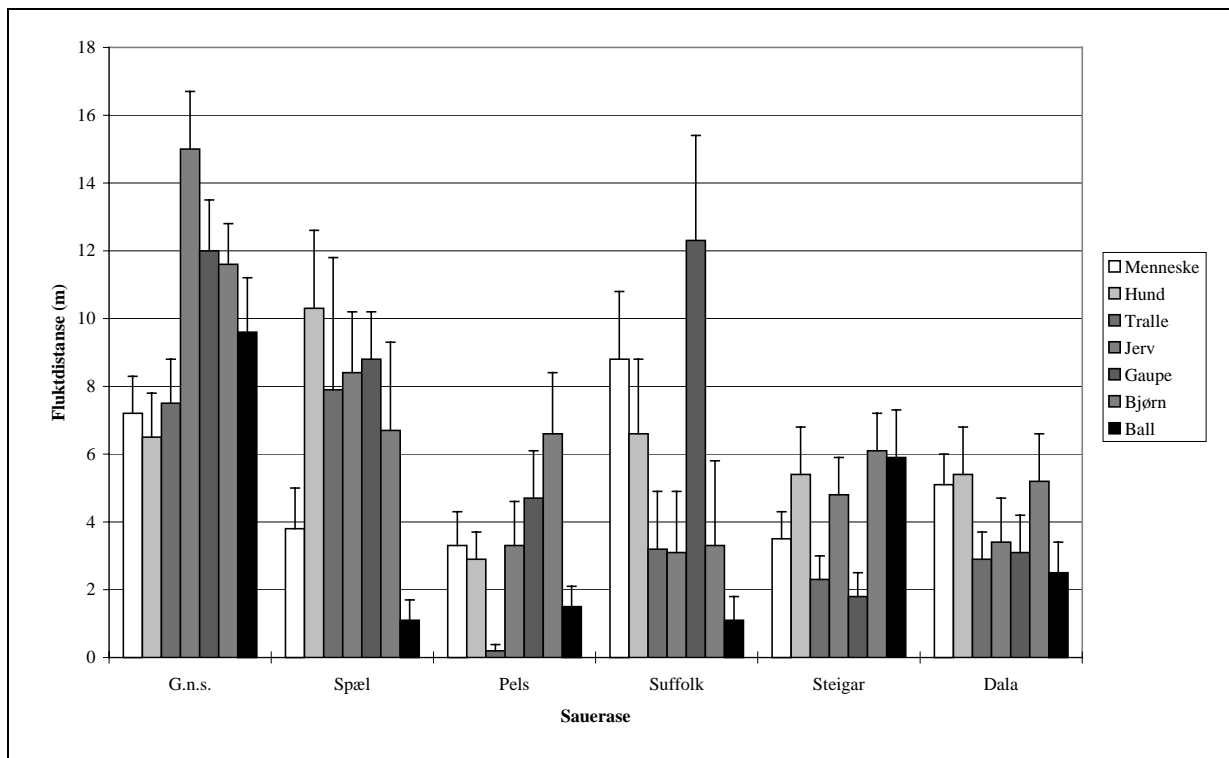
Sensitisering (økende fryktreaksjoner) var særlig framtrædende i de tilfeller der individene ikke hadde fått avreagert før neste figurant ble presentert (innen 30 minutter). Tilfeller av sensitisering var observert, spesielt for rasen gammel norsk steinaldersau. Tilfeller av habituering (minkende fryktreaksjon) ble også registrert. Dette gjaldt særlig for rasene suffolk, steigar og dala.

3.2 Fluktdistanse

Fluktdistansen var begrenset av innhegningen, og representerte således ikke den fluktdistanse søyene ville ha vist i konfrontasjon med figurantene på uavgrenset beite. Fluktdistansen var også avhengig av utgangspunktet, dvs. hvor langt unna testlinja søya var når figuranten kom til syne. Når figurantene ble presentert reagerte søyene ofte med å trekke seg unna i flere omganger. Den totale fluktdistanse ble definert som summen av antall meter dyret beveget seg fra figurant (fig. 4a og 4b).



Figur 4a. Fluktdistanse i meter (mean±SE) for søyer uten lam, høst 1996.



Figur 4b. Fluktdistanse i meter (mean±SE) for søyer med lam, vår 1997.

Generelt var det kortere fluktdistanser under vårtestinga (fig. 4b) sammeliknet med høsttestinga (fig. 4a) for alle raser. Gammel norsk steinaldersau viste signifikant kortere fluktdistanse på våren overfor figuranttypene menneske (t-test, $p < 0,001$), hund ($p < 0,001$), tralle ($p < 0,05$) og gaupe ($p < 0,01$), mens spælsau hadde signifikant kortere fluktdistanse for menneske ($p < 0,001$), hund ($p < 0,05$) og gaupe ($p < 0,05$). Pelssau flyktet signifikant kortere for alle figuranter, unntatt for gaupe og bjørn (menneske, hund og tralle: $p < 0,001$; jerv: $p < 0,05$). Suffolk hadde kortere fluktdistanse på våren overfor menneske ($p < 0,01$) og hund ($p < 0,001$), men lengre overfor gaupe ($p < 0,05$). Steigar og dala flyktet kortere på våren overfor alle figuranttyper, unntatt tralle (steigar overfor menneske og hund: $p < 0,001$; jerv og gaupe: $p < 0,01$; bjørn: $p < 0,05$), (dala overfor menneske, hund og jerv: $p < 0,001$; gaupe og bjørn: $p < 0,01$). Det var nesten dobbelt så lang fluktdistanse under høsttestinga sammenliknet med vårtestinga, selv når figuranttypene menneske og menneske med hund var utelatt fra datasettet (10,1 m / 5,8 m, $p < 0,001$).

Tilsvarende variansanalysemodell som for avreaksjonstida ble også brukt for fluktdistansen. Denne gav signifikante effekter av rase, figuranttype, besetning og samspill mellom rase og figurant, både for høst- og vårtestinga (GLM, $p < 0,001$). Modellen forklarte hhv. 49% og 26% av variasjonen i fluktdistanse høst og vår. Under høsttestinga hadde g.n.s. signifikant lengre fluktdistanse enn alle de andre rasene (på tvers av figuranttype, Waller-Duncan K-ratio T test). Suffolk hadde kortest, men ikke signifikant forskjellig fra horna spæl, spæl og steigar. Menneske og hund utløste den lengste fluktdistansen (på tvers av rase, Waller-Duncan K-ratio T test). Deretter fulgte utstoppa gaupe, bjørn og jerv, med gaupe signifikant forskjellig fra de andre rovdyratruppene. Under vårtestinga, skilte g.n.s. seg igjen ut med signifikant lengst fluktdistanse. Pelssau hadde kortest, men ikke signifikant forskjellig fra steigar og dala. Rangeringen fra lengst til kortest fluktdistanse (på tvers av rase) var: jerv, bjørn, gaupe, hund, menneske, ball og tralle, med signifikante forskjeller mellom rovdyratruppene og hund på den ene siden, og ball og tralle på den andre.

Standardfeilene i fig. 4a og 4b viser store individuelle forskjeller i fluktdistanse, særlig overfor hund og gaupe. Under høsttestinga løp ei av g.n.s.-gruppene fra den ene siden til den andre (60 m) som reaksjon på hund, og overfor gaupe flyktet en annen gruppe over gjerdet i panikk (gir maksimum fluktdistanse lik 100 m). Også en av h.spæl-gruppene, hvilket utgjør halvparten av dyrematerialet for denne rasen, hoppet over gjerdet i konfrontasjon med hund. På høsten var forøvrig g.n.s., spæl og horna spæl de eneste rasene som sprang over gjerdet. På våren ble høyere gjerder satt opp, slik at flukt over gjerdet var umulig. Under vårtesten bør det kommenteres at seks av ti suffolk-søyer fra samme besetning (ikke samme gruppe) flyktet ≥ 15 m overfor gaupe. Siden denne besetningen var lokalisert til innlandet er det mulig at disse har hatt tidligere erfaring med gaupe.

Femti prosent av søyene oppholdt seg i sone 3, (> 20 m fra testlinja), **før** figuranten kom tilsyne under vårtesten, mens kun 34% av søyen oppholdt seg her på høsten (χ^2 , $p = 0,001$, tab. 2a og 2b). Prosentandelen i sone 1 var forøvrig 21% både høst og vår. Det var ikke forskjell i fordelingen av dyr i sone 3 høst og vår **etter** at figurant var presentert (63% høst kontra 64% vår), men det var flere som oppholdt seg i sone 1 etter eksponering av figurant på våren (6% høst kontra 12% vår, $p = 0,001$). Gammel norsk steinaldersau oppholdt seg hyppigere i sone 3 enn de andre rasene, både før og etter at figurant var presentert ($p = 0,001$), hvilket indikerer at den var mest sky av rasene.

Det var dobbelt så mange tilfeller av søyer som flyktet til enden av gjerdet på høsten sammenliknet med våren (28% høst kontra 11% vår, χ^2 , $p=0,001$, tab. 2a og 2b). Hele 96% av flukttilfellene til rasen g.n.s. på høsten endte opp i trykking til gjerdet, og dette var mer enn fire ganger så hyppig som noen av de andre rasene ($p=0,001$). Denne forskjellen mellom g.n.s. og de andre rasene var fremdeles signifikant under vårtesten, selv om tallverdiene hadde utjamnet seg noe ($p=0,001$).

Under høsttesten var 16% av atferdsreaksjonene et offensivt trekk **mot** figurant, mens bevegelse mot figurant var økt til 22% på våren (χ^2 , $p=0,01$, tab. 2a og 2b). Pelssau og spæl gikk hyppigst mot figurant på høsten ($p=0,001$), mens det overraskende nok var spælsau som viste minst offensiv atferd på våren (under halvparten så frekvent som de andre rasene, $p=0,001$). Et generelt inntrykk var at pelssau viste større undersøkende atferd enn de andre rasene, spesielt på høsten. Så fort hund eller utstoppede rovdyr «vendte baken til», gikk pelssauene mot figurant, ofte stampende.

Tabell 2a. Prosentandel av søyene under høsttestingen som oppholdt seg i sone 3 før og etter at figuranten var presentert, som flyktet til enden av gjerdet og som gikk mot figurant.

Variabel	G.n.s.	Spæl	H.spæl	Pels	Suffolk	Steigar	Dala
Sone 3 før start	83	42	43	25	11	33	13
Sone 3 etter	99	76	57	58	37	65	53
Flukt til gjerdet	96	21	11	21	17	22	8,4
Mot figurant	5,1	28	21	31	12	6,7	8,9

Tabell 2b. Prosentandel av søyene under vårtestingen som oppholdt seg i sone 3 før og etter at figuranten var presentert, som flyktet til enden av gjerdet og som gikk mot figurant.

Variabel	G.n.s.	Spæl	Pels	Suffolk	Steigar	Dala
Sone 3 før start	58	50	45	63 ¹	29	53
Sone 3 etter	93	67	55	68 ¹	45	54
Flukt til gjerdet	35	13	4,4	12	0,4	3,8
Mot figurant	22	11	20	27	23	27

¹ 1/3 av suffolk-søyene ble testet på en svært varm dag, og lå for det meste stille langs den ene kortsiden av gjerdet (sone 3) og peste.

3.3 Flokking, urinering og lydytring

Det var omtrent dobbelt så mange av søyene som flokket seg (≥ 4 dyr) under høsttestinga sammenliknet med vårtestinga, både **før** (90% høst kontra 44% vår, χ^2 , $p=0,001$, tab. 3a og 3b,) og **etter** (97% høst kontra 56% vår, $p=0,001$) at figuranten var presentert. Alle rasene flokket seg bedre etter eksponering for figurant enn før teststart. Forskjellen i flokking mellom raser var tydeligst for vårtesten, der rasen g.n.s. utmerket seg med sterkest flokkinstinkt, mens spælsauen var nest best til å flokke seg ($p=0,001$) Rasen med desidert dårligst flokkegenskaper var i denne testen steigar. Det ble førøvrig observert at rasene pelssau og dala dannet «moskusring» hhv. 4 og 6 ganger til forsvar mot lammene sine under

vårtesten. Sett i forhold til antall deltester pr rase, dannet pelssau denne formasjonen hyppigere enn dala.

Urinerings og defekering er en vanlig fryktreaksjon. Det ble registrert høyere frekvens av urinerings som reaksjon på figurant, høst kontra vår (13% kontra 5%, χ^2 , $p=0,001$, tab. 3a, 3b). Under høsttestinga var det rasene suffolk og steigar som hadde høyest frekvens av urinerings ($p=0,01$), mens frekvensen var høyest under vårtestinga for spælsau, pelssau, steigar og dala ($p=0,01$).

Breking og lydvarsling var så lite frekvent at statistiske analyser ikke er valide. Breking var imidlertid vanligst å høre våren, fortrinnsvis som kommunikasjon mellom mor og lam (0,3% høst kontra 10% vår, tab 3a og 3b). Det var tydelig at mora kallet på lammene sine når hun ante fare. G.n.s. breket minst av alle. Når det gjelder lydvarsling (blåsing eller plystring), varslet g.n.s. hyppigst under høsttestinga, mens fordelingen mellom raser var jammere og noe høyere i gjennomsnitt på våren (1,2% høst kontra 1,7% vår).

Tabell 3a. Prosentandel av søyene under høsttestinga som flokket seg, som urinerte/defekerte og som breket eller gav varsellyd (blåsing og plystring).

Variabel	G.n.s.	Spæl	H.spæl	Pels	Suffolk	Steigar	Dala
Flokk før start	100	98	95	89	83	78	88
Flokk etter	100	100	97	98	91	97	98
Urinerings/def.	13,2	7,7	12,3	13,4	18,1	19,7	8,6
Breking	0	1,0	1,7	0,6	0	0	0
Varsellyd	5,7	0,5	0	1,1	0	1,1	0

Tabell 3b. Prosentandel av søyene under vårtestinga som flokket seg, som urinerte/defekerte og som breket eller gav varsellyd (blåsing og plystring).

Variabel	G.n.s.	Spæl	Pels	Suffolk	Steigar	Dala
Flokk før start	76	51	47	33	9	46
Flokk etter	85	71	46	63	16	55
Urinerings/def.	1,5	6,3	7,0	1,9	7,8	7,2
Breking	1,8	9,7	11,5	13,1	15	9,4
Varsellyd	2,6	3,9	0,5	0	2,0	1,3

3.4 Total forekomst av atferdsresponser under eksponering av figurant

Forekomst av de ulike atferdsresponser fra sauene ble eksponert for figurant til de hadde avreagert er vist i tabell 4a og 4b. Det tas ikke hensyn til varigheten av atferdene, slik at kortvarige atferder er overrepresentert i forhold til langvarige atferder.

Det er tilsynelatende større forskjeller i atferdsmønster mellom vår og høst enn mellom raser, bl.a. var sauene mer defensive (atferd 7-9) under høsttesten enn under vårtesten, mens de i større grad var nonreaktive (atferd 5 og 6) på våren. Dette kan komme av ulike testbetingelser for figurantene menneske og menneske med hund høst og vår. Atferdsfordelingene for høsttesten med og uten figuranttypene menneske og hund, var imidlertid nesten identiske (defensiv: 35% (med) kontra 32% (uten); speiding: 43%/45%; ingen reaksjon: 10%/10%;

offensiv: 9%/8%). Dermed må forskjellene i atferdsfordeling høst og vår hovedsakelig tillegges morseffekten eller andre forskjeller i drifta knyttet til årstiden, f.eks. håndteringsmengde.

Vi ser at speiding er den mest frekvente atferden for alle raser, selv om dette i de fleste tilfeller også var den mest langvarige atferden. Tida for hver enkelt atferd ble ikke målt, men speiding utgjorde den overveiende del av avreksjonstida totalt. Lavere frekvens av speiding for g.n.s. under høsttesten relativt til de andre rasene, betyr ikke at denne speidet i kortere tid, men heller at den speidet i lengre tid av gangen, siden avreksjonstida på høsten var desidert lengst for denne rasen.

Tabell 4a. Forekomst i prosent av de ulike atferdsreaksjoner fra søyene ble eksponert for figurant til de avreagerte, høst 1996.

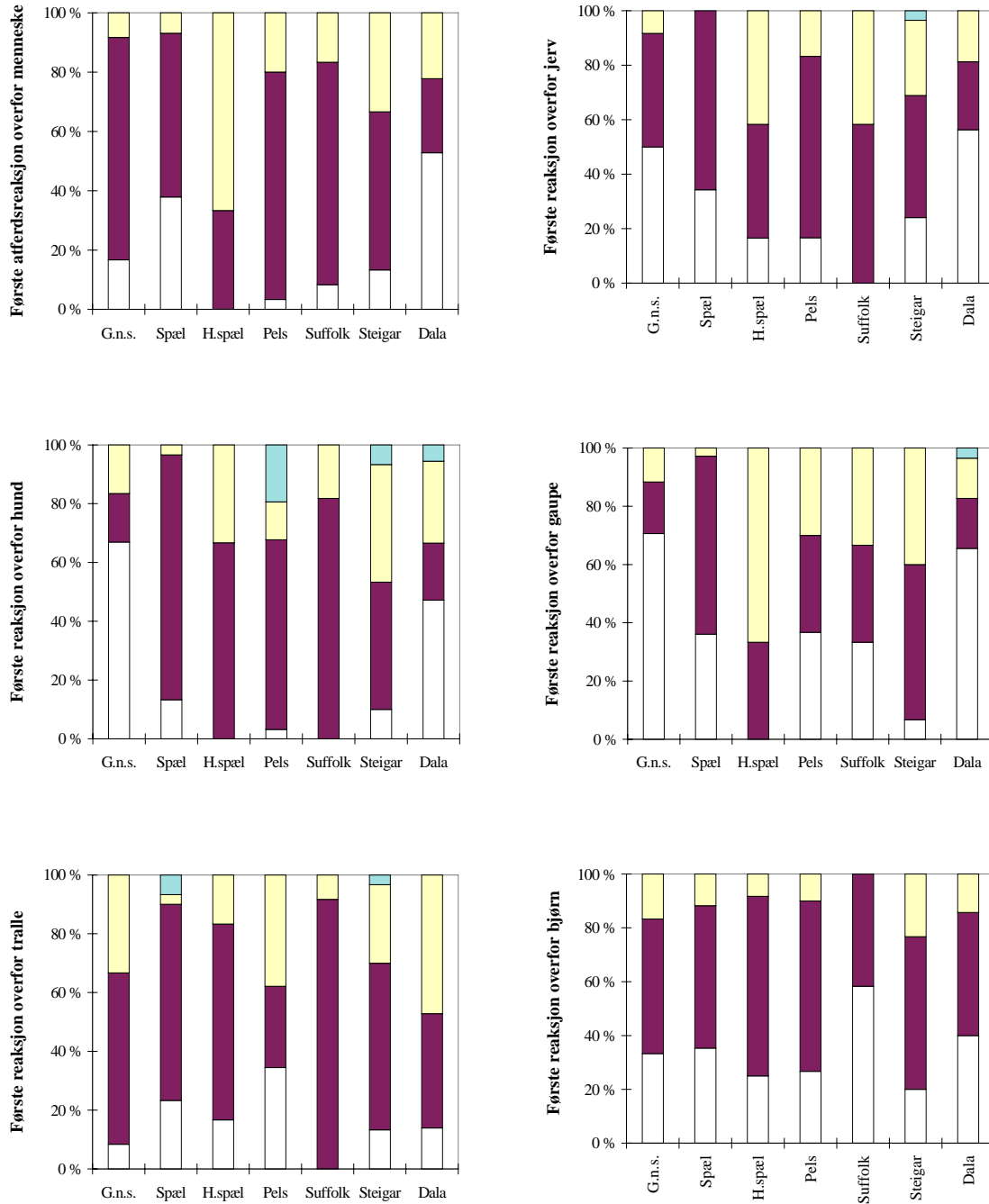
Atferdskategori	G.n.s.	Spæl	H.spæl	Pels	Suffolk	Steigar	Dala
1.Går mot figurant, stamper	0	0	1,3	0,4	0	0,4	0,2
2.Går mot figurant, undersøkende	1,8	12,2	12,9	13,9	3,6	5,6	3,0
3.Står stille, stamper	0	0,2	0	0,9	0	0,4	0,4
4.Speider, blikket rettet mot figurant	33,3	48,1	43,2	43,8	46,4	43,2	41,2
5.Står stille, blikket ikke på figurant	7,6	2,8	4,5	2,1	3,0	1,9	1,5
6.Ingen reaksjon, endrer ikke atferd	2,9	1,1	11,6	7,1	7,2	10,8	8,7
7.Trekker seg tilbake	17,0	13,8	8,4	13,1	18,1	17,6	24,0
8.Løper unna	14,5	15,5	7,7	16,5	14,5	14,3	16,5
9.Flykter i panikk	10,9	2,4	7,7	1,1	2,1	2,9	1,1
10.Annet	12,0	4,0	2,6	1,1	4,8	2,9	3,4

Tabell 4b. Forekomst i prosent av de ulike atferdsreaksjoner fra søyene ble eksponert for figurant til de avreagerte, vår 1997.

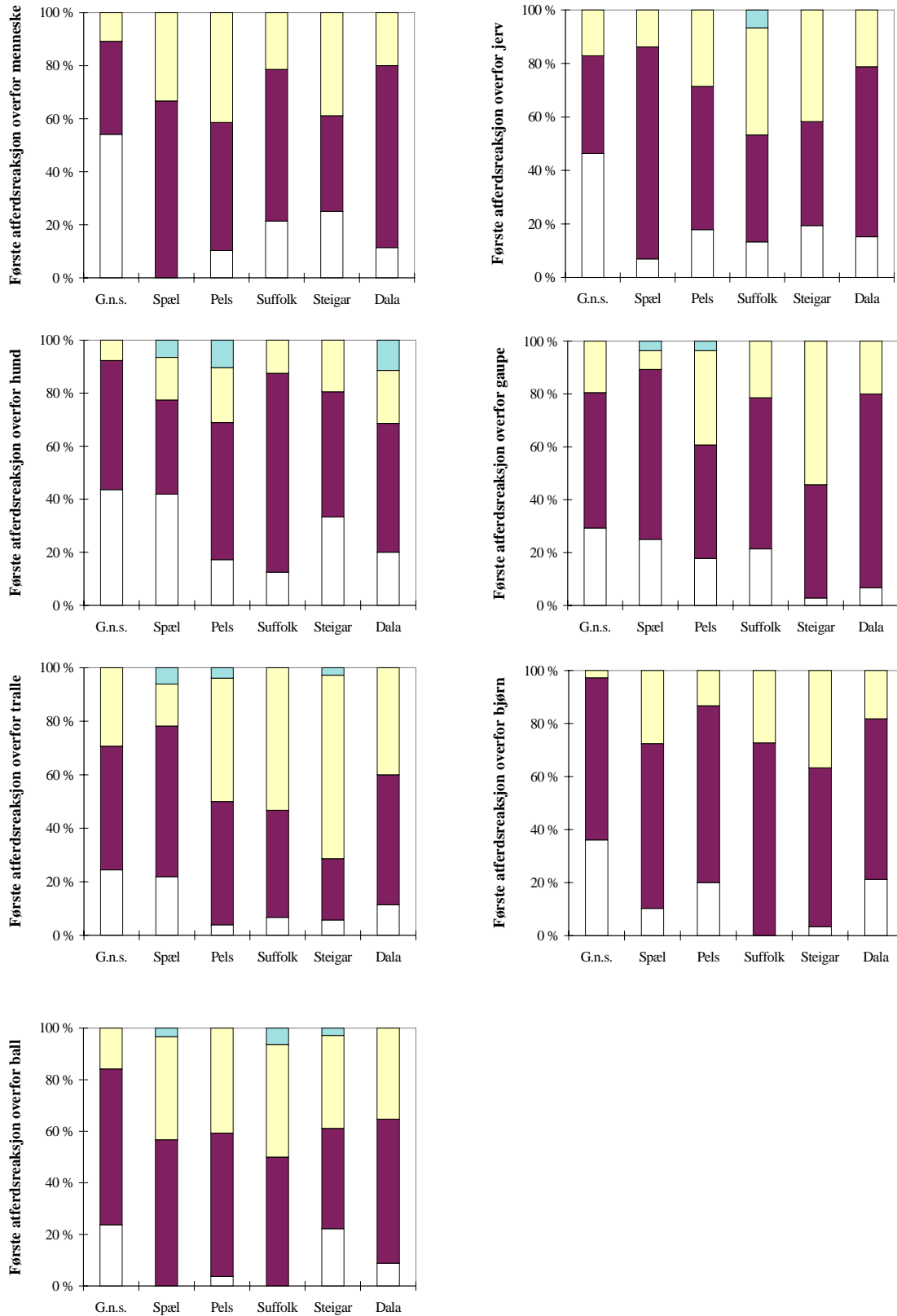
Atferdskategori	G.n.s.	Spæl	Pels	Suffolk	Steigar	Dala
1.Går mot figurant, stamper	0,1	0,2	0	0	0,5	0,3
2.Går mot figurant, undersøkende	7,8	5,4	10,5	11,2	9,7	14,0
3.Står stille, stamper	0,4	1,1	0,2	0	0,8	1,0
4.Speider, blikket rettet mot figurant	44,5	45,9	48,4	40,9	41,4	47,3
5.Står stille, blikket ikke på figurant	8,5	7,7	3,1	7,8	4,5	4,4
6.Ingen reaksjon, endrer ikke atferd	4,1	8,6	13,4	9,5	16,6	9,0
7.Trekker seg tilbake	12,0	12,9	14,7	8,8	17,8	16,3
8.Løper unna	13,8	8,8	4,4	5,1	4,8	3,0
9.Flykter i panikk	0,6	2,4	0,7	0	0	0,2
10.Annet	8,3	7,1	4,8	16,9	3,8	4,6

3.5 Første atferdsreaksjon overfor figurant

Sauens første atferdstrekk i en situasjon hvor den står overfor et ukjent objekt eller en predator vil kunne være avgjørende for overlevelsen. Figur 5a og 5b viser prosent fordeling av atferdskategoriene defensiv, speider, ingen reaksjon og offensiv (tilsammen lik 100%) for hver enkelt raser overfor hver av figuranttypene.



Figur 5a. Prosentvis fordeling av første atferd overfor de ulike figuranttyper, kategorisert etter atferdsmønstrene defensiv (), speider (), ingen reaksjon () og offensiv (), høst 1996.



Figur 5b. Prosentvis fordeling av første atferd overfor de ulike figuranttyper, kategorisert etter atferdsmønstrene defensiv (), speider (), ingen reaksjon () og offensiv (), vår 1997.

Den vanligste atferd som første reaksjon når figurant ble eksponert for sauene (på tvers av figuranttype) var for de fleste raser «speider», både høst og vår (høst: 29-64%; vår: 41-60%). Gammel norsk steinalderssau reagerte langt mer defensivt enn de andre rasene på våren (37% kontra 11-16%). Norsk pelssau var mest offensivt av rasene som første reaksjon, både høst (3,3% kontra 0 - 2,2%) og vår (2,5% kontra 0 - 2,0%). Under høsttestinga reagerte 95% av spælsauene umiddelbart når figurant kom tilsyne, mens prosentandelen var hhv. 84% for g.n.s., 67% for horna spæl, 79% for pelssau, 80% for suffolk, 68% for steigar og 76% for dala. På våren var det flest av rasen g.n.s. som reagerte umiddelbart, og prosentandelen var 85, 78, 68, 68, 58 og 75 for hhv. g.n.s., spæl, pelssau, suffolk, steigar og dala. Søyer som ikke oppdaget figurant med det samme, reagerte oftest etterhvert fordi andre i flokken reagerte. Den vanligste atferden etter at figurant var kommet i skjul var også «speider» (55-71%, på tvers av figuranttype, kun vårdata).

Under høsttesten var atferdsfordelingen mellom raser mht. første atferdsreaksjon signifikant forskjellig fra tilfeldig fordeling for alle figuranttyper, unntatt for bjørn (χ^2 , $p < 0,01$ for tralle, $p = 0,001$ for de resterende figuranter, fig. 5a). Under vårtesten var det signifikant forskjell mellom raser for alle figuranttyper, unntatt hund ($p < 0,05$ for ball, $p < 0,01$ for tralle, gaupe og bjørn, $p = 0,001$ for menneske og jerv, fig. 5b).

3.6 Atferdssekvenser

Flere atferdsreaksjoner satt sammen etter hverandre kalles en atferdssekvens. Atferdssekvensen overfor «rovdyra» er av særlig betydning for dette forsøket. Tabell 5 viser den vanligste kombinasjon av de fire første atferdsreaksjonene når søyene ble presentert for hund og rovdyrattrapper (samsvarer ikke alltid med mest frekvente enkeltatferd, da det er **kombinasjonen** av atferder det her fokuseres på). Data fra høsttesten er ikke inkludert i materialet, siden det var brukt forskjellig metodikk mellom figurantene med betydning for responsen.

Tabellen indikerer at atferdssekvensen når sau stod overfor figurantene i denne testen var rasespesifikk. For gammel norsk steinalderssau var den vanligste atferdssekvensen å flykte unna før den speidet, mens de andre rasene i større grad så an situasjonen (speidet) før de reagerte med å trekke seg tilbake eller gå mot figurant. Steigar oppdaget vanligvis figurant seinere enn de andre rasene (ingen reaksjon) før den reagerte aktivt. G.n.s. og spæl trakk seg hyppigere unna figurant og speidet i flere omganger, til forskjell fra de andre rasene som oftere speidet og nærmet seg vekselvis. Gjennomsnittlig antall atferdsskift pr sau pr deltest i 1996 var 3,5 for g.n.s.; 2,9 for spæl; 2,6 for horna spæl; 3,0 for pelssau; 2,3 for suffolk; 2,9 for steigar; og 2,6 for dala. Tilsvarende tall for 1997 (samme rekkefølge, horna spæl ikke med) var hhv. 3,5; 2,6; 2,2; 2,4; 2,4; og 2,5. Gammel norsk steinalderssau hadde flest atferdsskift før de avreagerte, hvilket også bekreftes av de lave frekvensene for avreaksjon i tabell 5. Hyppige atferdsskift kan være en indikasjon på at et dyr er urolig/nervøst/årvåkent.

Tabell 5. Vanligste kombinasjon av de fire første atferdsreaksjoner (atferdssekvens) for de ulike raser ved konfrontasjon med figuranttypene hund, jerv, gaupe og bjørn, vår 1997.

Prosentandelen av atferdskombinasjonen, samt andelen av søyer som avreagerte mellom hvert av atferdsskiftene er angitt hhv. over og under pilene.

Rase	1. atferd	2. atferd	3. atferd	4. atferd
G.n.s.	Løper unna	26% --->	16% --->	15% --->
		3% --->	18% --->	42% --->
Spæl	Speider	20% --->	20% --->	18% --->
		31% --->	47% --->	73% --->
Pels	Speider	24% --->	23% --->	26% --->
		31% --->	47% --->	76% --->
Suffolk	Speider	29% --->	32% --->	26% --->
		29% --->	42% --->	61% --->
Steigar	Ingen reaksjon	21% --->	17% --->	21% --->
		25% --->	49% --->	72% --->
Dala	Speider	29% --->	24% --->	20% --->
		25% --->	49% --->	73% --->

3.7 Lette raser kontra tunge raser

T-tester, basert kun på data fra vårtesten, gav signifikant lengre avreaksjonstid for lette raser kontra tunge raser overfor alle figuranttypene ($p < 0,001$ for menneske, hund, tralle, jerv, gaupe, bjørn; $p < 0,01$ for ball). De lette rasene hadde dessuten lengre fluktdistanse overfor tralle ($p < 0,05$), jerv ($p < 0,001$), gaupe ($p < 0,001$) og bjørn ($p < 0,05$). Jamfør figur 2b, og 3b.

Uavhengig av figuranttype flokket de lette rasene seg sterkest både før (χ^2 , $p < 0,001$) og etter ($p < 0,001$) at figurant var presentert. Likeledes oppholdt de lette rasene seg hyppigere i sone 3 før ($p < 0,001$) og etter ($p < 0,001$) at figurant var vist, og de flyktet oftere til enden av gjerdet ($p < 0,001$). Det kunne ikke påvises forskjell mellom lette og tunge raser mht. den offensive atferden «å gå mot figurant» (jamfør tabell 2 b). De lette rasene reagerte mer defensivt som første reaksjon overfor figurant, mens de tunge rasene i større grad ikke oppdaget figurant med en gang ($p < 0,001$). Data fra høsttesten gir ennå større forskjeller mellom tunge og lette raser. Vi kan med dette på et statistisk grunnlag ikke motbevise hypotesen (H_1) om at lette raser er mer reaktive i denne testen enn tyngre raser.

3.8 Reaksjon overfor hund og rovdyrattrapper

Testene nedenfor er også gjort på datamaterialet fra vårtesting, siden figuranttypene menneske og menneske med hund her er sammenliknbare med de andre figuranttypene og siden figuranttypen ball på tralle var inkludert.

Sauene hadde lengre avreaksjonstid overfor menneske med hund enn overfor mennesket alene (hund: 146 sek. kontra menneske: 75 sek., t-test, $p < 0,001$). Det var også flere søyer som gav lydytring i form av breking og varsellyd overfor hund enn overfor menneske (16%/5%, χ^2 , $p = 0,001$). Det kunne likevel ikke påvises forskjeller mht. flokking, urinering og flukt til enden av gjerdet, selv om gjennomsnittsverdiene lå noe høyere for hund enn for menneske. Søylene reagerte imidlertid både mer offensivt og mer defensivt som første reaksjon overfor hund, mens de i større grad var nonreaktive overfor menneske (offensiv: 4,8%/0%, defensiv: 30%/22%, ingen reaksjon: 16%/28%, χ^2 , $p = 0,001$). Det var ingen signifikant forskjell i fluktdistanse mellom de to figuranttypene, men dette kan forklares med at søylene i mye større grad reagerte med å gå mot eller etter hunden (40%/13%, χ^2 , $p = 0,001$). Totalt sett kan vi ikke forkaste hypotesen (H_2) om at menneske med hund utløser sterkere reaksjon enn det samme mennesket uten hund, særlig på grunnlag av forskjellene i avreaksjonstid og offensivitet. Hunden alene må utgjøre forskjellen i respons mellom de to figuranttypene.

Det kunne ikke påvises signifikant forskjellig fluktdistanse overfor hund sammenliknet med rovdyrattrappene (jerv, gaupe og bjørn, t-test). Det var heller ingen forskjell i reaksjon overfor de to figuranttypene mht. vokalisering, urinering, flokking etter eksponering og flukt til enden av gjerdet (χ^2 -tester). Imidlertid var avreaksjonstida noe lenger for hund (hund: 146 sek kontra rovdyrattrapper: 123 sek, t-test, $p < 0,05$). Dessuten var første atferdsrespons mer offensiv overfor hunden (4,8%/0,6%), samtidig som det også var flere som reagerte defensivt overfor denne (30%/19%). Overfor rovdyrattrappene reagerte søylene i større grad med speiding (49%/56%) eller ingen reaksjon i det hele tatt (16%/24%, χ^2 , $p = 0,001$). Det var ingen forskjell i atferdsreaksjon overfor hund og rovdyrattrapper etter at figurant var kommet i skjul. Søylene reagerte dermed sterkere på hund enn på rovdyrattrappene for noen av parametrene. Hypotesen (H_3) om at rovdyrat-trappene utløser like sterk reaksjon som hund kan delvis avkrefte, delvis ikke.

Avreaksjonstida var signifikant lenger for rovdyrattrappene enn for blindattrappene (tralle og ball) (rovdyrattrapper: 123 sek kontra blindattrapper: 79 sek, t-test, $p < 0,001$). Også fluktdistansen var signifikant lenger for rovdyrattrappene ($p < 0,001$, 7 m/4 m). Videre var det større frekvens av urinering overfor rovdyrattrappene (χ^2 , $p < 0,05$, 6,6%/3,2%), og en større prosentandel av dyra flyktet til gjerdet ($p < 0,01$, 15%/9%), mens det ikke kunne påvises forskjell mht. lydytring og flokking. Det var forskjell i fordeling av atferdskategoriene «defensiv, speider, offensiv og ingen reaksjon» som første respons på figurant (χ^2 , $p = 0,001$). Overfor rovdyrattrappene reagerte søylene i større grad defensivt (rovdyrattrapper: 19% kontra blindattrapper: 13%), de speidet mer (56%/48%) og de var mindre offensive (0,6%/1,4%), mens de i større grad ikke reagerte på tralle og ball (24%/37%). Resultatene kan ikke motbevise hypotesen (H_4) om at rovdyrattrappene utløser sterkere reaksjon enn blindattrappene.

4 DISKUSJON

4.1 Metodikk

Prosjektet ble gjennomført for å teste om det er forskjell i antipredatoratferd mellom rasene. Forsøket ble derfor utført med et standard forsøksoppsett, der vi forsøkte å eliminere de faktorer som man vet påvirker antipredatoratferden. Alder på søyene og antall lam er faktorer som kan ha betydning for antipredatoratferden (Williams, 1966; Gadgil and Bossert, 1970; Trivers, 1972), det ble derfor valgt søyer fra 2-5 år som fortrinnsvis gikk med tvillinglam (vårtestinga). Tilsvarende mener man at flokkstørrelsen påvirker enkeltindividenes antipredatoratferd (Pulliam, 1973; Altmann, 1974; Powell, 1974; Caraco, 1979; Bertram, 1980, Endler, 1991), og det ble i denne testen brukt grupper på seks søyer med eller uten lam. Dyrenes tidligere erfaring med rovdyr vil også kunne påvirke deres reaksjon i en slik test. Det var imidlertid ikke mulig å vite hvilke søyer som hadde hatt erfaring med de ulike rovdyrarter og det var derfor også umulig å registrere en eventuell effekt av dette. Det ble brukt ulike besetninger fra ulike områder, slik at en effekt av tidligere erfaring vil komme inn under besetningseffekten.

Menneske med hund utløste sterkere reaksjon enn menneske uten hund, og det må dermed være hunden som står for denne signifikante forskjell i respons. Foruten hund, ble det ikke brukt virkelige rovdyr i testen, og vi er klar over at reaksjonen overfor et levende rovdyr ville vært en annen. Mortensen (1990) fant at søyer speidet mer, hadde høyere hjertefrekvens og lenger og raskere flukt overfor en jervattrapp (utstoppet jerv på tralle) enn overfor tralla alene, og konkluderte med at søyene oppfattet jervattrappen og blindattrappen som objekter av forskjellig farlighet. Våre resultater fra vårtestinga mht. avreaksjonstid og fluktdistanse og atferdsrespons viste at sauene reagerte sterkere overfor rovdyrattrappene enn overfor blindattrappene, mens det var mindre forskjeller i reaksjonen mellom rovdyrattrappene og hund. Dette indikerer at testen viste forskjeller i antipredatoratferd, eller i alle fall en forskjell i fryktreaksjon, overfor de ulike figuranttyper. Videre var testopplegget og testbanen lik for alle raser, slik at testen fikk fram de relative forskjeller mellom raser, selv om styrken på antipredatorreaksjonen gjerne kunne vært sterkere.

Figuranttypene menneske og menneske med hund provoserte langt mer enn de andre figuranttypene under høsttesten, da disse gikk mot saueflokken i stedet for å bevege seg langs testlinja. Dette ses klart på fluktdistansen (fig. 4 a). Forskjellig metodikk for disse to figuranttypene høst og vår gjorde det vanskelig å sammenlikne/slå sammen resultatene. Vi ser i ettertid at identiske testforhold for alle figuranttyper, slik det ble gjort under vårtesten, ville være det mest korrekte, selv om dette kunne ha ført til en større tilvenningseffekt. Da rekkefølgen av figuranttypene ble trukket tilfeldig for hver gruppe, tror vi likevel ikke at en eventuell habitueringsseffekt er av betydning for resultatene. Høsttestingen 1996 må ses på som et pilotprosjekt, og erfaringene derfra ble benyttet til å forbedre vårtestingen 1997. Vi mener derfor det er riktig å legge mest vekt på resultatene fra vårtestinga.

Det kan diskuteres hvorvidt enkeltindividet eller gruppa (à 6 dyr) skulle vært benyttet som statistisk enhet. Sauen er et flokkdyr, og reaksjonen til et individ er påvirket av reaksjonen til resten av flokken, samtidig som reaksjonene til flokken er avhengig av enkeltindividet. Ved predasjon tas imidlertid enkeltdyr, ikke grupper, selv om de går i flokk. Vi vil hevde at gruppeanalyse kun reduserer antall observasjoner, dvs. statistisk sikkerhet, uten å gi noe tilleggsinformasjon. Når det gjelder gruppestørrelse, er det vist for bighorn at grensen mht.

fordeler ved flokkdannelse går ved nettopp seks individer (Berger, 1978). I små grupper på \leq fem individer var beiteeffektiviteten dårlig pga. hyppig speiding. I følge Berger (1978) kan vårt valg av gruppestørrelse på seks dyr forsvares.

4.2 Antipredatoratferd hos lette og tunge raser

Resultatene fra denne testen bekrefter at de «lette rasene» (g.n.s., spæl og pels) viser sterkere antipredatoratferd enn de «tunge rasene». Gammel norsk steinaldersau utmerker seg bl.a. med lengst avreaksjonstid, lengst fluktdistanse, mest defensiv atferd, flest atferdsskifter og bedre flokking. Spælsauen følger etter som en god nr. 2. Norsk pelssau, som var den mest offensive av de tre, kommer som nr. 3. Dette samsvarer godt med erfaringen mht. tap på beite grunnet rovvilt. Gudvangen (1995) viste at spæl og norsk pelssau hadde signifikant lavere lammetap enn dala i jervebelastet område, likeledes viste Bjøru (1976) at spæl hadde lavere tap enn dala og ryggja i felles beite. Bønder som har både g.n.s og spæl hevder at de knapt mister dyr av g.n.s. til rovvilt (Wold, pers. medd). Det hevdes forøvrig at fluktmønsteret til g.n.s. er forskjellig fra sau av hvite norske raser (Fjærli, 1997). De sprekeste dyra leder an flukten, mens dyr som har lam og/eller er svakere vil stikke seg unna og trykke, slik at forfølgeren eller predatoren ikke vil oppdage dem. Denne fluktstrategien ble ikke registrert under våre forsøk, men søyene ble heller ikke provosert sterkt og over lang tid.

Det er vanskeligere å rangere de tunge rasene, siden det ikke var signifikante forskjeller i avreaksjon og liten forskjell i fluktdistanse og atferdsmønster mellom disse. Steigar flokket seg imidlertid dårligst og var hyppigst nonreagent som første reaksjon overfor figurant. Relativt få individer totalt av suffolk, samt at 1/3 av suffolk-søyene på våren ble testet en svært varm dag, gjør resultatene for denne rasen noe usikre.

Horna spæl var med under høsttesting, etter ønske fra oppdragsgiver. Resultatene, basert på data fra dyr i kun en besetning, tilsier at horna spæl ikke har bedre antipredator-egenskaper enn vanlig spælsau, da den reagerte mer på linje med de tunge rasene. Når dessuten definisjonen av horna spæl som egen rase er diffus og det samtidig var vanskelig å skaffe nok individer til testing, mener vi å ha gode argumenter for å kutte ut horna spæl under vårtesting.

4.3 Andre faktorer som påvirker antipredatoratferden

Det var sterkere reaksjoner når det gjelder avreaksjonstid, fluktdistanse, flokking og atferdsmønster om høsten enn om våren, selv når figuranttypene menneske og hund ble utelatt. Det var også hyppigst urinering og bruk av varsellyder, hvilket indikerer en sterkere fryktrespons på høsten. Grunnet det sterke morsinstinktet på våren, hadde vi forventet det motsatte. Dette forholdet kan imidlertid ha sin naturlige forklaring. Søyere med god morsatferd flykter ikke umiddelbart, men sørger for at lammene blir med når de trekker seg unna, og de flykter heller ikke så langt som de ville ha gjort alene (Alexander, 1988; Pedersen, 1993; Kohlmann et al., 1996). Kortere fluktdistanse på våren, var også et resultat av at søyene i større grad reagerte offensivt og gikk hyppigere mot figurant. Det ble forøvrig observert at lammene av g.n.s. fulgte mora svært tett, og logisk nok var det g.n.s. den rasen som breket desidert minst på lammene sine (1,8 % kontra 9,4-15%). Søyere av g.n.s. visste alltid hvor de

hadde lammene, og det var rett og slett ikke nødvendig å kalle på dem. Avstand mellom søye og lam er brukt av flere som mål på predasjonsrisiko for lam (Hewson and Verkaik, 1981) og/eller som mål på bindingsstyrken mellom søye og lam (Stevens et al., 1981; Shillito Walser et al., 1983; Arnold, 1985; Alexander et al., 1990).

Besetningseffekten var signifikant, og det er sannsynlig at forskjeller i håndteringsmengde mellom besetninger har stor betydning, både for resultatene i denne testen, og for antipredatoratferden generelt. Sau som oppfører seg mest likt villtypen, har trolig de beste antipredatoregenskapene. For g.n.s. la vi spesiell vekt på å teste besetninger som håndterer dyra mer enn tradisjonelt for utgangardrift. To av de fire besetningene med g.n.s. holdt dyra i hus om vinteren, og den tredje var en hobbybesetning der dyra ble kjælt mye med. Likevel utmerket altså rasen g.n.s. seg spesielt. Den økte håndteringsmengden gjennom innefôringsperioden har nok også bidratt til spakere reaksjoner under vårtestinga sammenliknet med høsttestinga. Dyra er generelt tammere på våren enn etter tre måneder på utmarksbeite, hvor de gjerne blir skyere og mer oppmerksomme.

4.4 Utnyttelse av antipredatoregenskaper i praksis

Det blir hevdet at sauen er et enkelt byttedyr, samme hvilken rase en bruker (Drabløs, pers. medd.), og gamle beretninger fra tida før 1814 forteller da også om bjørn som kunne ta stygt for seg av utgangarsau på kysten (Skappel, 1909). Det finnes også eksempler på bønder som kun har rasen g.n.s. og som klarer seg med ekstremt lave tapstall, selv om de befinner seg i «rovdyrland» (Engen, 1997). Seleksjon og avl for bedre antipredator-egenskaper brukt som forebyggende tiltak mot rovviltskader kan dermed diskuteres. For predator blir valget mellom «lett» og «mindre lett» bytte en kost/benefit-betraktning (optimal foraging theory, Krebs and Kacelnik, 1991), hvor bl.a. byttedyrets antipredator-atferd og kaloriutbytte, samt tilgjengeligheten av alternative byttedyr vil være avgjørende for valget. Med økende antall sau på utmarksbeite vil flere besetninger av en rase med gode antipredatoregenskaper i alle fall ikke bidra til å øke rovviltskadene nevneverdig.

Forsøket er gjort med rovdyrattrapper på innmarksbeite. Det er derfor av interesse å se på tap/tapsmønster hos de ulike raser under reelle driftsforhold i utmark. Det er også av interesse å undersøke hvorvidt tap overføres til en mindre utsatt rase, dersom predator ikke lenger får valget mellom "lett" og "mindre lett" bytte.

5 KONKLUSJON

Forsøket bekrefter at lette raser viser sterkere antipredatoratferd enn tyngre raser. Gammel norsk steinalderssau utmerket seg med spesielt gode antipredatoregenskaper i forhold til de andre rasene som ble testet. Det er imidlertid uvisst om omlegging til en rase som viser utpreget antipredatoratferd kan bidra til å redusere rovdyrtapene generelt. For det første vet vi ikke hva som skjer dersom rovdyra mister valget mellom «lett» og «mindre lett» bytte. For det andre må man ved omlegging til annen rase ta hensyn til en rekke faktorer, ikke minst økonomien i saueholdet.

6 LITTERATURLISTE

- Alexander, G.D., 1988. What makes a good mother? Components and comparative aspects of maternal behaviour in ungulates. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.*, 17: 25-41.
- Alexander, G.D., Stevens, L.R. and Barwick, S.A., 1990. Maternal behaviour in Border Leicester, Glen Vale (Border Leicester derived) and Merino sheep. *Aust. J. Exp. Agric.*, 30: 27-38.
- Arnold, G.W., 1985. Nursing and maternal care. I: A.F. Fraser (Ed). *Ethology of farm animals*, World Animal Science A5, Elsevier Scientific Publisher B.V., Amsterdam, Oxford, p. 349-360.
- Berge, S., 1942. *Avl av sau og geit*. Grøndahls & Søns forlag, Oslo, s. 136-165.
- Berger, J., 1978. Group size, foraging, and antipredator ploys: An analysis of bighorn sheep decision. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 4: 91-99.
- Bertram, B.C.R., 1980. Vigilance and group size in ostriches. *Anim. Behav.*, 28: 278-286.
- Bjørn, R., 1976. Ørneskader på sau og rein i Nord-Trøndelag og Nordland. Hovedoppgave ved Norges landbrukshøgskole, linje for naturforvaltning.
- Bleich, V.C., 1996. Interactions between coyotes (*Canis latrans*) and mountain sheep (*Ovis canadensis*). *The Southwestern Naturalist*, 41 (1): 81-82.
- Carago, T., 1979. Time budgeting and group size: A test of theory. *Ecology*, 60: 618-627.
- Eggen, T., 1995. Tamsau i relasjon til ville dyr - en studie av mortalitet med vekt på predasjon (foreløpig publikasjon). Høgskolen i Nord-Trøndelag.
- Endler, J.A., 1991. Interactions between predators and prey. In: J.R. Krebs and N.B. Davies (eds), *Behavioural ecology. An evolutionary approach*, 3rd ed. Blackwell Scientific Publications, Oxford, pp.169-196.
- Engen, G., 1997. For vill for gaupa. *Helgeland Arbeiderblad*, 24.03.97, s. 2-3.
- Festa-Bianchet, M., 1988. Seasonal range selection in bighorn sheep: Conflicts between forage quality and predator avoidance. *Oecologia*, 75: 580-586.
- Fjærli, T., 1997. Villsauen. Publikasjon i tilknytning til villsauseminaret på Frøya 14-16 mars 1997.
- Frid, A., 1997. Vigilance by female Dall's sheep: interactions between predation risk factors. *Anim. Behav.*, 53: 799-808.

- Gadgil, M. and Bossert, H., 1970. Life historical consequences of natural selection. *Amer. Nat.*, 104: 1-24.
- Geist, V., 1971. Mountain sheep. A study in behaviour and evolution. The University of Chicago Press, Chicago, London.
- Goldman, P., 1980. Flocking as a possible predator defence in dark-eyed juncos. *Wilson. Bull.*, 92: 88-95.
- Gudvangen, K., 1995. jerv (*Gulo gulo*) og tap av sau (*Ovis aries*) i Snøhettaområdet. Hovedfagoppg. i adferdsøkologi, Zool. inst., Universitetet i Trondheim.
- Hewson, R. and Verkaik, A.J., 1981. Body condition and ranging behaviour of Blackface hill sheep in relation to lamb survival. *J. Appl. Ethol.*, 18: 401-415.
- Kohlmann, S.G., Müller, D.M. and Philip, U.A., 1996. Antipredator constraints on lactating Nubian Ibexes. *J. Mammal.*, 77: 1122-1131.
- Krebs, J.R. and Davies, N.B., 1987. An Introduction to behavioural ecology, 2nd ed. Blackwell Scientific Publications, Oxford, London.
- Krebs, J.R. and Kacelnik, A., 1991. Decision-making. In: J.R. Krebs and N.B. Davies (eds), *Behavioural ecology. An evolutionary approach*, 3rd ed. Blackwell Scientific Publications, Oxford, pp.105-136.
- Mason, I.L., 1951. A world dictionary of breeds, types and varieties of sheep. Commonwealth Agricultural Bureau: Farnham Royal.
- Mortensen A.J., 1990. Antipredatoratferd hos sau på innmark. Hovedfagsoppgave i etologi, Zool. inst., Universitetet i Trondheim.
- Pedersen, S.M., 1993. Betydning av morsatferd for lammenes utvikling hos sauerasene dala og spæl. Hovedfagsoppgave i etologi. Zool. inst., Universitetet i Trondheim.
- Powell, G.V.N., 1974. Experimental analysis of the social value of flocking by starlings (*Sturnus vulgaris*) in relation to predation and foraging. *Anim. Behav.*, 22: 501-505.
- Pulliam, H.R., 1973. On the advantage of flocking. *J. Theor. Biol.*, 38: 419-422.
- Shank, C.C., 1977. Cooperative defence by bighorn sheep. *J. Mammal.*, 58 (2): 243-244.
- Shillito Walser, E.E., Hague, P. and Yeomans, M., 1983. Variations in the strength of maternal behaviour and its conflict with flocking behaviour in Dalesbred, Jacob and Soay ewes. *Appl. Anim. Ethol.*, 10: 245-250.
- Skappel, S., 1909. Træk av det norske husdyrbruks historie i tidsrummet 1660-1814. Grøndahl & Søns boktrykkeri, Christiania.

Statistical Analysis Systems Institute Inc., 1987. SAS/STAT Guide for personal computers, Version 6 Edition, Cary, N.C.

Stevens, D., Alexander, G. and Lynch, J.J., 1981. Do Merino ewe seek isolation or shelter at lambing? *Appl. Anim. Ethol.*, 7: 149-155.

Trivers, R.L., 1972. Parental investment and sexual selection. In: Clutton-Brock, T.H. and Harvey, P.H. 1978. *Readings in sociobiology*. W.H. Freeman & Company, San Fransisco.

Tømmerberg, W.O., 1985. Adferd hos frittlevende domestiserte sauer på fjellbeite. Hovedfagsoppgave i etologi, Zool. inst., Universitetet i Trondheim.

Vangen, O., Steine, T., Olesen, I. og Hårdnes, T., 1994. Avlslære. Landbruksforlaget, Oslo, s. 164-201.

Walser, S., Hague, E.E. and Yeomans, M., 1983. Variations in the strength of maternal behaviour and its conflict with flocking behaviour in Dalesbred, Jacob and Soay ewes. *Appl. Anim. Ethol.*, 10: 245-250.

Williams, G.C., 1966. *Adaptations and natural selection*. Princeton University Press, Princeton.

Ådnøy, T., 1991. Saueavl. Notat til kurset HFA32. Kompendium på grunnlag av E.D. Eikje, 1976. *Sauerasar*. Inst. for husdyrfag, Norges landbrukshøgskole.