

GRØNLANDS FISKERI- OG MILJØUNDERSØGELSER

FORSTYRRELSE AF MOSKUSOKSER
I FORBINDELSE MED
VINTERSEISMISK ARBEJDE
JAMESON LAND
JANUAR – MARTS 1986



September 1986

Forside : Nodwell 110
(Geofonbæltekøretøj)
passerer 4 voksne moskus
tyre.
Jameson Land marts 1986.

Foto : Carsten Riis Olesen.

Grønlands Fiskeri- og Miljøundersøgelser
Tagensvej 135
DK-2200 København 'N

FORSTYRRELSE AF MOSKUSOKSER
I FORBINDELSE MED
VINTERSEISMISK ARBEJDE.
JAMESON LAND JANUAR-MARTS 1986.

Rapport udarbejdet af :

CARSTEN RIIS OLESEN.

ISBN 87-87838-69-9

tryk

Grønlands tekniske Organisation

Indholdsfortegnelse

side

Resume	1
Ataatsimut eqikkaaneq	2
Summary	4
Indledning	5
Undersøgelsesområde	8
Metoder,	8
observationsperiode	10
Resultater og diskussion	11
Typisk adfærdsmønster for moskusokseflokkede ved kraftig forstyrrelse	13
Helikopterforstyrrelse	15
Snescooter	17
Mennesker	17
Bæltekøretøjer	18
Afstand til forstyrrelseskilden	24
Tilvænnning til menneskelig aktivitet	27
Sæsonsvingninger i aktivitetsbudgettet i reaktion til for- styrrelser	28
Fysiologiske konsekvenser af forstyrrelse	32
Referencer	34
Appendix	36

<u>Figurer</u>	side
Fig. 1. GSI lejr	6
Fig. 2. Seismiske linier samt lejrflytningsruter under vinterseismisk arbejde 1985-1986	7
Fig. 3. Ockelbo senscooter med specialkonstrueret slædetelt. Jameson Land. April 1985	9
Fig. 4. Slædetelt i brug under observation med spottingscope. Jameson Land. Februar 1986	10
Fig. 5. Aktivitetsniveau hos uforstyrrede moskusokser. 3/2-1986	12
Fig. 6. Dannelse af forsvarsformation ved forstyrrelse fra helikopter, her Hughes 500. Jameson Land. August 1986..	16
Fig. 7. Beboelsesslædevogne trukket af bulldozer passerer tæt forbi en gruppe moskusokser. Jameson Land. Februar 1986	18
Fig. 8. Bombardier (mandskabsvogn) passerer moskusflok på nært hold. Jameson Land. Februar 1986	19
Fig. 9. Aktivitetsniveau under forstyrrelse. 27/1-1986	20
Fig. 10. Aktivitetsniveau under forstyrrelse. 28/1-1986	20
Fig. 11. Aktivitetsniveau under forstyrrelse. 29/1-1986	21
Fig. 12. Aktivitetsniveau under forstyrrelse. 1/2-1986	21
Fig. 13. Aktivitetsniveau under forstyrrelse. 2/2-1986	22
Fig. 14. Aktivitetsniveau under forstyrrelse. 6/2-1986	22
Fig. 15. Aktivitetsniveau under forstyrrelse. 4/3-1986	23
Fig. 16. Aktivitetsniveau under forstyrrelse	23
Fig. 17. Naturlige svingninger i aktivitetsbudgettet for moskusokser på Jameson Land i perioden 1983-1986 samt aktivitetsbudget for moskusokser under forstyrrelse registreret i jan.-marts 1986. Antal observationer er angivet i ()	29
Fig. 18. Geophysical services inc. under transport af seismisk udstyr til Konstabel Pynt. Jameson Land. Marts 1986 ...	33

Appendix indeholdende 3 figurer:

Fig. a. Aktivitetsniveau for uforstyrrede moskusokser. Senvinter 12/4-1985 - 31/4-1985	36
Fig. b. Aktivitetsniveau for uforstyrrede moskusokser. Kælvning 1/5-1985 - 11/5-1985	36
Fig. c. Aktivitetsniveau for uforstyrrede moskusokser. Senvinter 23/3-1984 - 7/4-1984	37

Tabeller

side

Tabel 1	Socialt reaktionsmønster hos moskusokser under menneskelige forstyrrelser i perioden 27. jan. - 6. febr. 1986	14
Tabel 2	Individuel afstand (m) i moskusokseflokkene uden og under forstyrrelser	15
Tabel 3	Procent reagerende dyr i moskusflokkene som reagerede på forskellige forstyrrelseskilder ved varierende afstande (meter). Antal observationer angiver antal dyr ved 1 minut interval scan metoden og er angivet i (). Jameson Land. Januar - marts 1986	26
Tabel 4	Varighed af moskusokseflokkenes aktive- og liggeperioder i otte sæsoner på Jameson Land (august 1983 - februar 1986). Værdier angivet som gennemsnit \pm S.D. Antal observerede perioder er angivet ved n.	30
Tabel 5	Strækning (km) som moskusokseflokkene tilbagelægger pr. døgn i syv forskellige sæsoner samt antal aktive timer pr. døgn. Værdierne er gennemsnit. Antal observationer, dvs. flokke, er angivet i ().....	31

RESUME

Gennem to perioder henholdsvis 19/1-8/2 1986 og 25/2-9/3 1986 registreredes moskusokseres adfærdsreaktioner i forbindelse med forstyrrelser forårsaget af vinterseismisk arbejde på Jameson Land. Forstyrrelser forekom fra helikoptere, snescootere, mennesker samt bæltekøretøjer.

Helikoptere skabte den største adfærdsreaktion på længst afstand (1-2 km) blandt moskusokserne. Hurtigtbevægende maskiner hvor lydets frekvens og niveau vekslede, så som snescootere, medførte ligeledes en høj adfærdsreaktion. Forstyrrelser fra bæltekøretøjer tolereredes i højere grad. Dette skyldes formentlig deres monotone lyd og oftest langsomme bevægelsesmønstre.

Under forstyrrelse seksdobledes tiden tilbragt som gående eller stående, fødesøgningstiden reduceredes med samme faktor og hviletiden godt halveredes.

Om vinteren lever moskusokserne fysiologisk set på "spareblus". De sparer energi ved at ligge ned i over 2/3 af døgnets timer. På grund af det nedsatte stofskifte vil moskusoksernes energetiske tolerance over for forstyrrelser være lav. Flugt er om vinteren meget belastende for moskusokserne og dyrene reagerer normalt ved at danne en forsvarsformation og stå stille. Dette reaktionsmønster er forbundet med direkte energetiske omkostninger samt omkostninger i forbindelse med reducerede fouragerings- og drøvtygningperioder. Manglende fødeindtagelse samt reduceret drøvtygningstid vil også kunne give stofskifteforstyrrelser.

Tilvænnning til menneskelig aktivitet i forbindelse med vinterseismik forventes kun overfor passage af højtflyvende helikoptere og fly. Øvrige aktiviteter forekommer så uregelmæssigt at tilvænnning ikke kan forventes.

Ataatsimut eqikkaaneq

Januarimi februarimilu 1986 piffissat marluk atorlugit Jameson Land-imi ukiuunerani nunamik sajuppillatsisarnikkut missuinerit nassatarisaannik umimmaat qanoq pissusilersortarnerat nalunaarsorneqarpoq. Umimmaqarfimmik akornusiineq pivoq helikpternit, snescooterinit, inunnit aammalu qamutit perlaallit atorneqarnerannit.

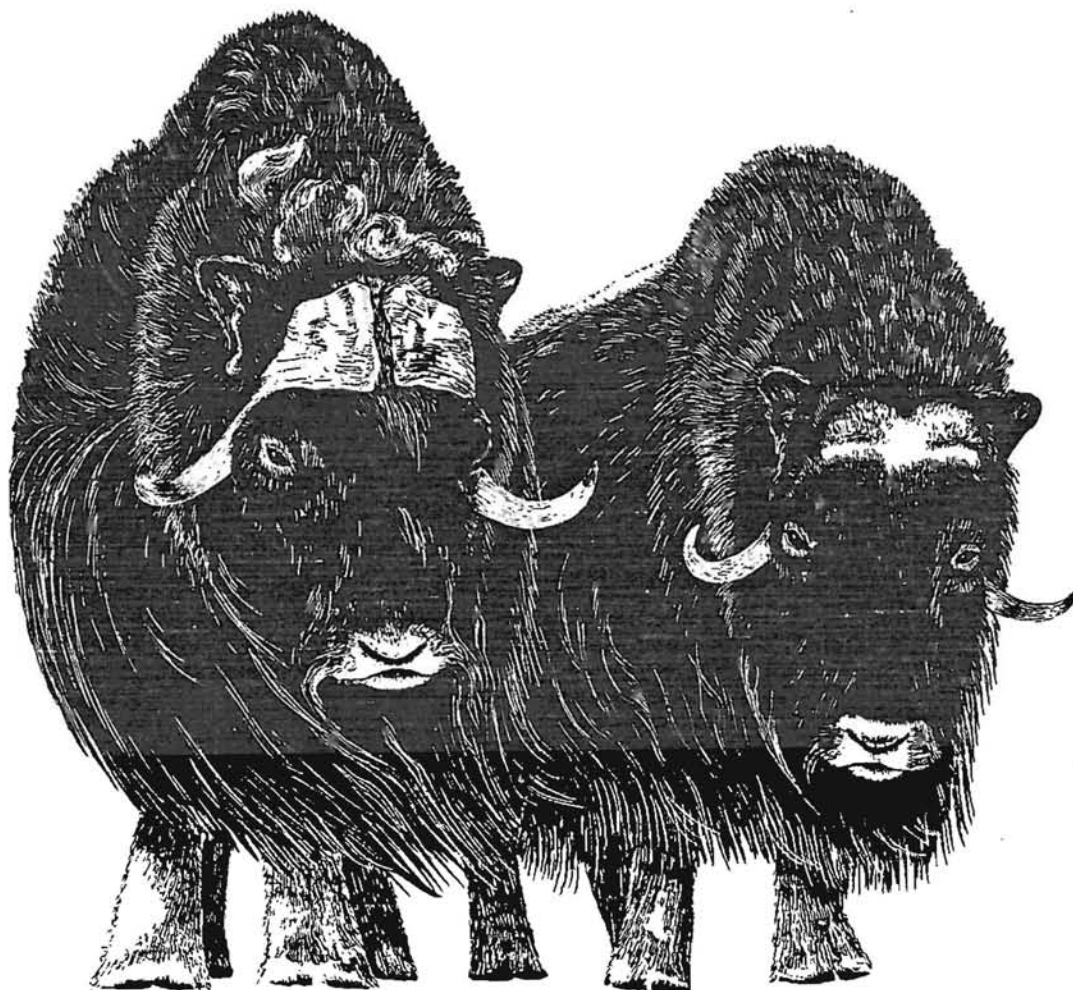
Helikopterit ungasissumiikkaluartulluunniit (1-2 km) umimmanut akornusiinerpaasarput. Maskiinat nipiliortut aammalu sukkasuumik ingerlasut soorlu pingaartumik snescooterit taamatutaaq akornusiisinnaassuseqarput. Qamussuit perlaallit atorneqarnerannit akornusersorneqarneq naammagineqarnerpaasarpoq. Tamanna qularnanngitsumik pissuteqassaaq assigiaaginnarnerusumik nipiliorlutillu kigaannerusumik aalaaseqarnerannik.

Umimmaat akornusersorneqarunik piffissaq ingerlaarnermut imaluunniit uninngaarnermut atortagaat arfinileriaammik annertusissaaq, piffissaq nerisassarsi orfigisartagaat taamatulli annertutigisumik annikillissaaq piffissarlu gasuersaarfigisartagaat affaannangajannussalluni.

Ukiuunerani umimmaat timikkut aalaatsit eqqarsaatigalugit uninngaarnerusarput. Tassami ullup unnuallu 2/3-ia sinnerlugu uninngaannarnerusarput taamaattumillu akornusersuinerit naammaginnginnerusarlugit. Neriniarsinnaajunnaarnerata aammalu piffissaq tamuaqqiifigisartakkap sivikillinerata uumasut nerisaminnik uutsiniartarnerat akornusertussaassavaa.

Ukiuunerani umimmaat aalassarluttorujussuupput. Imminnut illersoriaaseqartarput uneqqissaarlutik. Taamatut pissusilersoriaaseq umimmaat nerisaminnik uutsisinnaassusiata annikillilernerata pissutigalugu nukillaariartortitsilersussaavoq aammalu piffissat neriniarfigisartagaasa tamuaqqiinernullu atortagaasa sivikillineranut atatillugu nukillaariartortitsilersussaalluni.

Inuit tungaanniit akornusersorneqarnerup pisarnissaa taamaallaat
helikopterit timmisartullu qutsissukkut timmisut atorlugit
pisarnissaat ilimagineqarsinnaavoq. Allatut iliorluni akornu-
siisarnissat ima qaqutigoortigissapput sungiunneqarsinnaanerat
ilimagineqarsinnaanani.



SUMMARY

During two periods 19/1-8/2 1986 and 25/2-9/3 1986 the behavioural reactions of muskoxen were recorded in connection with disturbances caused by winter seismic work in Jameson Land. Disturbances were particularly caused by helicopters, snow scooters, man as well as tracked vehicles.

Helicopters caused the greatest behavioural response among the muskoxen at the longest distance (1-2 km). Fastmoving vehicles where the sound frequency and level changed, especially snow scooters, also caused a high behavioural reaction. Disturbances from tracked vehicles were better tolerated. This is presumably due to their monotonous sound and often slow movement pattern.

During disturbances the time spent walking or standing was sixfold, food searching reduced by the same factor and resting time halved.

In winter the muskoxen are physiologically saving energy by lying more than 16 hours out of 24 hours. Due to the reduced energy metabolism they have low energetic tolerance to disturbances. Flight is in the winter connected with excessive energy expenditure and normally the muskoxen will respond to disturbances by forming a defence formation and stay put. This behavioural pattern has both direct energetic costs, and costs in connection with reduced foraging and rumination. Reduced foraging and rumination might cause metabolic changes.

Habituation to human activity can only be expected as regards passage of high-flying helicopters and planes. Other activities will occur so irregularly that tolerance cannot be expected.

INDLEDNING

Under to ophold på Jameson Land henholdsvis d. 19/1 - 8/2 og d. 25/2-9/3 indsamledes der materiale bl.a. over aktivitet og reaktionsmønstre hos moskusokser under indflydelse af menneskelige forstyrrelser. Forstyrrelsernes årsag var aktivitet i forbindelse med seismisk vinterarbejde.

Undersøgelsen er foretaget som led i miljømæssige baggrundsundersøgelser. Baggrundsundersøgelserne har fundet sted på Jameson Land siden 1982.

Aktivitetsbudgetter for uforstyrrede moskusokser registreret i 1983, 1984 og 1985 giver sammenligningsgrundlag for at vurdere forandringer og eventuelle effekter af de menneskelige forstyrrelser. Ved et aktivitetsbudget forstår man en opgørelse over den tid som dyrene anvender til forskellige aktiviteter iløbet af et døgn, mens et aktivitetsmønster angiver ligge- samt aktivperiodernes fordeling gennem døgnet.

Moskusoksernes adfærdsreaktioner registreredes ved tilfældige forekommende konfrontationer med maskiner og mennesker. I undersøgelsen indgår ikke systematiske forsøgsopstillinger. Alle registrerede forstyrrelser har været naturlige forekommende under seismisk vinterarbejde.

Forstyrrelser af vildtlevende dyr vil kunne bringe disse i en stress-situation. Stress kan vise sig hos dyrene på tre forskellige niveauer :

- a) synlige adfærdsreaktioner
- b) fysiologiske reaktioner
- c) bestandsdynamiske reaktioner

Umiddelbart vil kun bestandsdynamiske forandringer være interessante i et forvaltningsperspektiv. Bestandsændringer er imidlertid kun påviselige over lange tidsrum, men opstår som funktion af adfærds- samt fysiologiske reaktioner.

Ændringer af dyrs adfærdsforløb som en følge af forstyrrelser vil forskyde balancen mellem energioptag og energiforbrug (energibudgettet). Energibudget, fødemængde og kvalitet er afgørende for dyrenes væksthastighed og kropsstørrelse, hvilket igen er betydende for kønsmodningstidspunkt, drægtighedsfrekvens og overlevelse.

Grundlaget for udregning af et dyrs energibudget er primært kendskabet til dyrets aktivitetsbudget. Endvidere kræves fysiologiske målinger af energiomkostninger ved specifikke aktiviteter. Moskusoksen er vanskelig at lave laboratoriemålinger på, så endnu er det eksisterende materiale for usikkert/mangelfuldt til at foretage udregninger af energibudgetter.

Feltarbejde i forbindelse med undersøgelsen blev foretaget i en periode hvor lys- og temperaturforhold gjorde registreringsarbejde meget vanskeligt. Feltarbejde blev foretaget i forbindelse med tilsynsarbejde af Henning Thing og Carsten Riis Olesen. Vi modtog megen logistisk støtte hos ARCO site manager W.C. Malcom og må ligeledes takke GSI for udlån af snescootere i perioden 4-10 marts. Gennem begge feltperioder brugte vi GSI-lejren som støtte og udgangspunkt. Geofysikerne P. German og S. Reynolds takkes for et godt samarbejde i forbindelse med tilsyn samt moskusokseundersøgelser.

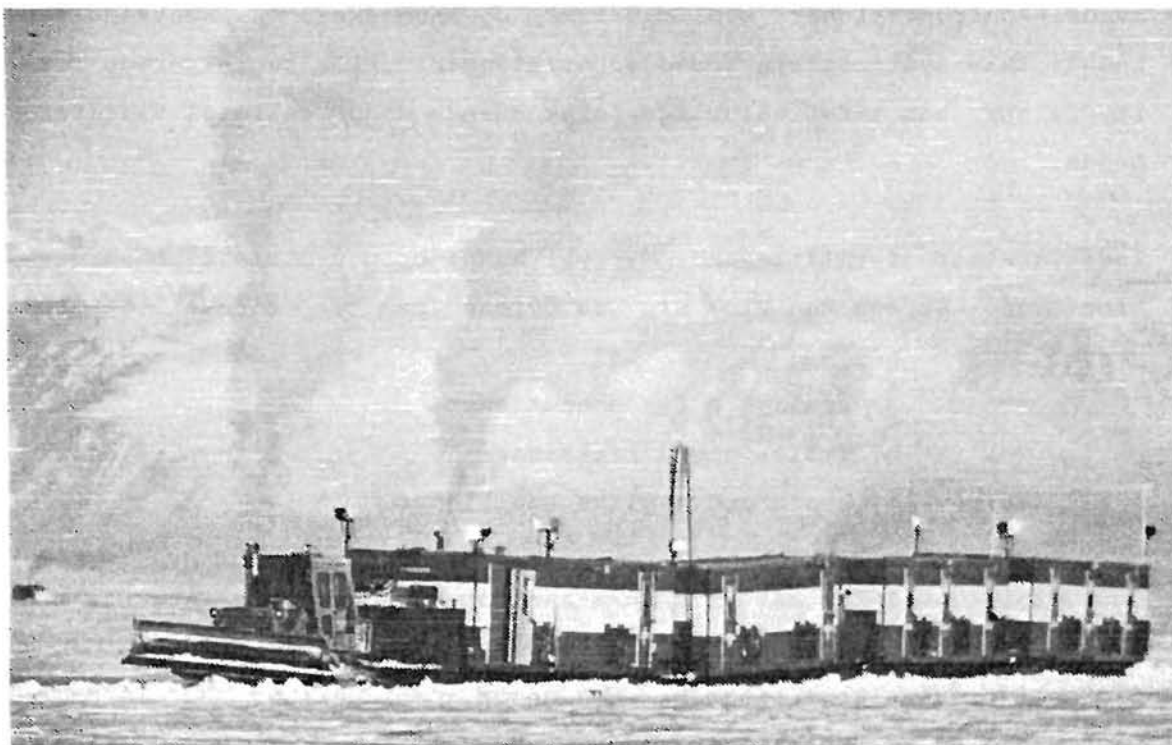


Fig. 1. : GSI lejr. Kontor- og beboesslædevogne trækkes af bulldozer. Jameson Land. Februar 1986.

Foto : Carsten Riis Olesen.

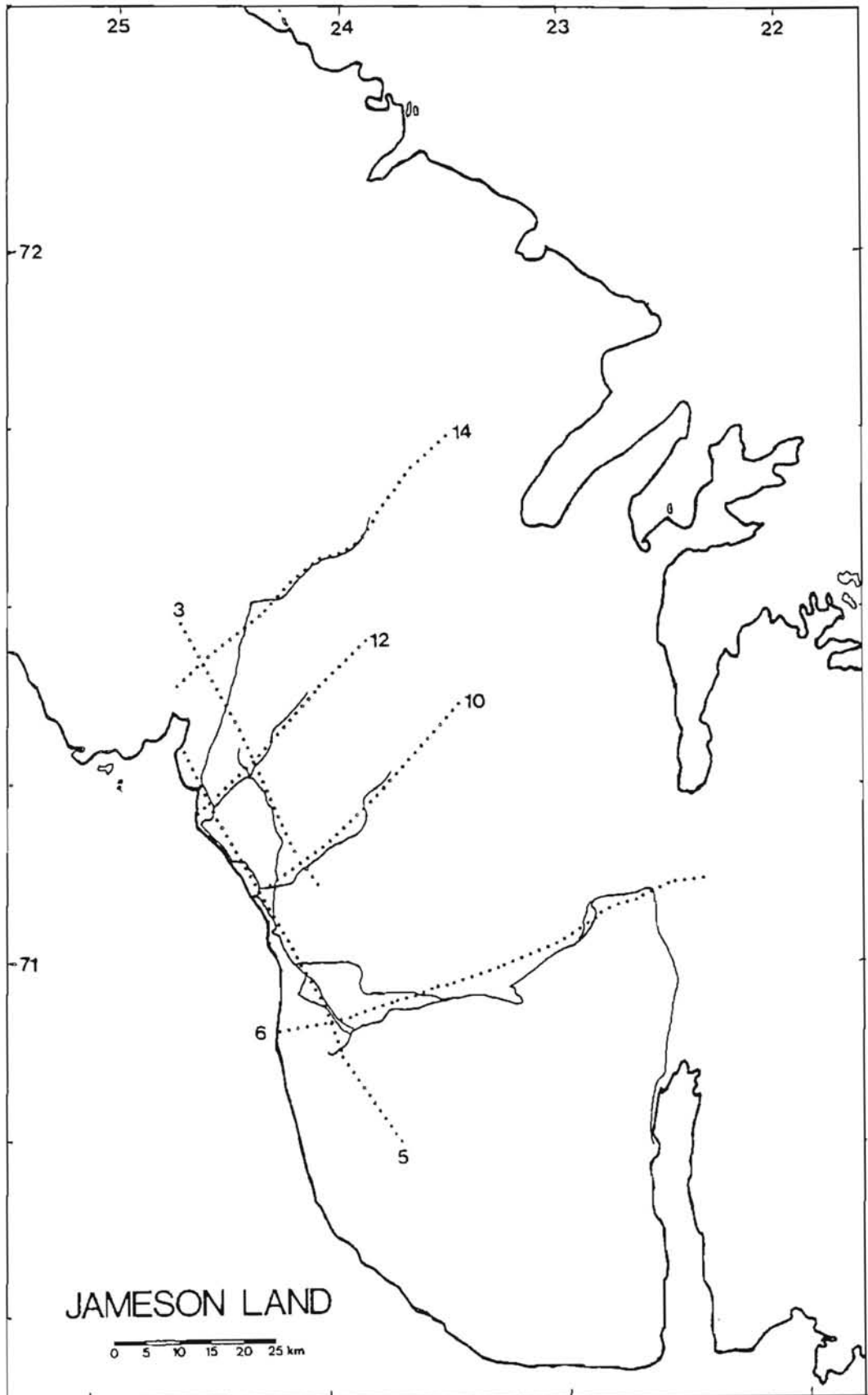


Fig. 2 : Seismiske linier samt lejrflytningsruter under vinterseismisk arbejde 1985 -1986.

..... Seismiske linier. — Lejrflytningsrute.

UNDERSØGELSESONRÅDE

Med støtte i GSI seismisk lejr fulgtes det seismiske arbejde langs linie 10, 12 og 3 samt flytning af den seismiske lejr langs linier og under transporten til Constable Pynt d. 4-10 marts (se fig. 2). Linie 10, 12 og 3 ligger i områder, hvor der ifølge tidligere observationer (GFM 1984 og 1985) findes en høj tæthed af moskusokser i vinterperioden.

METODER

Lokalisering af moskusflokkene med snescooter og slædetelt foregik i områder, hvor seismisk landmåling for linieudlægning senere skulle finde sted. Normalt var denne lokalisering af moskusokseflokkene i potentielle forstyrrelsesområder kun mulig i tussmørke eller ved dagslys.

Observationsafstandene blev generelt lange p.g.a. topografien i observationsområdet samt ønsket om ikke selv at være årsag til forstyrrelse.

Slædeteltene (se fig.3 og 4) er indrettet således, at 1-2 observatører kan sidde indendørs, hvorved observationer ved temperatur og vindforhold, som normalt ville umuliggøre observationer, muliggøres. Slædeteltene blev normalt, med håndkraft, trukket det sidste stykke op til en gunstig observationsposition.

I dagslys- eller tussmørkeperioder foregik samtlige observationer af 1-2 observatører vha. teleskopkikkert. Periodevise noteringer af enkeltindividets aktivitet i en flok af moskusokser (scanning) blev foretaget hvert 15'ende minut under uforstyrrede forhold samt med 1 minuts intervaller under synlige adfærdsreaktioner på forstyrrelser.

I mørkeperioderne benyttedes elektronisk lysforstærkende natkikkert, som, når vi forlod teltslæden, blev koblet til kamera og intervalltimer, således at billeder af moskusokseflokkene automatisk blev taget med 15 minutters intervaller. P.g.a. filmlængden, 36 eksponeringer, måtte filmen skiftes hver niende time. Som resultat af forstyrrelser eller sigtbarhedsforhold lykkedes det ikke at følge en moskusflok mere end 9 timer med automatisk registrering.

En reaktionsperiodes varighed defineredes som begyndende ved den første synlige adfærdsrespons fra moskusokserne, indtil disse igen enten lagde sig ned eller påbegyndte fouragering. Det viste sig upraktisk/umuligt at registrere hvornår lydlig eller synsmæssig påvirkning begyndte henholdsvis ophørte. Registreringsmetoderne betyder således, at et for mennesket registrerbart lydniveau kunne forekomme uden at dette førte til registrering af en reaktion.



Fig.3. : Ockelbo snescooter med slædetelt.

Jameson Land April 1985.

Foto : Carsten Riis Olesen.

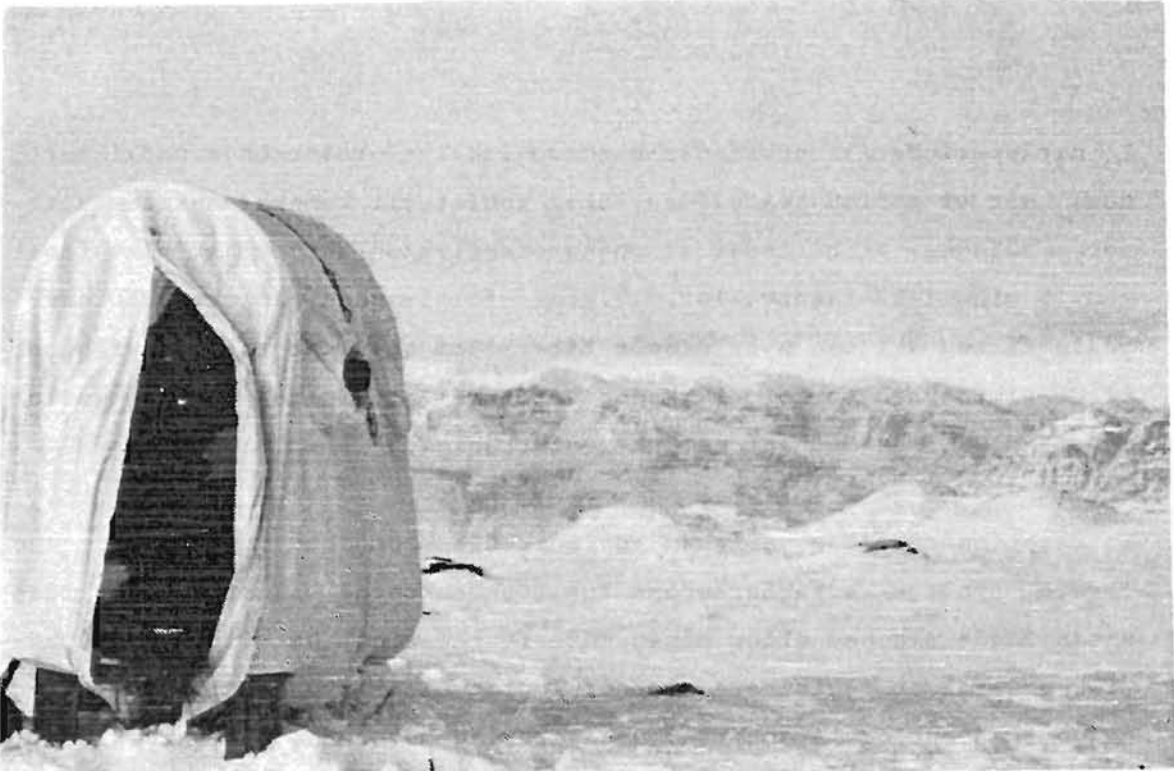


Fig.4. : Slædetelt i brug under observation med spottingscope.

Jameson Land Februar 1986.

Foto : Carsten Riis Olesen.

Observationsperioder

Dato	klokkeslet (lokal)	antal timer	antal dyr per observeret flok
27/1	0900 - 1300 og 1430 - 1930	9 t	12, 15
28/1	1115 - 0400	16 t 45 min	15
29/1	0930 - 1630	7 t	15
31/1	1300 - 1600	3 t	9
1/2	1200 - 1800	6 t	19
2/2	0830 - 2345	15 t 15 min	19
3/2	1100 - 2130	10 t 30 min	20
6/2	1200 - 2400	12 t	11
4/3	0730 - 1000 og 1330 - 1645	5 t 45 min	4, 20
6/3	1000 - 1215	2 t 15 min	8
8/3	1415 - 1600	<u>1 t 45 min</u>	8
Samlet observationstid		89 t 15 min	

Heraf er 52 t 15 min. udført som bemandede spottingscope observationer, og resten (37 t) er automatiske natkikkert observationer.

Fordeling af forstyrrelsesreaktioner :

	1 t 49 min	skyldtes forstyrrelse af mennesker (M)
	19 min	skyldtes forstyrrelse af snescooter (S)
	3 t 30 min	skyldtes forstyrrelse af bæltekøretøj (B)
	<u>1 t 16 min</u>	skyldtes forstyrrelse af helikopter (H)
Ialt	6 t 54 min	

RESULTATER - DISKUSSION

Fritlevende dyrs reaktion på forstyrrelse afhænger generelt af type, styrke og varighed af påvirkningen. Fra tidligere observationer på Jameson Land samt fra Canada (Miller & Gunn 1979) ved vi, at moskusoksernes reaktionsmønster også er afhængig af flokstørrelse og sammensætning. Flokke med høj ungdyrsandel vil reagere synligt stærkere på forstyrrelser end flokke med høj andel af ældre dyr. Variation i type, styrke og varighed af en forstyrrelse samt individuel variation i psykisk tilstand hos moskusokserne gør adfærdsreaktionerne svært generaliserbare.

Som mål for graden af reaktion er i det følgende bla. anvendt forholdet mellem liggende og ikke-liggende dyr i flokken. Observationer er gengivet i en række figurer (5 og 9-16), der viser sammenhængende aktivitetsmønstre for hver sin flok. Fig. 5 illustrerer således et aktivitetsmønster for en gruppe uforstyrrede moskusokser. Som i de følgende figurer med aktivitetsmønstre er der påtegnet mørke og tusmørkeperioder efter den pågældende observationsdato samt efter position $72^{\circ}14' N$ $23^{\circ}55' W$. Figuren er endvidere forsynet med både lokaltid (UTC) samt soltid. ⁿFlok angiver hvormange dyr som befandt sig i flokken og ⁿobs angiver det samlede antal moskusokser tillagt en given aktivitet ved den før omtalte scanningsmetode (registreringer hvert 15^{te} ende minut).

Moskusoksernes naturlige aktivitetscyklus bestemmes bl.a. af dagslængden. Registrering af aktivitet under uforstyrrede forhold på samme årstid er derfor vigtige som reference.

Uforstyrrede moskusokseres aktivitetsbudget for midtvinterperiodens mørketid har aldrig før været registreret, og de vanskelige temperatur- samt lysforhold gjorde det svært at skaffe tilstrækkeligt materiale af dyr, der gennem længere tid havde været uforstyrrede. I fig. 5 ses dog en sammenhængende observation af en uforstyrret flok fra midtvinteren.

Det bedste sammenligningsgrundlag vi har, når resultater fra perioderne med vinterseismisk skal vurderes, er observationerne fra perioderne senvinter og kælving. I appendix er vist figurer som sammenfatter tidligere års observationer af uforstyrrede moskusokser.

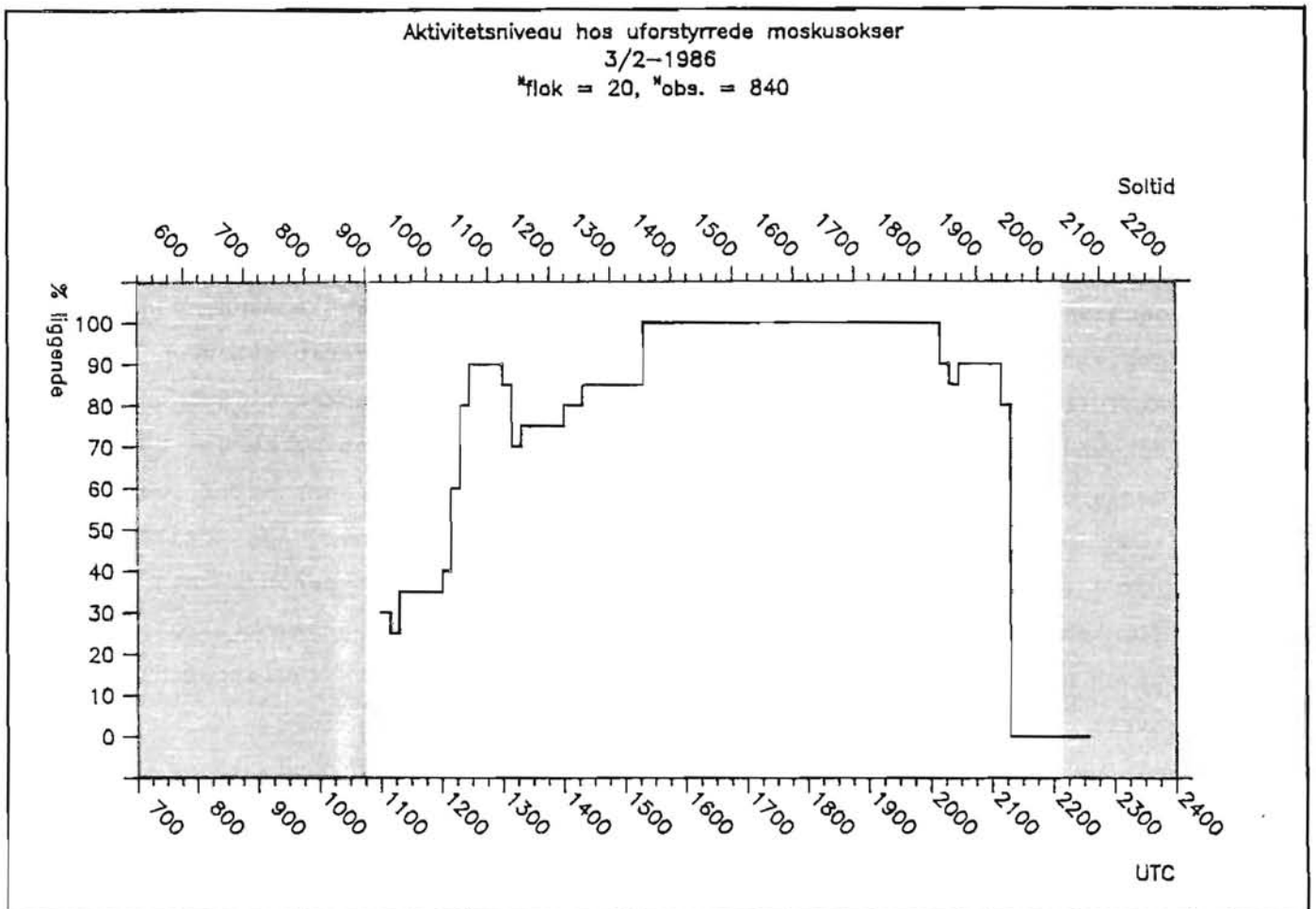


Fig. 5.

Fig. 9-16 viser aktivitetsmønstre for moskusokser, som under observationsperioden blev udsat for menneskelige forstyrrelser. Pilene indikerer start af forstyrrelse. Bogstavbetegnelsen over pilene angiver forstyrrelseskilden. Ved siden eller over pilene er anført den mindste afstand mellem forstyrrelseskilde og moskusokser i km. indenfor pågældende reaktionsperiode. Det fremgår af fig. 9-16, at alle typer af forstyrrelser kan få moskusokserne til radikalt at ændre adfærd fra inaktive (liggende) til aktive.

Typisk adfærdsmønster for moskusokseflokk ved kraftig forstyrrelse

Lyd, lugt eller synsstimuli vil, afhængig af moskusokseflokkens aktivitet ved forstyrrelsen, bringe dem op fra den liggende/drøvtyggende position eller afbryde deres fourageringsmønster. Flokkens enkelte moskusokser vil i løb/trav søge mod flokcentrum resulterende i en tætstående "mur" af moskusokser, som orienterer sig efter forstyrrelseskilden. Tabel 1 viser, at der i over halvdelen af de registrerede tilfælde, hvor moskusoksernes adfærdsmønster påvirkedes af menneskelig forstyrrelse, dannedes forsvarsformation.

Normalt vil kalve og ungdyr være gemt bag eller imellem voksne moskusokser. Forsvarspositionen vil kun ved angreb fra ulv/hund, hvor disse cirkler omkring moskusokseflokk, tage form af en karre med fronter mod alle sider. Moskusokserne i forsvarsposition står helt tæt (se tabel 2). Individuel afstand (et udtryk for social tryghed) er normalt afhængig af aktivitet og falder til absolut minimum ved forsvarspositionsdannelse. Moskusokserne vil således gensidigt krænke deres individuelle intimsfære, og der vil typisk opstå sociale interaktioner. Jvf. tabel 1, hvor der i 2/3 af samtlige flokobservationer under forstyrrelse forekom sociale aggressioner.

Kommer det forstyrrende objekt inden for 10-20 meter, vil der især om sommeren være høj sandsynlighed for udfald/angreb fra voksne moskusokser, som efter udfaldet vender tilbage i forsvarskæden.

Er forstyrrelsesstimuli for stærke vil moskusokserne opgive forsvarspositionen og i flugt søge at undslippe. Paniske flugtreaktioner med stor fysisk udfoldelse ses oftest i sæsoner uden snedække.

I en længerevarende periode efter at den aktive forstyrrelse eller lyd-/synsindtryk forsvinder, vil moskusoksernes aktivitet være præget heraf.

Table 1. : Socialt reaktionsmønster hos moskusokser under menneskelige forstyrrelser i perioden 27/1 - 06/2 1986.

	Antal obs.	Procent
Flokobservationer	320	100
Forsvarsformationsdannelse	169	52,8
Sociale aggressioner mellem flokindivider	214	66,9

Tabel 2 : Individuel afstand (m) i moskusokseflokkene uden og under forstyrrelse. Værdier er angivet som gennemsnit \pm S.D. Antal observationer, d.v.s. antal flok-scan er angivet i ().

	UFORSTYRREDE		FORSTYRREDE
JAN.27	AKTIVE	HVILE	
FEB.06 1986.	6,0 \pm 2,1 (12)	2,4 \pm 0,6 (35)	0,73 \pm 0,39 (50)

Helikopterforstyrrelse

Der forekom Bell 206 - Jetranger samt Twinstar. Begge helikoptere har to rotorblade, hvorfor de frembringer en "bankende" lyd. Denne varierende lydintensitet kan i sig selv virke mere forstyrrende end et monotont vedvarende lydniveau fra f.eks. et fastvinget fly. Bell 212 helikopteren frembringer, i forhold til de to nævnte typer, en meget bankende lyd som ved observationer i kælvingstid samt sommerperioder har medført flugtreaktioner på afstande op til 10 km. Denne model anvendtes ikke i vinteren 85/86.

Lydlige impulsers indvirkning på vildtlevende dyr afhænger blandt andet af frekvens og intensitet. Responsniveauets relation til lydfrekvens og intensitet er ikke entydig. Af betydning for responsniveau er yderligere, om lydindtrykket kombineres med et synsindtryk. Kombinationen forøger responsniveauet. Helikopterlanding og start inden for umiddelbar syns- og hørbar afstand vil normalt resultere i den højeste grad af synlig adfærdsforstyrrelse. Den højeste grad af forstyrrelse karakteriseres i denne undersøgelse ved at 100 % af de observerede dyr registreres som hverken liggende eller fouragerende. Desuden observeres løb, dannelsen af forsvarsformation samt sociale aggressioner.

Varighed af den aktive del af en helikopterforstyrrelse, d.v.s. den for mennesket tydeligt hørbare, var normalt kort.

Helikopterflyvninger i sommerperioden på afstande op til omkring 2 km rapporteres at medføre flugtreaktioner med deplaceringer på op til 3 km hos rensdyr (Gunn et al., 1985). Moskusoksernes respons vil i vinterperioden være mere beskeden, men tydelige aktivitetsforandringer samt kortvarigt løb vil forekomme under helikopteroverflyvninger /landinger i afstande op til 2 km. I fig. 11 sker det første respons på helikopterforstyrrelsen ved forbiflyvning i 2-3 km's afstand. Den, på trods af afstanden til forstyrrelseskilden, massive aktivitetsforandring skal her ses på baggrund af forudgående forstyrrelser fra et bæltekøretøj.



Fig.6. : Dannelselse af forsvarsformation ved forstyrrelse fra helikopter, her Hughes 500, ca. 50 m over jorden. Jameson Land August 1986.

Foto : Sune Holt.

Snescooter

Snescooterens forstyrrende effekt fremkommer ved bevægelse kombineret med motorlydens vekslende frekvens og styrke. Vildtlevende dyr vil kunne opfatte snescootereren som en mulig predator.

Som illustreret ved fig. 12, 15 og 16 vil forstyrrelse fra snescooter, hvor denne er inden for synsvidde, altid resultere i en aktivitetsforandring for samtlige dyr i flokken.

Ved kontrollerede forstyrrelsesforsøg med wapitihjort i U.S.A. fandt Moen (1982), at hjerteslagrytme, som den mest pålidelige indikator på forstyrrelse, steg uafhængigt af snescooterens passageafstand, når denne lå under 50 m. Den højeste hjerteslagfrekvens forekom ved, at snescootereren kørte rundt om dyret, ikke ved simpel passage.

Snescooterforstyrrelser er hos rensdyr ligeledes rapporteret at have stor indflydelse på dyrenes adfærd, ofte medførende paniske reaktioner selv hos tamrener (Klein, 1971).

Mennesker

Observationer tyder på, at moskusoksernes adfærdsrespons forøges ved en, efter f.eks snescooterforstyrrelse, følgende forstyrrelse fra et selvbevægende menneske. Udløsende faktor kan være lugtstimuli.

Under udførelse af vinterseismisk arbejde vil konfrontationer mellem moskusokser og mennesker normalt kun foregå i forbindelse med det tidlige landmålerarbejde, hvor landmålermandskab på snescootere udstikker den kommende seismiske linie.

Kombineret menneske-snescooter påvirkning, som det ses i fig. 15-16, er en påvirkning, som normalt vil betyde total ændring af hele moskusokseflokkens aktivitetsmønster.

Bæltekøretøjer

Gruppen af bælte køretøjer indeholder bulldozere (Caterpillar D7-D8), geofonvogne (Nodwell 110), surveyvogn (Nodwell 110), vibratorer (Chieftain TK-3), Recordervogn (Chieftain) og mandskabsvogne (Bombardier).

Inden for bælte køretøjsgruppen er der vægtforskelle (26 t - 2,5 t) og beskeden forskel i lydniveau, hvor bombardierne kunne forandre motorlydens styrke og frekvens mest. Bulldozere, som normalt trak beboelses-, kontor- og køkkenslædevogne, forekom, i forhold til deres fremtoning (se fig. 7 og 8), at bevirke beskedne adfærdsreaktioner hos moskusokserne. Flytning af beboesslædevogne foregik meget langsomt (ca. 2 km/t), og de trækkende bulldozeres lydniveau var ret konstant og uden frekvensforandringer.

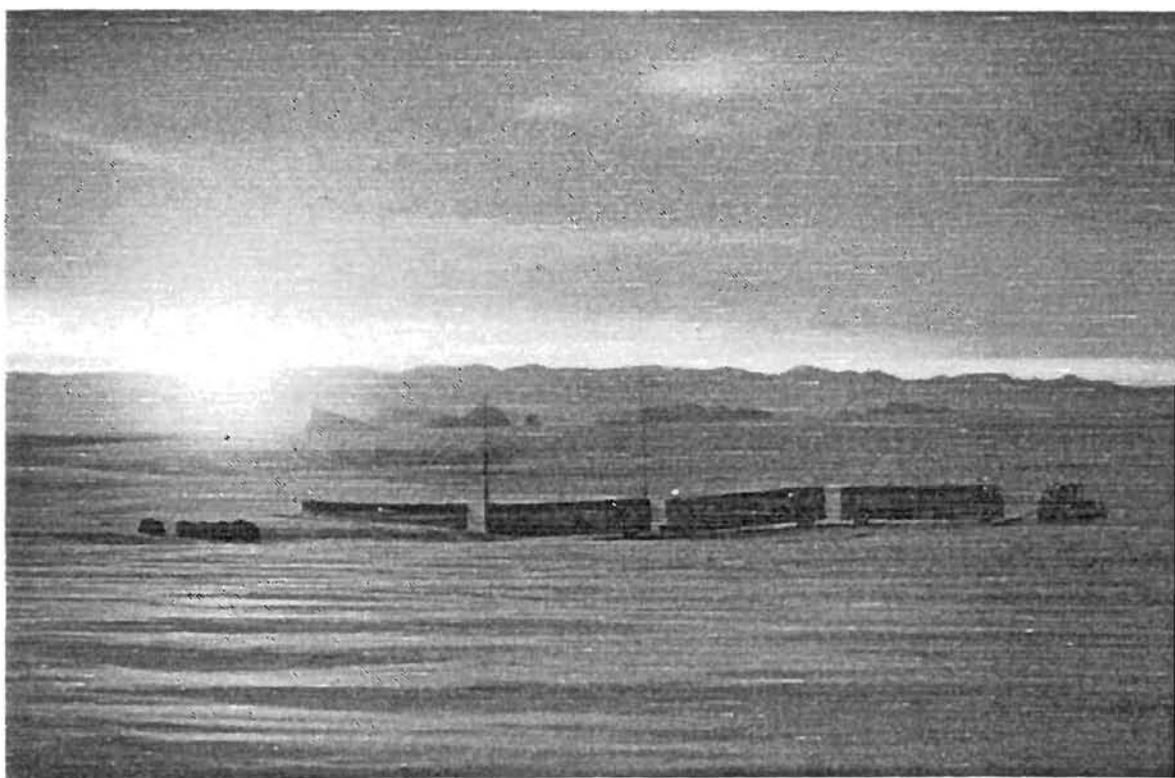


Fig. 7. : Beboesslædevogne trukket af bulldozer passerer tæt forbi en gruppe moskusokser. Jameson Land Februar 1986.

Foto : Carsten Riis Olesen.

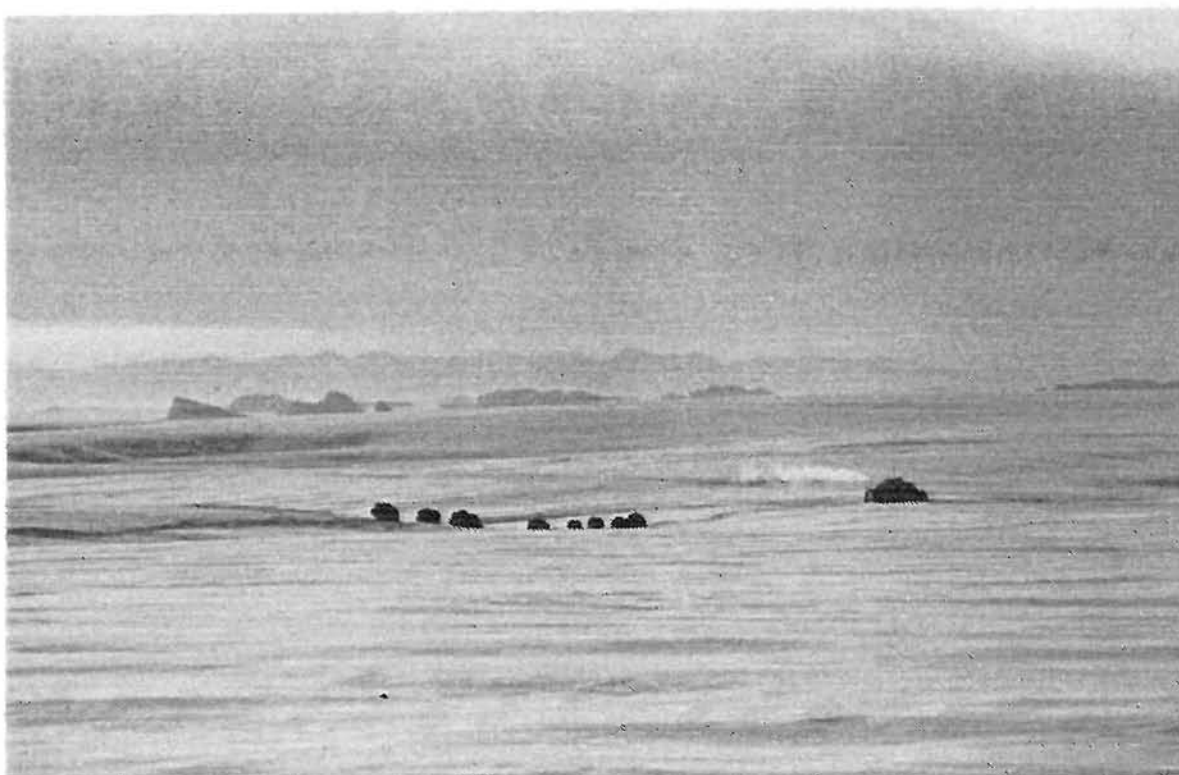


Fig. 8. : Bombardier (mandskabsvogn) passerer moskusokseflok på nært hold. Jameson Land Februar 1986.

Foto : Carsten Riis Olesen.

Det vibroseismiske arbejde affødte en frekvensmodulerende lydimpuls, men p.g.a. foregående forstyrrelse fra surveyfolk befandt alle registrerede moskusflokke sig relativt langt fra seismiske linier med pågående vibratoraktivitet. De registrerede forstyrrelser var primært forårsaget af bombardier eller surveyvogne.

Moskusoksernes aktivitetsrespons på baggrund af forstyrrelser fra bæltekøretøjer vil, som det ses af fig. 9, 11, 12, 13 og 15, ikke under alle registrerede forhold føre til forandringer af samtlige flokindividens adfærdsmønster. I fig. 15 kan adfærdsmønstret tyde på en kumulativ virkning af gentagne forstyrrelser fra bæltekøretøjer, mens fig. 12 kunne tyde på en vis tilvæning ved gentagne forstyrrelser.

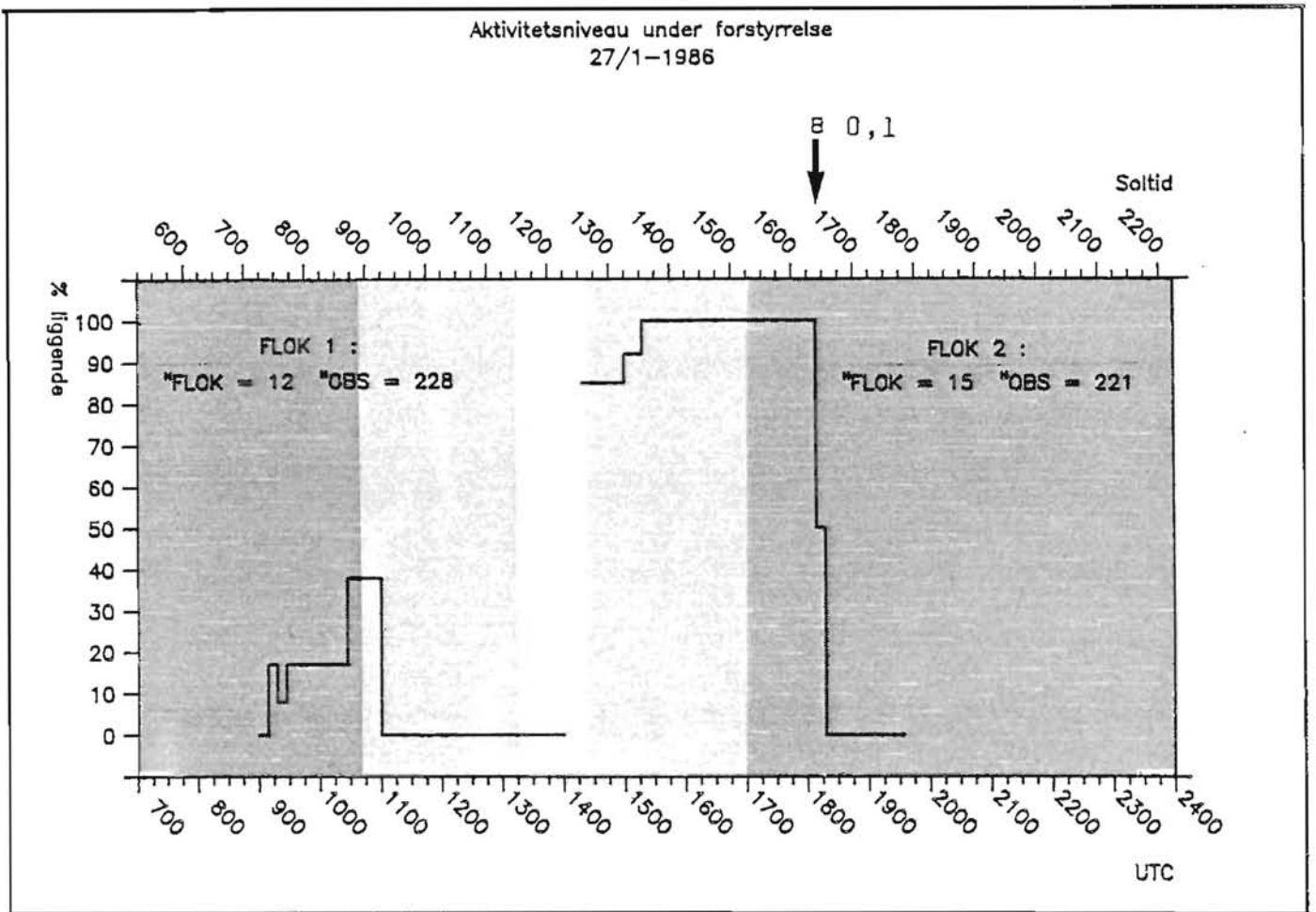


Fig. 9.

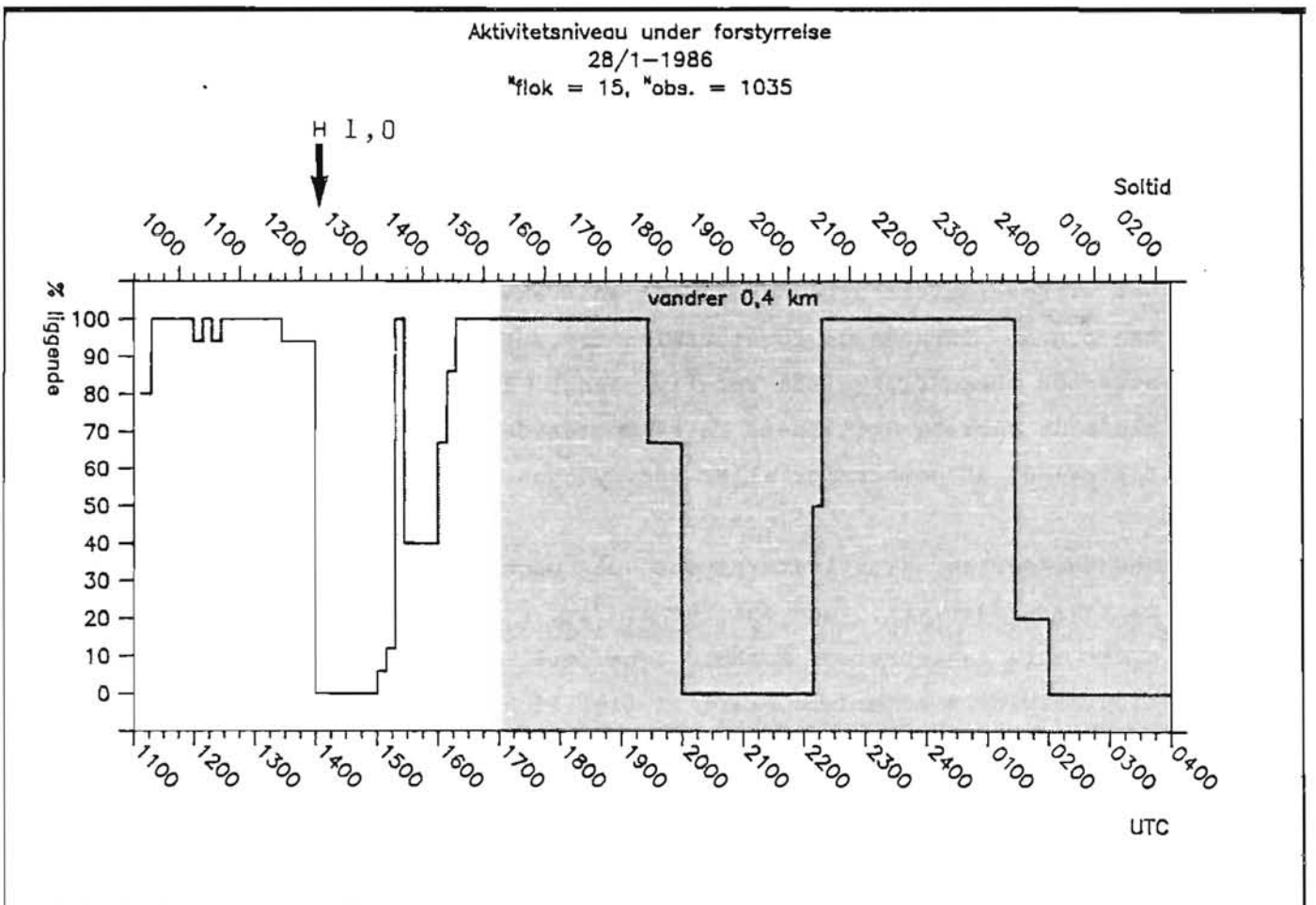


Fig. 10.

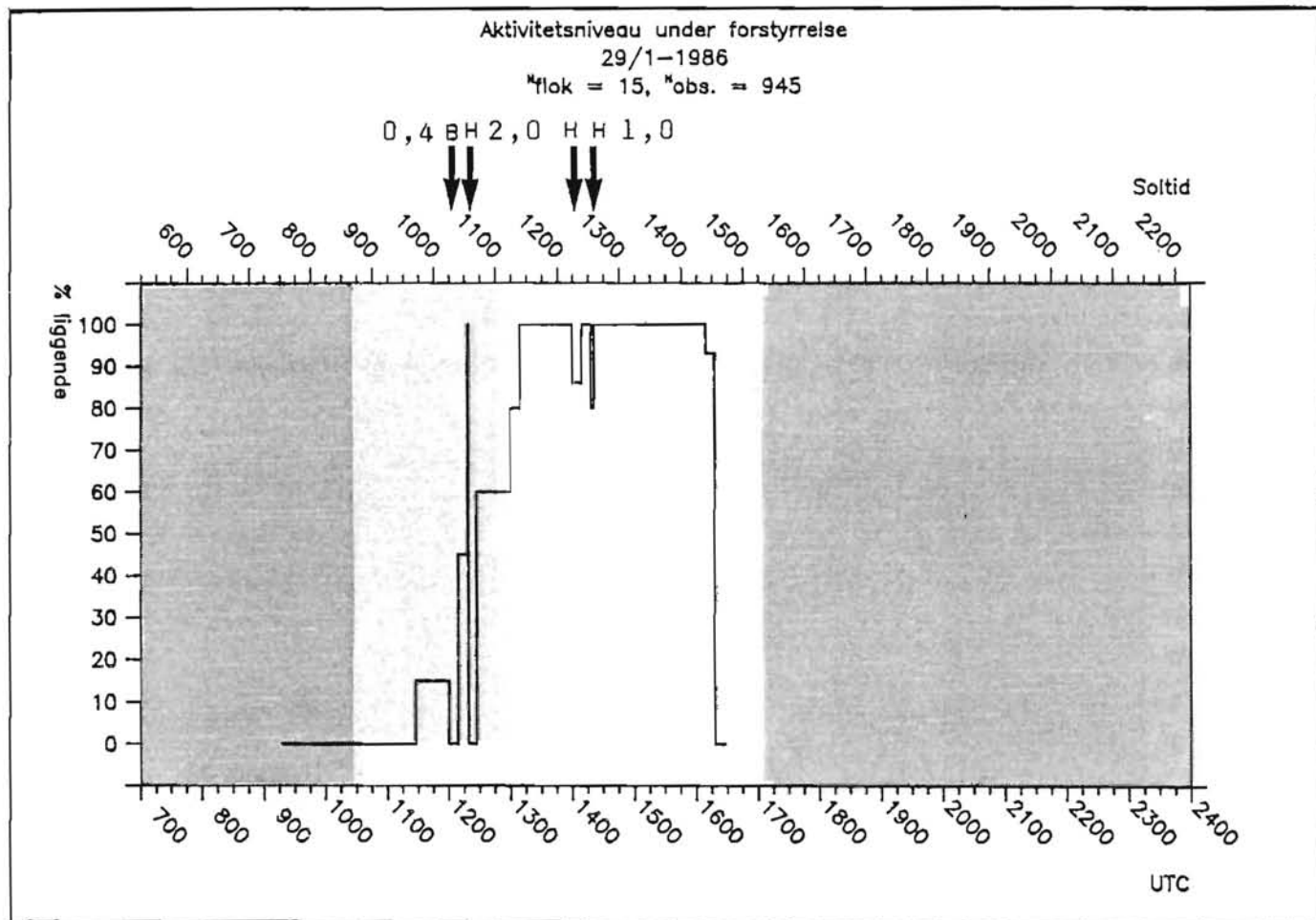


Fig. 11.

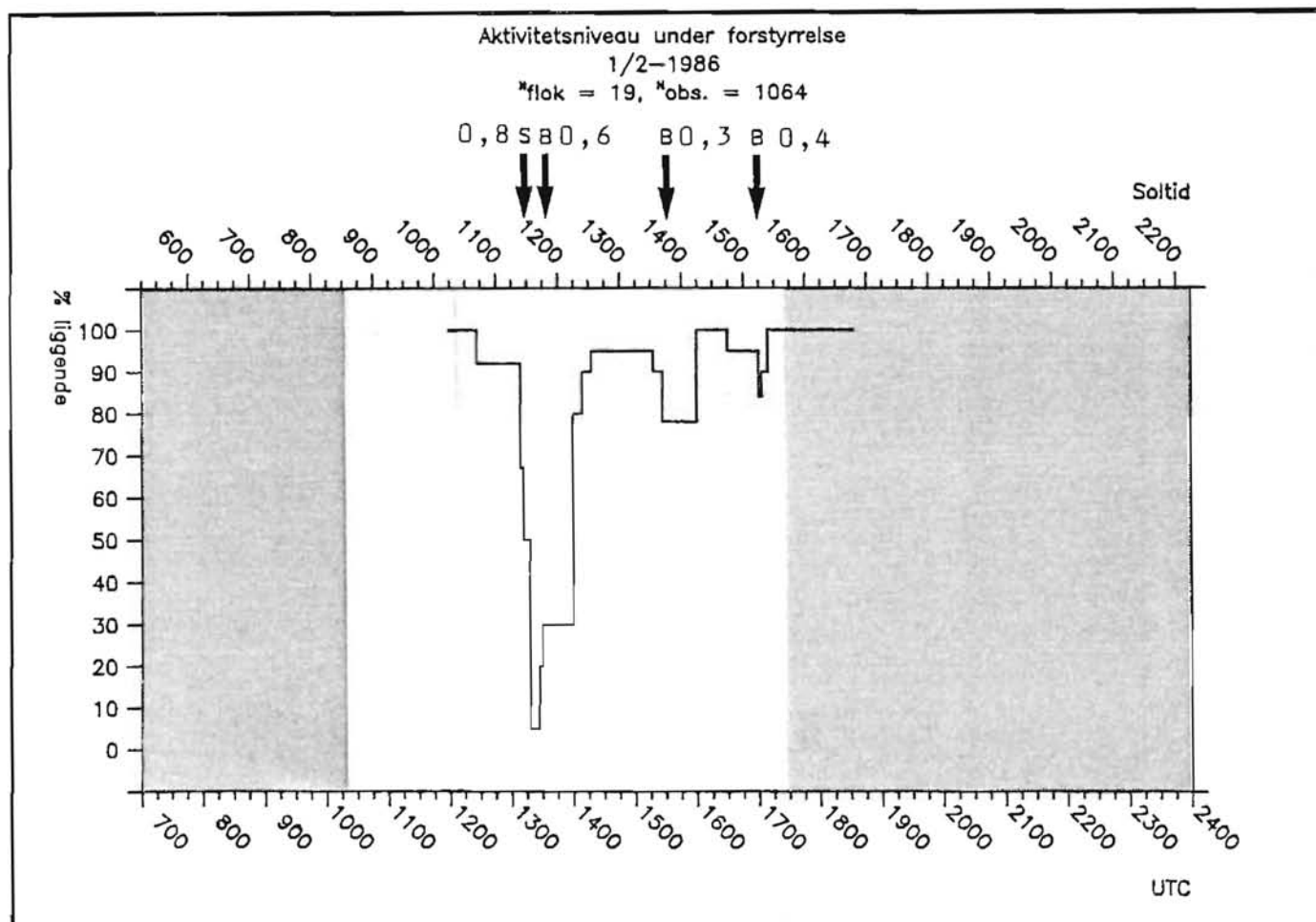


Fig. 12.

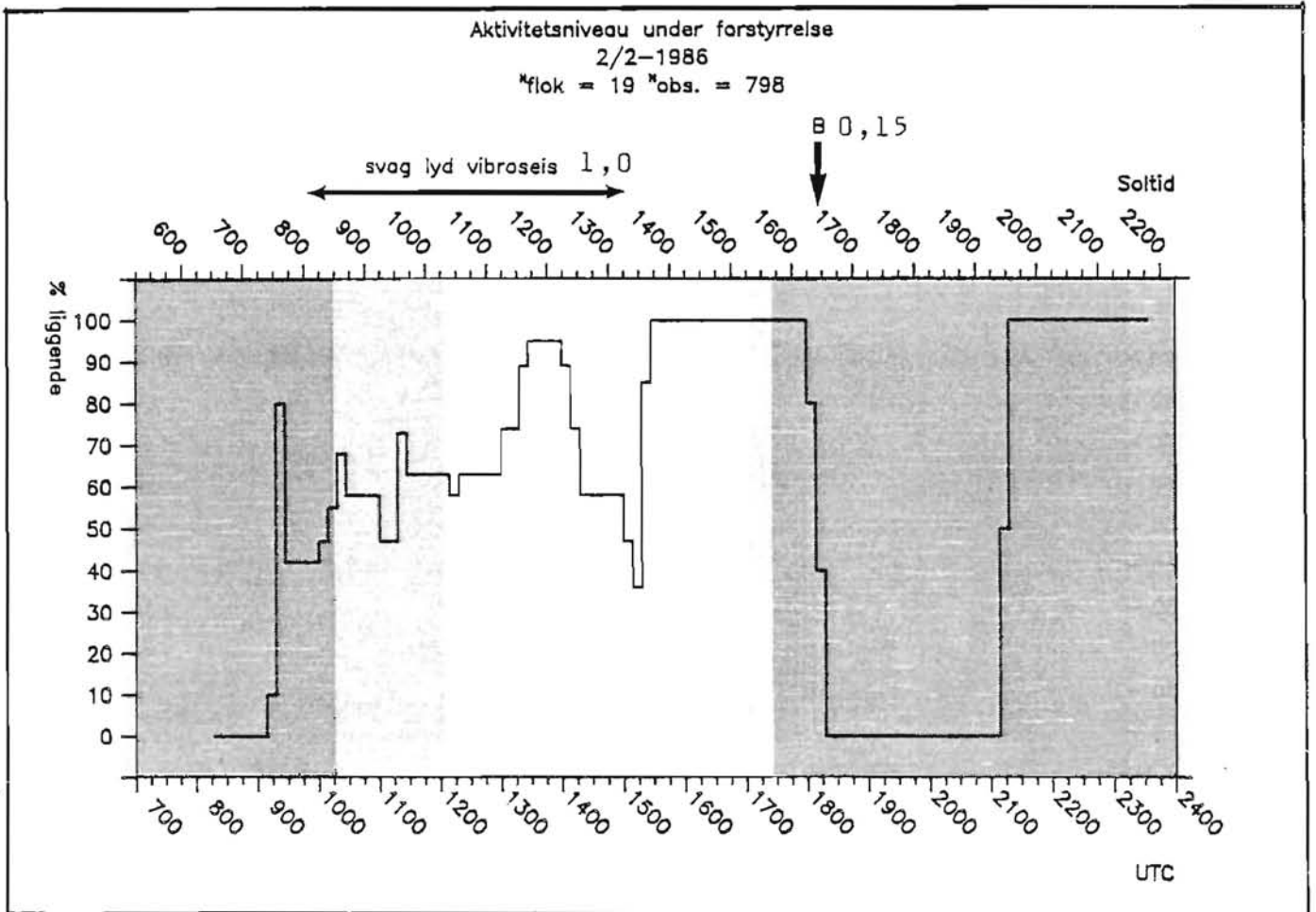


Fig. 13.

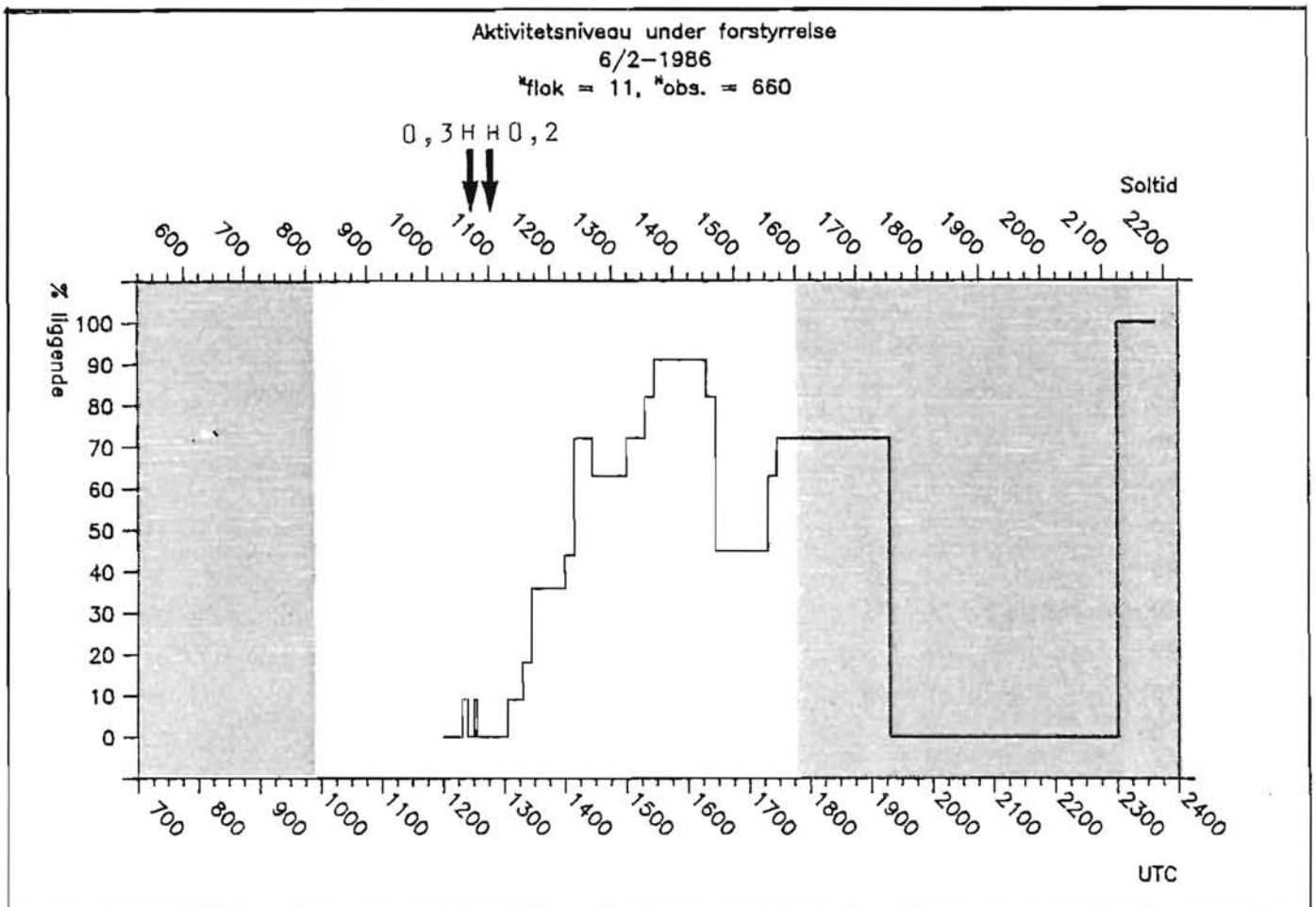


Fig. 14.

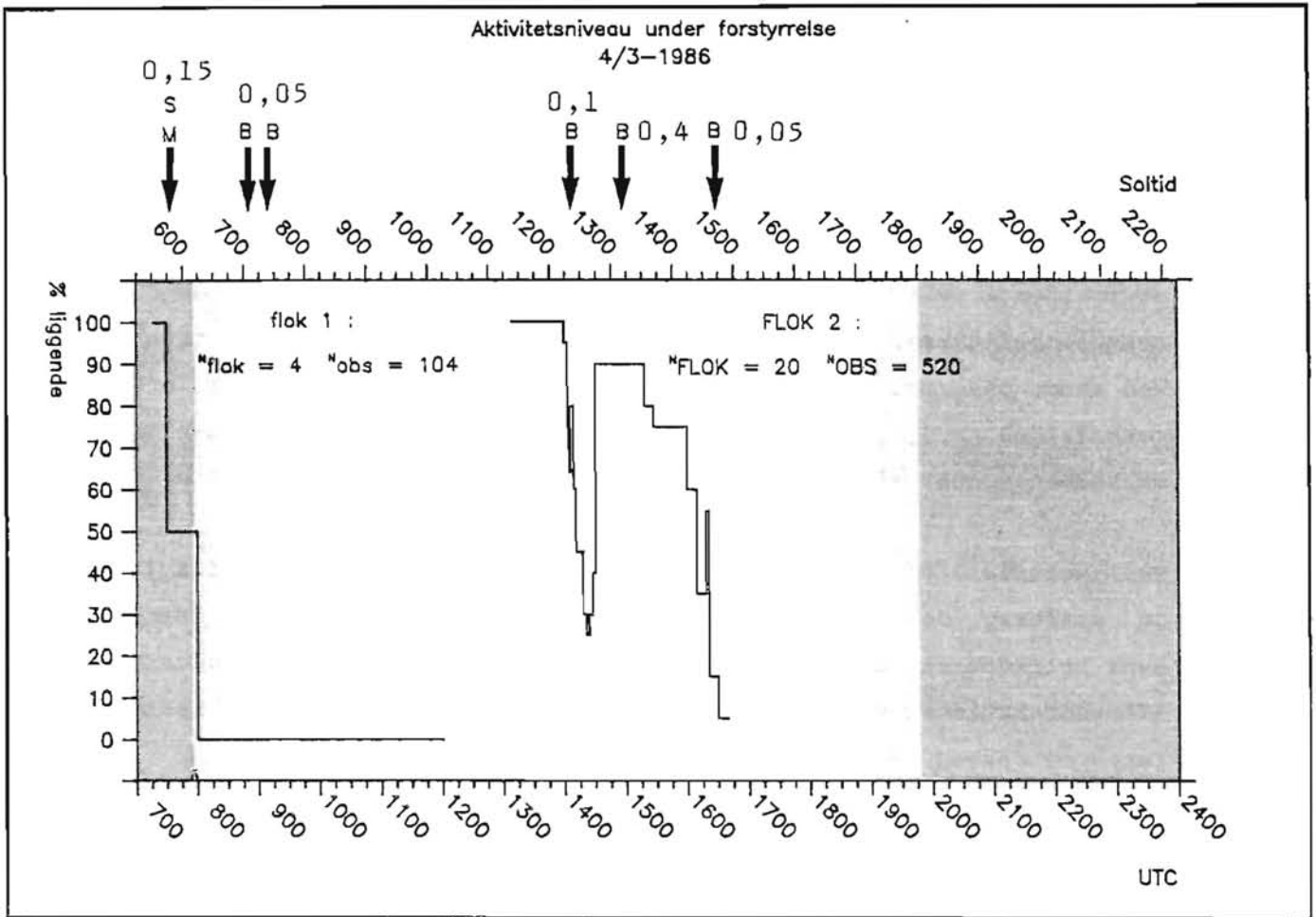


Fig. 15.

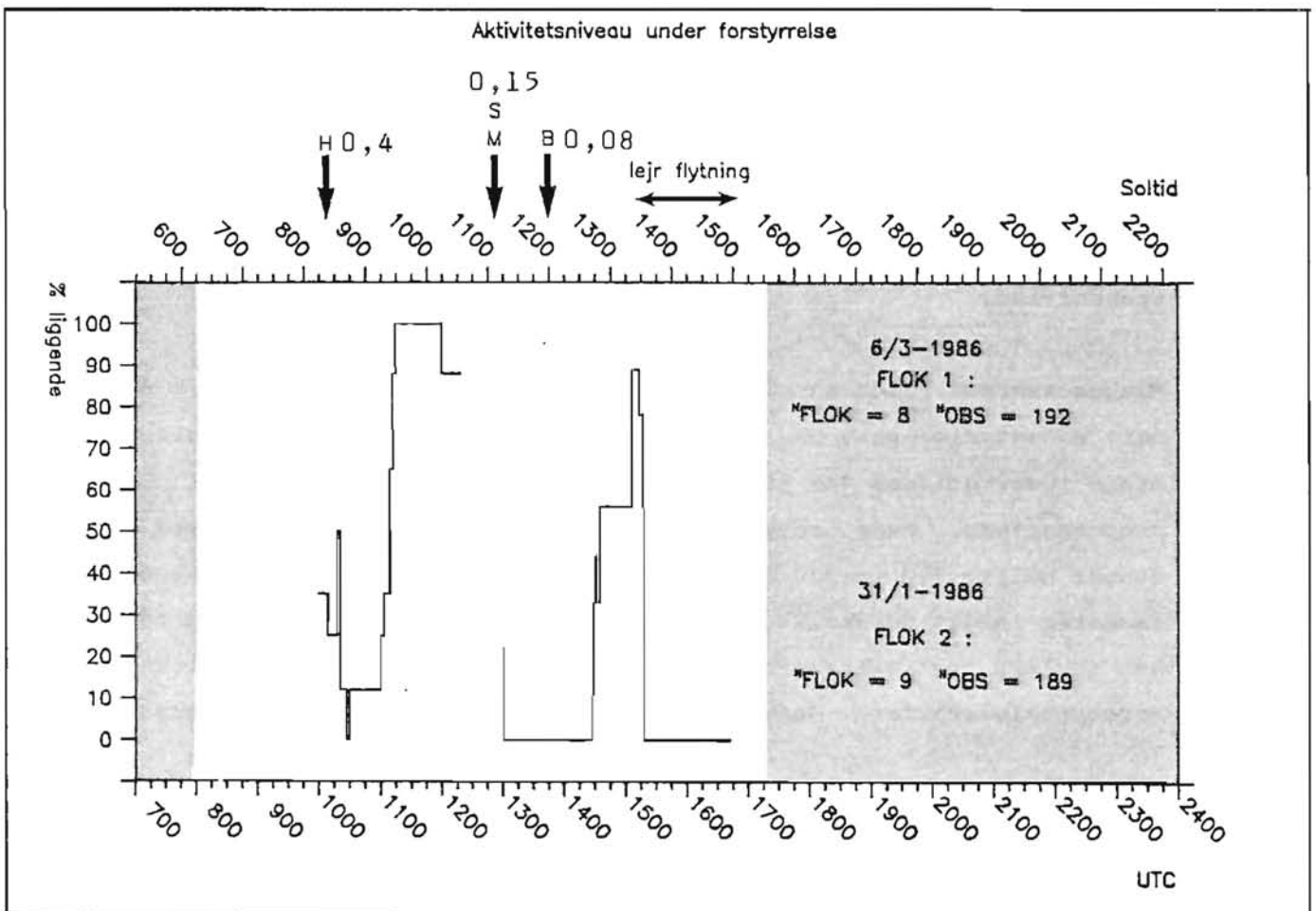


Fig. 16.

Afstand til forstyrrelseskilden

I tabel 3 angives moskusoksernes responsniveau ved forskellige forstyrrelser i relation til afstanden mellem forstyrrelseskilden og moskusokseflokkene. Hvor flere typer af forstyrrelseskilder forekom ved samme observation, blev forstyrrelseskilden registreret efter rækkefølgen H,S,M,B. I 9,4 % af samtlige observationer var der tale om kombinationer af forstyrrelseskilder.

Helikopterforstyrrelser blev hyppigt registreret på afstande fra 2 km og opefter. Det har ikke været muligt at definere en øvre grænse, hvor helikopteren ikke havde nogen indflydelse på moskusokserne. Adfærdsreaktioner registreredes ofte før det var muligt at se helikopteren og dermed bedømme afstanden.

Helikopteroperationer er stort set eneste menneskelige aktivitet, som kan virke forstyrrende overfor moskusokser ved afstande som overstiger 2000 meter.

Observationer af forstyrrelse fra snescooterkørsel tyder på, at forstyrrelseseffekten er høj ved afstande helt op til 1000 meter.

Forstyrrelser fra mennesker alene forekom oftest på nært hold i forbindelse med udlægning af nye seismiske linier. På korte afstande er et bevægende menneske en forstyrrelseskilde, som medfører højt responsniveau.

Moskusoksernes reaktion på forstyrrelse fra bæltekøretøjer er ikke helt så entydig, selv om materialet er det mest dækkende. Forholdsvist mange observationer ved afstande under 100 meter har vist et lavt responsniveau, mens responsniveauet er registreret stigende ved afstande mellem 100 og 200 meter. Resultaterne viser, at moskusokserne reagerer meget forskelligt på gruppen af bæltekøretøjer. Resultatet kan skyldes, at bæltekøretøjerne ikke udgør en homogent virkende forstyrrelsesfaktor. Desuden vil man ved vedvarende lave forstyr-

relsesstimuli, eksempelvis fra bæltekøretøjer på lange afstande, kunne observere moskusokser som på trods af opretholdt afstand - endog faldende - vil lægge sig ned eller påbegynde fouragering.

Det er generelt for bæltekøretøjer, at de ikke medfører nogen synlig adfærdsreaktion ved afstande overstigende 2000 meter.

Tabel 3 : Procent reagerende dyr i moskusflokke som reagerede på forskellige forstyrrelseskilder ved varierende afstande (meter). Antal observationer angiver antal dyr observeret ved 1 minut interval scan metoden og er angivet i (). Jameson Land Januar - marts 1986.

	HELIKOPTER	SNESCOOTER	MENNESKE	BÆLTEKØRETØJ
0-100	-	-	100 (9)	47,3 (1217)
100-200	100 (11)	98,1 (107)	74,1 (999)	83,5 (358)
200-300	100 (11)	-	-	54,4 (180)
300-500	75,5 (53)	100 (96)	-	30,8 (931)
500-700	-	-	-	41,9 (784)
700-1000	71,1 (90)	87,1 (652)	-	57,9 (603)
1000-2000	68,7 (131)	-	-	27,4 (248)
>2000	62,4 (583)	-	-	-

Tilvænnning til menneskelig aktivitet

I det indsamlede materiale over reaktioner på aktivitet i forbindelse med vinterseismisk arbejde er der ikke klare tegn på en tilvænnning ved gentagne forstyrrelser. I fig.12 (se side 21) ses et responsmønster, som tyder på tilvænnning. Primært er responsniveauet ved første forstyrrelse dog højt pga. den kombinerede snescooter- og bæltekøretøjsforstyrrelse. Fald i adfærdsreaktion, som ses mellem anden og tredje forstyrrelse fra bæltekøretøjer, er ikke nødvendigvis ensbetydende med, at stresspåvirkningen ved forstyrrelse er reduceret.

I relation til forekommende forstyrrelseskilder ved vinterseismisk arbejde vil kun lydforstyrrelser fra højtflyvende helikoptere/fastvingede fly være af en sådant hyppighed, at tilvænnning kan forventes. Dyr udsat for stimuli med uforudsigelige intervaller vil ikke vise tegn på tilvænnning (Geist 1971).

Eksempler på "forstyrrelseskilder", hvor der er tydelig registerbar tilvænnning, ses hos rensdyr/caribou, hvor lyden fra en motorsav tiltrækker dyrene pga. den efterfølgende fødetilgængelighed (Moen et al., 1982; Klein, 1971). Moen et al (op.cit.) fandt ingen tegn på tilvænnning til forstyrrelse fra snescooter ved forsøg med wapitihjort. Snescooterens predatorlignende bevægelse i kombination med lyden angives som begrundelse herfor.

Som beskrevet ved forstyrrelsesundersøgelser hos kronstyr er al menneskelig ikke motoriseret aktivitet årsag til forstyrrelse, uanset om der er tale om jagt eller ikke (Jeppesen, 1986). Dyr vil ikke kunne skelne mellem menneskelige intentioner.

Instinktiv frygt hos vildtlevende dyr må antages at have lav arvbarehed. Overdreven frygt vil kunne medføre unødvendigt og farligt energitab (Reimers, 1984). Langtidstilvænnning til bestemte forstyrrelser vil således kunne forventes.

Sæsonsvingninger i aktivitetsbudgettet i relation til forstyrrelser

Sommersæsonen er karakteriseret af korte liggeperioder samt højt antal aktivitetscykler per døgn. Vintersæsoner er karakteriseret ved ekstremt lange hvileperioder og dermed et lavt antal aktivitetscykler per døgn (se tabel 4). Resulterende årssvingninger i daglig aktivitetsbudget ses i fig. 17.

Ifølge fig. 17 udgør andelen af aktivitetsbudgettet, hvor moskusokserne enten står eller går, under naturlige forhold, omkring 10%, mens andelen af tid brugt på fouragering eller liggende svinger med årstiden. Fourageringstiden kommer normalt ikke under ca. 30% af det daglige aktivitetsbudget. Liggetidens andel, hvilken indeholder den fysiologisk vigtige drøvtygningstid, udgør normalt ikke under 45%.

Menneskeskabte forstyrrelser forandrer som vist i fig. 17 den naturlige fordeling af moskusoksernes tidsforbrug inden for de tre aktiviteter - stående gående eller fouragerende. Aktivitetsbudgetsøjlen for dyr under forstyrrelser i fig.17 er ikke direkte sammenlignelig med det daglige naturlige aktivitetsbudget, da forstyrrelsesperioderne ikke dækker hele døgnets 24 timer. Konsekvenser for moskusokserne må naturligvis stadig vurderes udfra, i hvor stor en andel af dagens timer forstyrrelser forekommer. Andelen af aktivitetsbudgettet (under forstyrrelse) anvendt som stående-gående er steget fra 10% (daglige aktivitetsbudget) til 65%; fourageringstiden er faldet til 4% og hviletid er faldet til 31%. Den markante forøgelse af tidsforbrug som gående eller stående under forstyrrelser resulterer som vist i tabel 5 i forøget vandringsaktivitet. Selv om det generelle aktivitetsniveau om vinteren ikke er sammenligneligt med sommerens niveau, viser effekten af forstyrrelse samme dimension - forøgelse med en faktor tre.

- STÅENDE - GÅENDE
- ▨ FOURAGERENDE
- ▩ LIGGENDE

FORSTYRREDE
DYR

NB!

Aktivitetsbudget
alene i forstyrrelsesperioder.

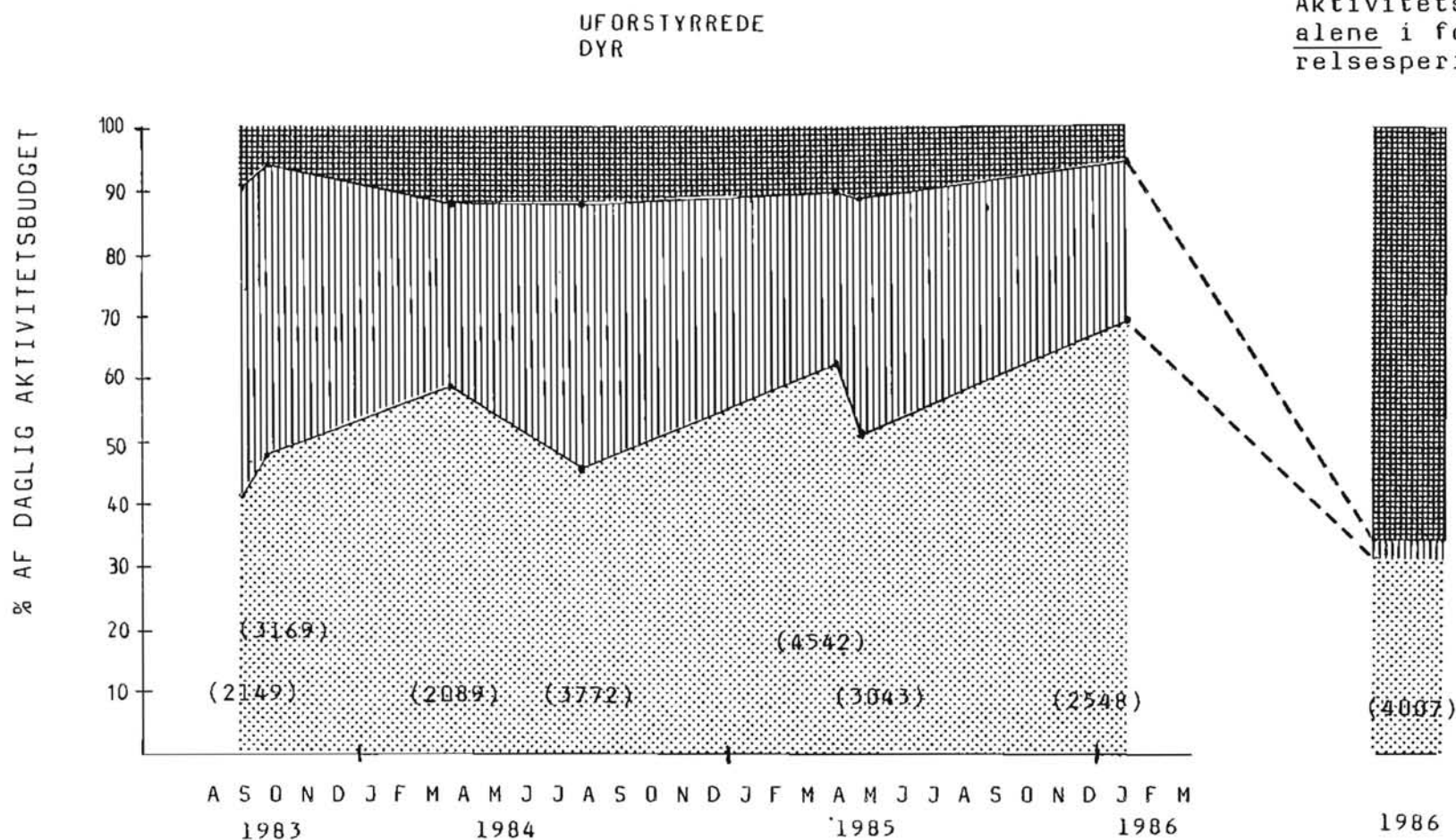


Fig. 17 : Naturlige svingninger i aktivitetsbudgettet for moskusokser på Jameson Land i perioden 1983 - 1986 samt aktivitetsbudget for moskusokser under forstyrrelse registreret i Jan.-marts 1986. Antal observationer er angivet i ().

Tabel 4 : Varighed af moskusokseflokkenes aktive- og liggeperioder i otte sæsoner på Jameson Land (August 1983 - Februar 1986). Værdier angivet som gennemsnit \pm S.D. Antal observerede perioder er angivet ved n.

	1983			1984		1985		1986
	Aug 4- Aug 18 Sommer	Aug 31- Sep 13 Brunst	Sept 16- Okt 3 tidl.vinter	Mar 23- Apr 7 senvinter	Juli 27- Aug 19 Sommer	Apr 12- Apr 31 Senvinter	Maj 1- Maj 11 Kælvning	Jan 27- Feb 6 Midtvinter
Aktiv periode	126 \pm 57	165 \pm 70	178 \pm 94	240	107 \pm 43	203 \pm 62	216 \pm 85	191 \pm 41
(min.)	n = 19	n = 13	n = 16	(210-270)	n = 25	n = 6	n = 5	n = 4
Liggeperioder	77 \pm 23	130 \pm 25	154 \pm 69	273 \pm 68	94 \pm 40	348 \pm 98	288 \pm 69	279 \pm 118
(min.)	n = 19	n = 12	n = 18	n = 5	n = 27	n = 11	n = 5	n = 7
\bar{x} Antal aktivitetscyklus/døgn	7,1	4,9	4,3	2,8	7,2	2,6	2,9	3,0

Tabel 5 : Strækning (km) som moskusokseflokkene tilbage lægger pr. døgn i syv forskellige sæsoner samt antal aktive timer per døgn. Værdierne er gennemsnit. Antal observationer, d.v.s flokke, er angivet i ().

	1983		1984		1985		1986
	Aug 4 - Aug 18 sommer	Aug 31 - Oct 3 brunst	Mar 24 - Apr 7 senvinter	Jul 24 - Aug 19 sommer	Apr 12 Apr 31 senvinter	May 1 - May 11 kælvning	Jan 27 Feb 6 Midtvinter
UFORSTYRRET	4.740 (36)	2.637 (41)	0.891 (6)	1.850 (41)	0.792 (10)	1.160 (9)	0.496 (8)
FORSTYRRET	14.645 (6)	-	-	-	-	-	1.321 (6)
AKTIVE TIMER/DØGN (Uforstyrrede dyr)	15.2	12.1	10.1	13.8	9.1	11.0	7.2

Fysiologiske konsekvenser af forstyrrelse

I vinterperioden er moskusoksernes livsform ekstremt tilpasset energisparehensyn. Liggetiden forøges, hvilket sparer bevægelsesenergi. Udstrålingen fra kroppen minimeres ligeledes. Stofskiftet reduceres generelt, og dyrenes energiomsætning stammer for en stor dels vedkommende fra nedbrydning af fedtvæv. Denne livsform giver moskusoksen en meget lav tolerance over for forstyrrelser. Forstyrrelser vil i denne sæson forøge moskusoksernes energiforbrug i modstrid med deres overordnede energisparestrategi.

Efter en forstyrrelse følger en periode, hvor moskusoksernes aktivitetsmønster afviger fra det normale. Dette er af negativ betydning, da vinterfødens lave protein/fiber-forhold kræver forlængede drøvtygningsperioder. Hvis føde og drøvtygning udebliver, vil manglende spytudskillelse og transport til vommen få vomindholdet til at forsure, hvilket vil reducere vomfloraen. Reduktion i vomflora hos en drøvtygger vil medføre stofskifteforstyrrelser (Barth, 1984).

Hvis vægttab hos drægtige rensdyrsimler overstiger 17% som følge af stress induceret af menneskelige forstyrrelser, kan dette medføre absorption af fosteret. Vedvarende stress/jagning kan medføre stigning i antallet af aborter eller nedsætning af fødselsvægt og dermed vitalitet hos kalve (Zhigunov, 1961 in Lawns, 1973).

Hos moskusokserne vil flugt i vintersæsonen pga. deres nedsatte stofskifte samt tilstedeværelsen af dyb sne være omkostningsbelastende. Dannelse af forsvarsfront under selv længerevarende forstyrrelser af stor styrke er derfor moskusoksernes normale reaktionsmønster. For mennesket vil moskusoksernes tilsyneladende mangel på frygt efterlade det indtryk, at dyrene ikke lader sig forstyrre. De står bare stille og kigger, selv når store bulldozere passerer tæt forbi!

At passere eller køre rundt om en flok moskusokser i midtvintersvinterperioden vil, på trods af deres begrænsede adfærdsreaktioner, udsætte dyrene for et stressniveau, som kan have lige så alvorlige konsekvenser for dem som let registrerbare flugtreaktioner i sommersæsonen.

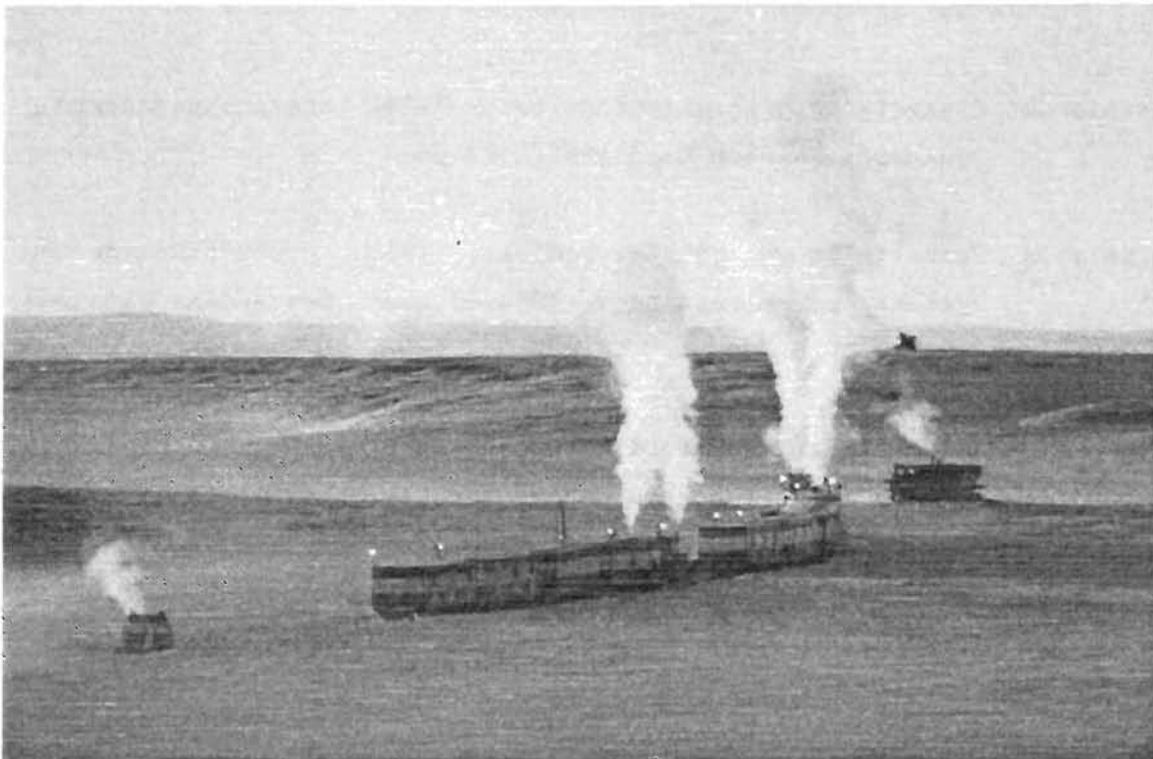


Fig. 18. : Geophysical services inc. under transport af seismisk udstyr tilbage til Konstable Pynt.

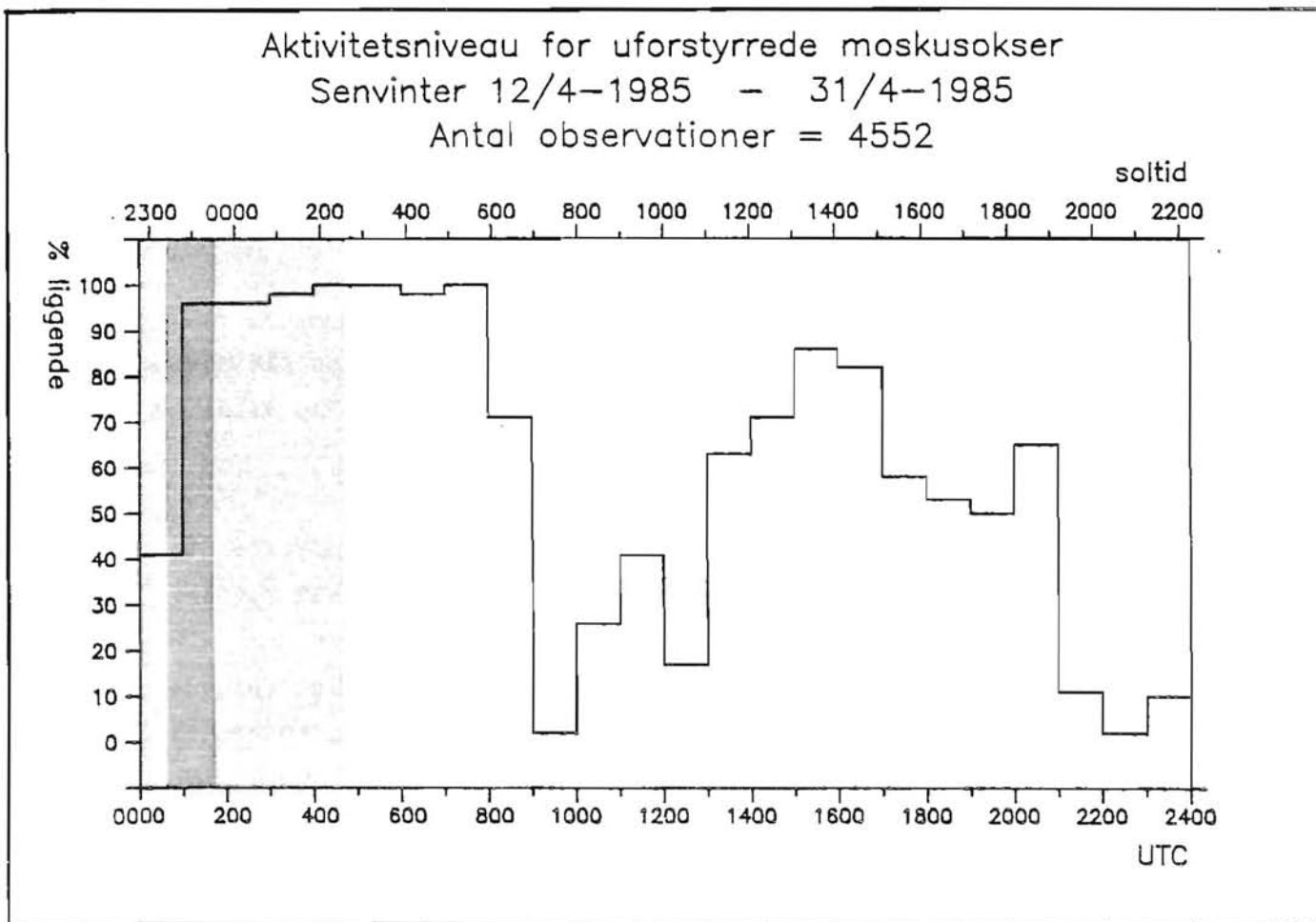
Jameson Land Marts 1986.

Foto : Carsten Riis Olesen.

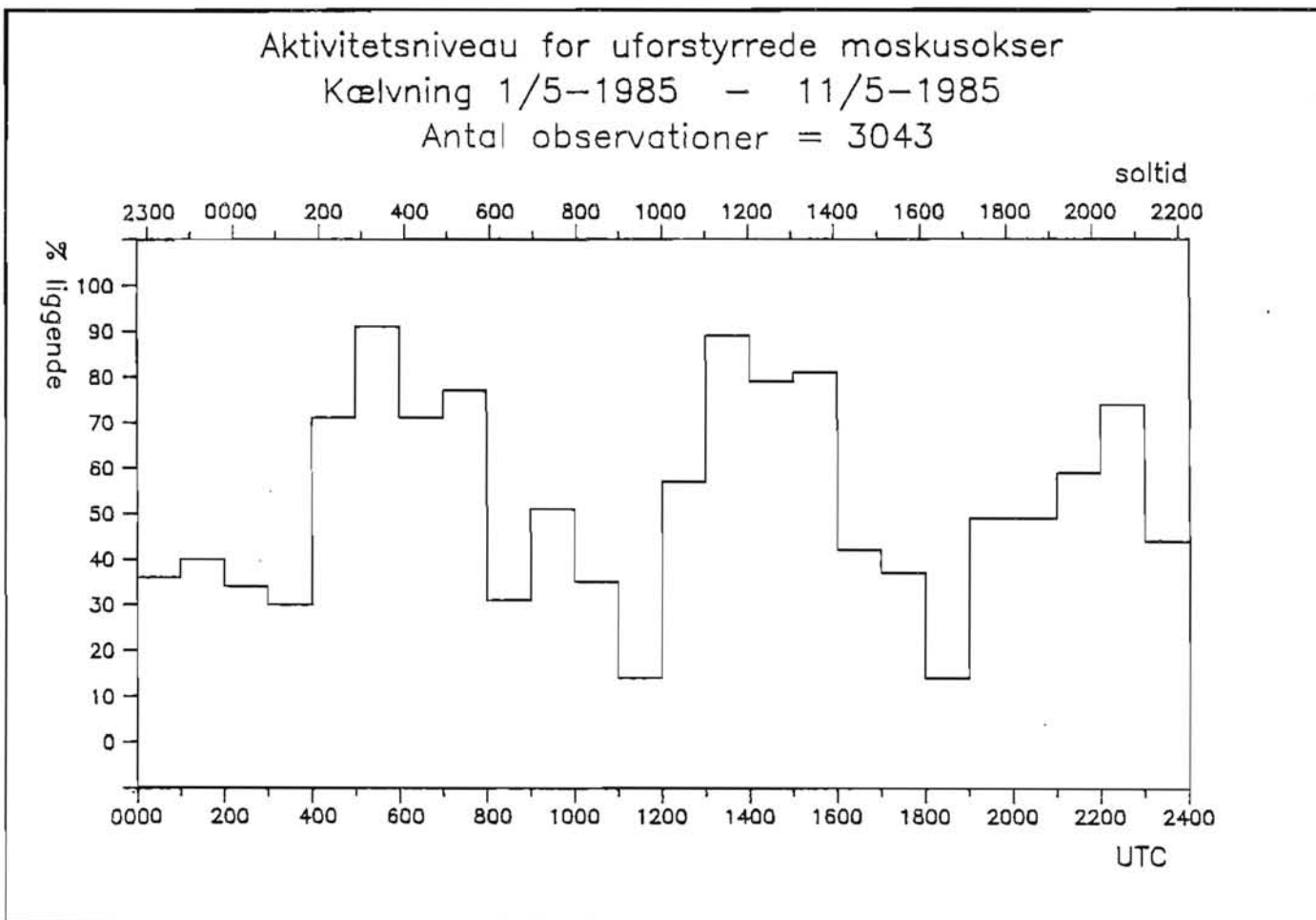
REFERENCELISTE

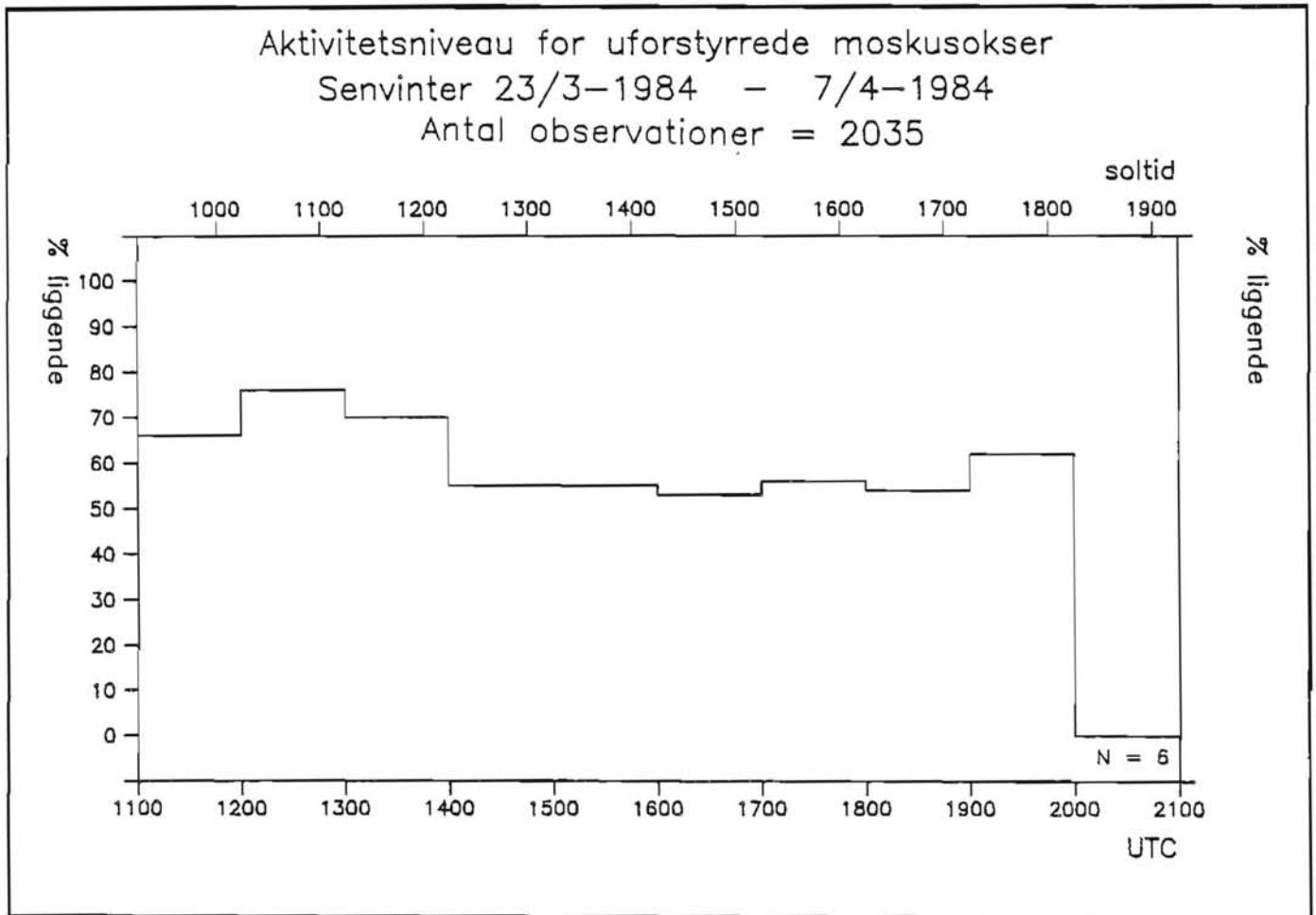
- Barth, W-E., 1984. Menschliche Störungen in der Natur II. Wild und Hund 87(19), pp. 37-42 (1984).
- Calef, G.W. et al., 1976. The reaction of Barren-Ground Caribou to aircraft. ARCTIC 29(4), pp 201-212 (1976).
- Geist, V. 1971. Is big game harassment harmful? OIL WEEK, June 14 pp. 12-13 (1971).
- Grønlands Fiskeri- og Miljøundersøgelser, 1984. Moskusokseundersøgelser i Jameson Land 1983. 103 pp.
- Grønlands Fiskeri- og Miljøundersøgelser, 1985. Moskusokseundersøgelser på Jameson Land 1984-85 samt bestandens økologi 1982-85. 82 pp.
- Gunn, A. et al., 1985. Behavioural Response of B. G. Caribou Cows and Calves to Helicopters on the Beverly Herd Calving Ground, NWT. Caribou and Human Activity (M.A. Martell, D.E. Russel, eds), North Am. Caribou Workshop, Whitehorse, Youkon, Can. Wildl. Serv. Spec. Publ., Ottawa, pp. 10-14 (1985).
- Horejsi, B.L., 1981. Behavioural Response of Barren-Ground Caribou to Moving Vehicle. ARCTIC 34(2), pp. 180-185 (1981).
- Jeppesen, J.L., 1986. Forstyrrelser gør kron dyr mere sky (De danske skove - tema). Dansk Vildtforskning 1985-86. Publ. fra Vildtbiologisk Station Kalø (1986).
- Klein, D.R., 1971. Reaction of Reindeer to Obstructions and Disturbances. SCIENCE, Vol. 173, pp. 393-398 (1971).

- Klein, D.R., 1974. The Reaction of some Northern Mammals to Aircraft Disturbance. Proc. XI int. Congr. Game Biol., Stockholm (1973).
- Knight, J.E., 1981. Effect of Oil and Gas Development on Elk Movements and Distribution in North Michigan. 46 N. Am. Wildl. & Nat. Res. Conf., 1981, pp. 349-357.
- Lawns, R.M., 1973. Effects of Human Activities on Reproduction in the Wild. J. Reprod. Fert. Suppl. 19, pp. 523-532 (1973).
- Miller, F.L. et al., 1972. Group Cohesion and Leadership Response by Barren-Ground Caribou to Man-Made Barriers. ARCTIC 25(3), pp. 193-202.
- Miller, F.L. and A. Gunn, 1979. Response of Peary Caribou and Muskoxen to Turbo-Helicopter Harassment, Prince of Wales Island, N.W.T. 1976-1977. Canadian Wildl. Serv., Occasional Paper No. 40, 89 p.
- Miller, F.L. and A. Gunn, 1980. Behavioural Response of Muskox Herds to Simulation of Cargo Slings by Helicopter, N.W.T. The Canadian Field-Naturalist, Vol. 94, pp. 52-60 (1980).
- Moen, A.N. et al., 1982. Effects of Disturbance by Snowmobiles on Heart Rate of Captive Whitetailed Deer. New York Fish and Game Journal 29(2), pp. 176-183 (1982)
- Morgantini, L.E. and R.J. Hudson, 1979. Human Disturbance and Habitat Selection in Elk. M.S. Boyce and L.D. Heyden-Wing (eds), pp. 132-139 (1979).
- Reimers, E., 1984. Virkninger av menneskelig aktivitet på Rein og Caribou. En litt. studie. VN-Rapport for Norges Vassdrags- og Elektrisitetsvesen (Vassdragsdirektoratet) Nr. 9, 60 p.



Mørke- og tusmørkeperioder indtegnet efter d.21/4.





Mørke- og tussmørkeperioder indtegnet efter d.1/4.

Resultaterne i appendix-figurerne er sammensat af mange observationer af enkeltflokke. 15 min. interval-scan-observationerne er puljet under hver time.

