

0 30

# forskningsrapport

Dokka-utbyggingens innvirkning  
på en elgstammes trekkatferd,  
stedstrohet og størrelse på  
sommerområder

Reidar Andersen



NINA

NORSK INSTITUTT FOR NATURFORSKNING

# Dokka-utbyggingens innvirkning på en elgstammes trekkatferd, stedstrohet og størrelse på sommerområder

Reidar Andersen

## NINAs publikasjoner

NINA utgir seks ulike faste publikasjoner:

### NINA Forskningsrapport

Her publiseres resultater av NINAs eget forskningsarbeid, i den hensikt å spre forskningsresultater fra institusjonen til et større publikum. Forskningsrapporter utgis som et alternativ til internasjonal publisering, der tidsaspekt, materialets art, målgruppe m.m. gjør dette nødvendig.

### NINA Utredning

Serien omfatter problemoversikter, kartlegging av kunnskapsnivået innen et emne, litteraturstudier, sammenstilling av andres materiale og annet som ikke primært er et resultat av NINAs egen forskningsaktivitet.

### NINA Oppdragsmelding

Dette er det minimum av rapportering som NINA gir til oppdragsgiver etter fullført forsknings- eller utredningsprosjekt. Opplaget er begrenset.

### NINA Notat

Serien inneholder symposie-referater, korte faglige redegjørelser, statusrapporter, prosjektskisser o.l. i hovedsak rettet mot NINAs egne ansatte eller kolleger og institusjoner som arbeider med tilsvarende emner. Opplaget er begrenset.

### NINA Temahefter

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

### NINA Fakta-ark

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

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

Andersen, R. 1991. Dokka-utbyggingens innvirkning på en elgstammes trekkatferd, stedstrohet og størrelse på sommerområder. NINS forskningsrapport 30: 1-27

Trondheim  
ISSN 0802-3093  
ISBN 82-426-0210-7

Forvaltningsområde:  
Norsk: Naturinngrep – vassdrag  
Engelsk: Water regulation

Rettighetshaver ©:  
NINA Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon: Tor Kvam

NINA, Trondheim, mars 1992

Design og layout:  
Eva M. Schjetne  
Kari Sivertsen  
Alfhild M. Borgen  
Tegnekontoret NINA

Sats: NINA

Trykk: Trykkerihuset Skipnes

Opplag: 300

Trykt på 100% resirkulert papir!

Kontaktadresse:  
NINA  
Tungasletta 2  
7005 Trondheim  
Tel: (07) 58 05 00

## Referat

I forbindelse med utbyggingen av Dokka-vassdraget i Oppland fylke har det i perioden 1984-1991 blitt utført viltbiologiske undersøkelser i området for å se på utbyggingens innvirkning på elgens trekkatferd, stedstrohet og størrelse av sommerområder. Elgen ble radiomerket i sine vinterbeiteområder i Gausdal Vestfjell, 30 km nord for utbyggingsområdet. Totalt er 12 radiomerkede elger fulgt intensivt i undersøkelsesperioden, i tillegg er det foretatt detaljerte registreringer i magasinområdet før, under og etter vassdragsutbyggingen.

Det ble kun registrert moderate endringer i elgens trekkatferd i magasinområdet. De ca 200 elg som årlig trekker gjennom området, opprettholdt sine tusen-år gamle trekkruter, selv om dette medførte kryssing av magasinområdet. I søndre del av magasinet tok elgen i bruk nyetablert skogsbilvei, og trakk over dalen mot øst, sør for nyetablert dam. Det ble ikke funnet økt irregulær avgang av elg som følge av kryssing av magasinet. Dette kan skyldes spesielt gunstige forhold i årene etter utbyggingen. Både i 1990 og 1991 var det tynn og ru is, som ga små sprekker i reguleringssonen, og godt feste for elgklauvene. Det antas at det i år med ugunstige forhold kan inntreffe avgang av elg som følge av forulykking ved kryssing av magasinet. Undersøkelsen viste at økt menneskelig aktivitet i utbyggingsfasen og de permanente habitatendringene ikke påvirket elgens videre trekk til de lavereliggende sommerområder.

Det ble ikke funnet signifikante økninger i størrelsen på elgkyrnes sommerområder, selv om disse økte fra ca 14 km<sup>2</sup> før utbyggingen til 16 km<sup>2</sup> etter utbyggingen. Det ble heller ikke funnet endringer i beiteaktivitet som kunne relateres til utbyggingen. Det var imidlertid en markert endring i dyrenes stedstrohet før og etter utbyggingen. To av de 7 radiomerkede elgkyrne som er fulgt over flere år, forlot helt eller delvis sine sommerområder og etablerte nye områder utenfor utbyggingsområdet.

For å få dekket sitt natriumbehov beitet elgen på vannplantene i Dokkfløyvatnet. Det ble funnet at store deler av dyrenes beitetid ble benyttet til denne aktivitet, og totalt er det beregnet et uttak på 10 tonn våtvekt vannplanter pr. år. Dette tilfredsstiller natriumbehovet for 19 kyr med kalv, eller 34 eldre dyr uten kalv. Det finnes ikke tilgjengelig områder med de samme kvalitetene etter utbyggingen. Det er forventet en nedgang i tetthet av elg på sommerbeite ved Dam Dokkfløy, som følge av en reduksjon i områdets kvalitet som beiteområde for elg.

Emneord: elg, vassdragsutbygging, trekkatferd, stedstrohet, sommerområder, vannplantebeiting.

Reidar Andersen, Norsk Institutt for Naturforskning, Tungasletta 2, 7005 Trondheim, Norge.

## Abstract

Due to hydro-electric development in a forested area in Oppland County, Norway, a 9.5 km<sup>2</sup> artificial lake was created. The area was previously used as both a migratory passage and a summer area for moose (*Alces alces*). By following radio-collared moose cows and their calves prior to, and after, the habitat alteration, we were able to investigate how this affected their migratory behaviour, the size of their summer home-ranges and their site fidelity. The habitat alteration has so far caused only minor changes in migratory behaviour. Most moose migrate along the same routes, crossing the artificial lake at the same place as they previously crossed the river. It is hypothesized that in years with unfavourable ice conditions on the lake, irregular mortality will increase.

Although summer home-range size for 7 adult (>1.5 yr.) moose cows, that used the valley as a summer area, increased from 1.403 ha (N=14) prior to the habitat alteration to 1.594 ha (N=17) in the years after, this difference was not significant. While distances between activity centers did not change during the study, there was a significant change in summer home-range overlaps. Prior to the habitat alteration home-ranges for individual cows overlapped by 61.4 %, while the same figure for the years after was 36.9 % (F= 5.7, P< 0.05). Two of the adult cows totally or partly abandoned the area and moved to other summer ranges.

In order to cover their need for sodium, moose allocated a large proportion of their available feeding time in feeding aquatic vegetation. The estimated annual intake of aquatic plants was 10 000 kg wet weight. This is estimated to cover the need for sodium of 19 cows with calf or 34 adult moose. It is hypothesized that the density of moose on the summer ranges close to the new reservoir will decrease due to an decreased habitat quality, as the aquatic plants are no longer available.

**Key Words :** moose, home-ranges, migration, site-fidelity, reservoir construction, aquatic feeding.

Reidar Andersen, Norwegian Institute for Nature Research, Tungasletta 2, 7005 Trondheim, Norway.

# Forord

I 1987 påla Miljøverndepartementet (MD), Oppland Energiverk (OE) å bekoste totalt kr. 1 000.000,- til elgundersøkelser i tilknytning til utbyggingen av Dokka-vassdraget. På dette tidspunkt hadde det, gjennom de undersøkelser utført av Viltforskningen ved Direktoratet for Naturforvaltning og Gausdal Fjellstyre, blitt dokumentert et betydelig elgtrekk gjennom Dokkadalen, samt også dokumentert at et betydelig antall elg hadde sommerområder i tilknytning til det planlagte magasinområdet.

Å dokumentere effektene av menneskelige inngrep i naturen er generelt vanskelig, da det vanligvis mangler undersøkelser før de enkelte inngrep foretas. I dette tilfellet kunne vi imidlertid avdekke elgens atferd før, under og etter utbyggingen. Resultatene fra dette prosjektet vil derfor kunne gi generell kunnskap som kan benyttes som bakgrunn ved tilsvarende inngrep. Av denne grunn er det også mottatt støtte fra Olje- og energidepartementet, Kongsjongsavgiftsfondet.

I løpet av undersøkelsesperioden har vi hatt støtte fra en rekke enkeltpersoner og institusjoner i Oppland, i første rekke Gausdal og Nord-Fron Fjellstyre og Fylkesmannen i Oppland, Miljøvernavdelingen. I tillegg takkes Harald Jacobsen ved Universitetets Oldsaksamling for godt samarbeid i felt, samt Per Einar Faugli ved NVE for god oppfølging.

Tore Røbergshagen, Bjørn Rangbru, Ivar Waag Belsaas, Jan Bekken og Morten Heim takkes for vel utført feltarbeid.

# Innhold

1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10	1.11	1.12	1.13	1.14	1.15	1.16	1.17	1.18	1.19	1.20	1.21	1.22	1.23	1.24	1.25	1.26	1.27	1.28	1.29	1.30	1.31	1.32	1.33	1.34	1.35	1.36	1.37	1.38	1.39	1.40	1.41	1.42	1.43	1.44	1.45	1.46	1.47	1.48	1.49	1.50	1.51	1.52	1.53	1.54	1.55	1.56	1.57	1.58	1.59	1.60	1.61	1.62	1.63	1.64	1.65	1.66	1.67	1.68	1.69	1.70	1.71	1.72	1.73	1.74	1.75	1.76	1.77	1.78	1.79	1.80	1.81	1.82	1.83	1.84	1.85	1.86	1.87	1.88	1.89	1.90	1.91	1.92	1.93	1.94	1.95	1.96	1.97	1.98	1.99	1.100
---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------

# Innhold

	side
<b>Referat</b> .....	3
<b>Abstract</b> .....	4
<b>Fordord</b> .....	5
<b>1 Innledning</b> .....	7
<b>2 Studieområde</b> .....	8
<b>3 Metodebeskrivelse</b> .....	12
3.1 Fangst og lokalisering av dyr .....	12
3.2 Trekkregistreringer .....	13
3.3 Størrelse på sommerområdene og elgens stedtrohet .....	13
3.4 Elgens beiteaktivitet .....	13
3.5 Elgens vannplantebeiting i Dokkfløyvatnet .....	13
<b>4 Resultater</b> .....	14
4.1 Dokkfløyområdet som en del av et større elgtrekkssystem .....	14
4.2 Elgens trekkatferd i Dokkfløyområdet .....	14
4.3 Elgens sommerområder i Dokkfløyområdet .....	16
4.3.1 Størrelse av sommerområdene .....	16
4.3.2 Elgkyrnes stedtrohet .....	17
4.3.3 Elgens uttak av vannplanter i Dokkfløyvatnet .....	21
<b>5 Diskusjon</b> .....	22
5.1 Trekkatferd .....	22
5.2 Stabilitet av elgens trekkatferd .....	22
5.3 Elgens sommerområder ved Dokkfløy .....	23
<b>6 Konklusjoner</b> .....	25
<b>7 Litteratur</b> .....	26

# 1 Innledning

De fleste elgbestander i Norge har regelmessige trekk mellom geografisk atskilte sommer- og vinterområder (f.eks. Andersen 1991). Dette er en atferd vi finner igjen hos de fleste hjortedyr i nordlige tempererte områder (f.eks. Le Resche 1974, Adams 1982, Marchington og Hirth 1984). Vanligvis has et vårtrekk fra lavereliggende vinterområder opp til høyereliggende sommerområder (f.eks. Cederlund, Sandegren og Larsson 1987). Dette skyldes i første rekke en generelt bedre tilgang på vinterbeite i lavereliggende områder, samt at kvaliteten på sommerbeite generelt er bedre i høyereliggende områder (Riley og Skjelvåg 1984).

Som hos de fleste arter med lange sesongmessige trekk, følger elgkalven mora på trekket fra sommer- til vinterområdet, og tilbake til sommerområdet igjen den påfølgende vår. Dette medfører at kalven i løpet av sitt første leveår lærer trekkrutene av sin mor (Cederlund et al. 1987, Sweanor & Sandegren 1988). Elgens reproduksjonsevne er relatert til kroppsvekten, som igjen er relatert til kvaliteten på dyrenes beiter (Sæther 1985). Som regel er både kvaliteten og kvantiteten av elgens beite ujevnt fordelt i terrenget, dette betyr at faktorer som påvirker og eventuelt endrer dyrenes valg av områder vil ha store konsekvenser på bestandenes vekstevne. Det finnes idag svært lite eksakt kunnskap om hvorvidt menneskelige inngrep i elgens trekkområder er stand til å påvirke valget av trekkveier og gi endringer i sommeroppholdsområde som følge av dette. I de fleste tilfeller hvor habitatendringer har blitt gjort, kan ikke effektene dokumenteres fordi det mangler tilstrekkelige bakgrunnsdata om forholdene før inngrepene.

I dette studiet kan vi imidlertid presentere data som beskriver elgenes trekkatferd før, under og etter en vassdragsregulering som i vesentlig grad berørte elgens trekkveier.

Generelt finner vi hos elg en stor grad av stedstrohet mot sine leveområder (f.eks. Goddard 1970, Cederlund og Okarma 1988). Dette betyr at elgen benytter de samme sommer- og vinterområder år etter år, mer eller mindre uavhengig av endringer i bestandstetthet. Det finnes imidlertid lite informasjon om i hvilken grad store endringer i habitatkvalitet over kort tid påvirker valg og størrelse av leveområder. Selv om det eksisterer en viss uenighet om hva som bestemmer størrelsen på et pattedyrs leveområde (f.eks. McNab 1963, Lindstedt et al. 1986, Swihart et al. 1988), er det generell aksept for at størrelsen er et mål på energitilgangen i området. Om sommeren skaffer elgen seg energi ved å spise blad og små skudd fra en rekke forskjellige

løvtrær, feltsjiktarter og akvatisk vegetasjon (se Timmermann og McNicol 1988). Habitatendringer og økt menneskelig aktivitet i leveområdene vil kunne påvirke elgens energiopptak, og følgelig også størrelsen av leveområdene. I dette studiet vil vi teste antagelsen om at aktivitetsendringer og habitatendringer som følge av en vassdragsutbygging påvirket størrelsen av individuelle dyrs sommerområder. Vi vil også teste hvorvidt slike endringer påvirket dyrenes stedtrohet til etablerte leveområder.





## 2 Studieområde

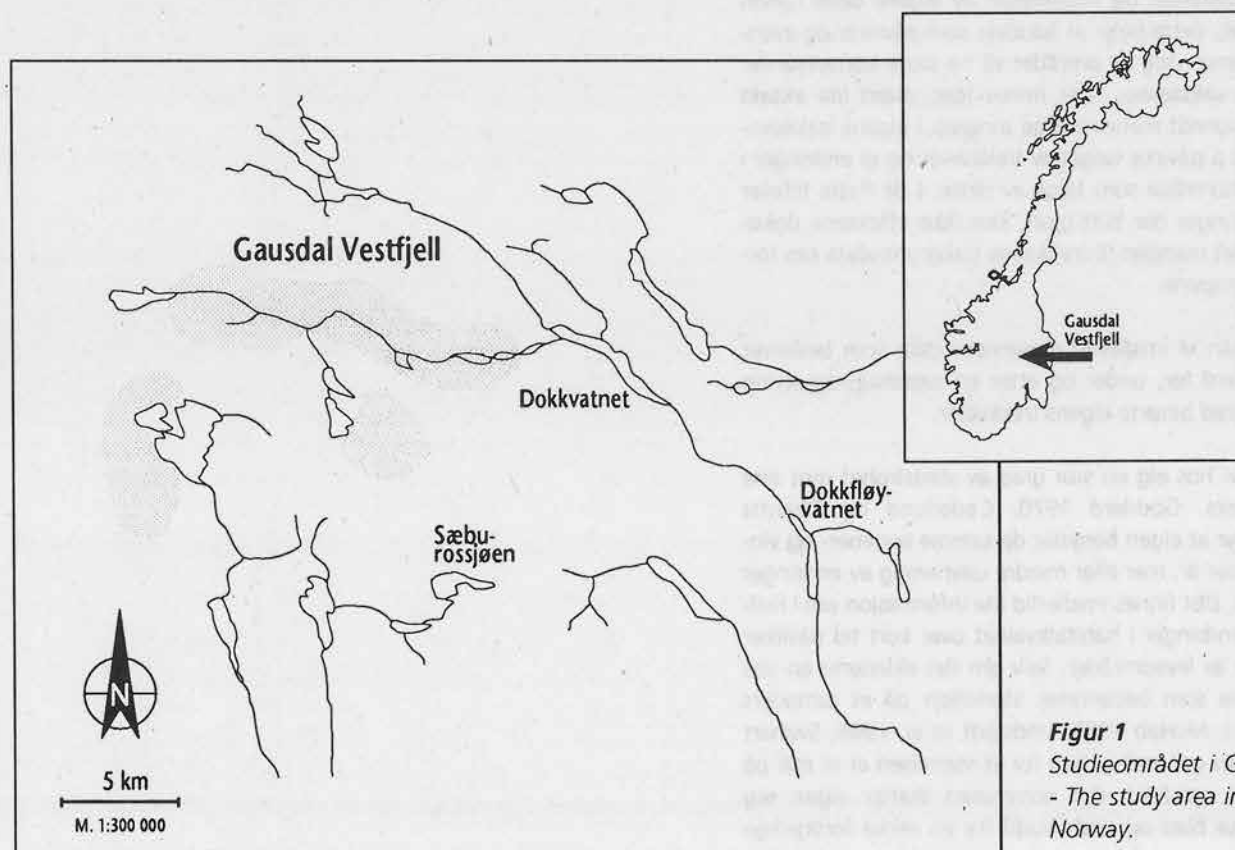
Studiet ble foretatt i områdene omkring Dokkfløyvann 696 m.o.h. i Gausdal og Nordre Land kommuner i Oppland Fylke (61° 05'N, 10° 10'Ø) (**Figur 1**). Området har varme, relativt nedbørsrike somre og kalde vintre. Årsnedbøren varierer mellom 7-800 mm, og middeltemperatur i Gausdal i juni, juli og august er 13,8° C. Området ligger i det sørnorske sparagmittområdet, og berggrunnen består for det meste av kambriske bergarter, skifer og sandstein som enkelte steder er fyltittisert (Løberg 1970).

Før vassdragsutbyggingen var området rundt Dokkfløyvannet dominert av gran. Granskog utgjorde hele 72 % av totalarealet. Hovedsakelig var denne granskogen dominert av blåbær i felt-sjiktet, men langs bekkene ble blåbærgranskogen gjennomskjært av høgstauder (Moss og Volden 1980). Lokalt kunne man finne gransumpskog, mens bjørka gjorde seg gjeldende i granskogens frisk-fuktige utgaver, og yngre bjørkeskog kunne dominere fullstendig på endel eldre hogstflater (Moss og Volden 1980). Myrene dekket 15 % av arealet rundt Dokkfløyvannet.

Fattig og mellommyr var vanligste myrtype i området, men rikmyrer dekket stedvis betydelige arealer i hellende terreng nord-øst for Dokkfløyvann (Moss og Volden 1980). Den velutviklede strandsoneeringen rundt vannet vitnet om betydelige vannstandsvariasjoner, og i de øvre deler av strandsonen fantes brede belter av vierenger. Lengre ut mot vannet fantes stolpestarrenger, og i vannet fantes store lokaliteter av flaskestarr og elvesnelle. Dette er arter som preferes høyt av elgen (Belovsky og Jordan 1981). For nærmere detaljer om vegetasjonsforhold i området henvises til Moss og Volden (1980).

I forbindelse med utbyggingen ble alle trær under høyeste regulerte vannstand (HRV) fjernet. Totalt dekker det nye Dokkfløymagasinet 9.5 km<sup>2</sup>, men i tillegg til dette arealet ble det også drevet hogst av skog i arealer over HRV. I forbindelse med utbyggingen ble det også bygget en ny vei på vestsiden av Dokkfløyvannet, fra Holsseter til damkonstruksjonen, i tillegg ble eksisterende vei på østsiden gitt ny trase over HRV.

Arkeologiske undersøkelser i området har vist at Dokkfløyområdet har vært brukt som et trekkområde for elg

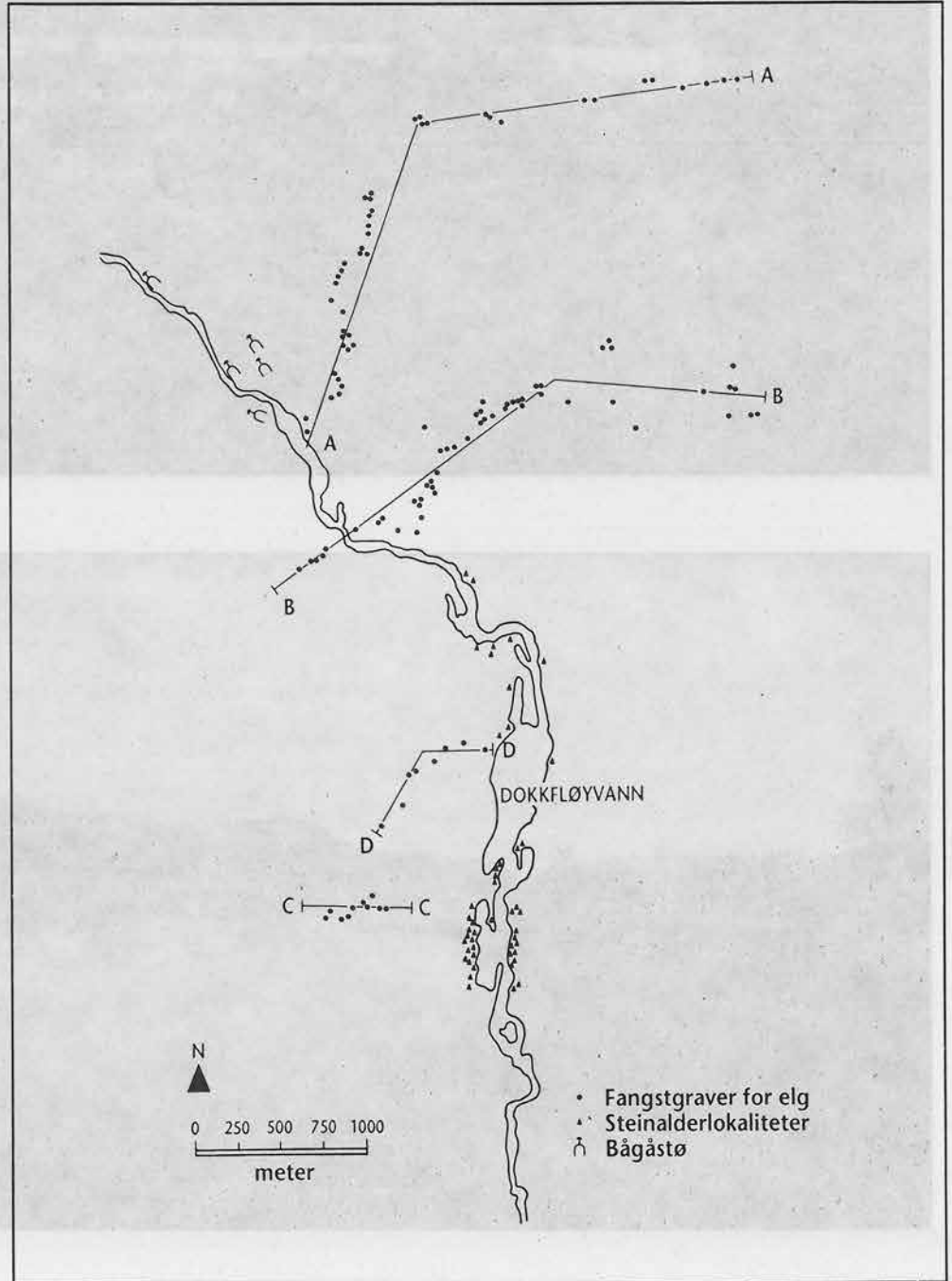


**Figur 1**

Studieområdet i Gausdal, Oppland.  
- The study area in Gausdal, central Norway.

helt siden steinalderen (Coulson et al. 1989). Totalt er det funnet 67 steinalderboplasser og tre helleristninger av elg i området. Noen av disse blir antatt å være ca 7000 år gamle. I tillegg er det funnet 124 elggraver i 4 forskjellige system, som alle

avskjærer dagens trekkruiter for elgen (Figur 2). Disse gravene er blitt brukt helt fram til 1600-tallet (Coulson et al. 1989).



**Figur 2**

Lokalisering av de ulike fangstgravsystem, bågåstøer og steinalderlokaliteter rundt Dokkfløyvatnet. - Location of moose pit-fall traps, hunting blinds and stone age localities around the Dokkfløyvatn lake.



### Bilde 1

Før utbyggingen av Dokkavassdraget fantes det frodige enger i området rundt Dokkfløyvatnet. Disse områdene ble mye brukt som sommerbeite for elgen i området. Foto: T. Røbergshagen. - Prior to the reservoir construction the areas around the Dokkfløyvatn lake offered the moose a variety of browse species. These areas was heavily used by moose during the summer. Photo: T. Røbergshagen.



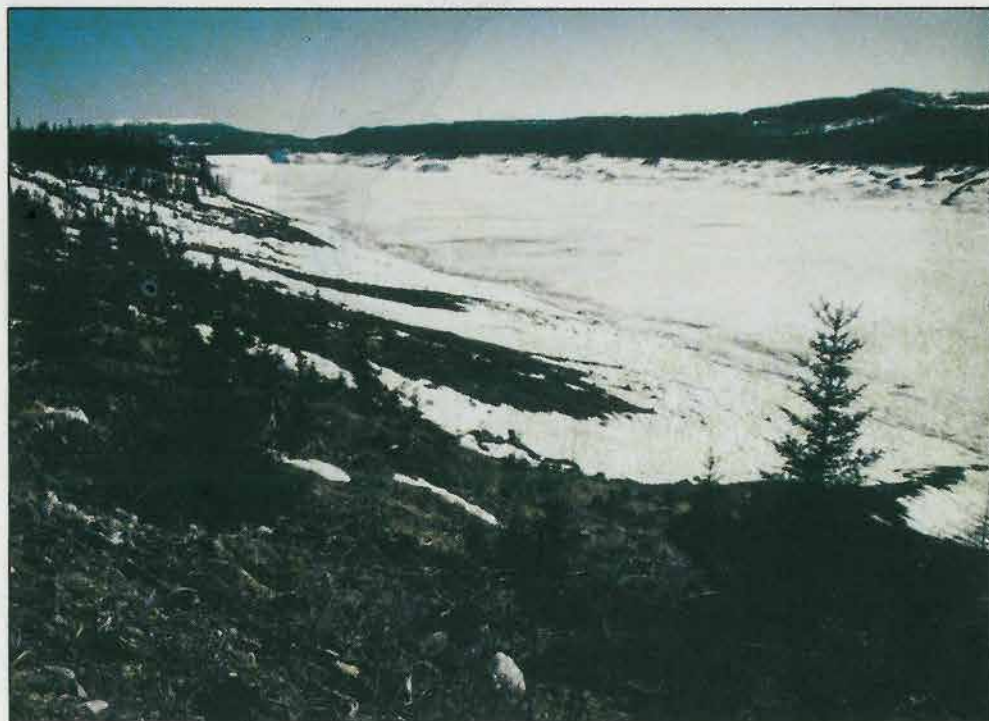
### Bilde 2

Dokkfløyvatnet hadde før utbyggingen store områder hvor elgen hadde tilgang på vannplanter. Det antas at en stor del av elgen i området dekket sitt natrium behov ved beiting i disse områdene. Foto: T. Røbergshagen. - Prior to the reservoir construction the Dokkfløyvatn lake had large areas with aquatic vegetation. It is assumed that a large proportion of the moose in the area covered their sodium requirement by feeding on these aquatic plants during the summer. Photo: T. Røbergshagen.



**Bilde 3**

Parti fra midtre deler av magasinområdet i 1987. Mesteparten av skogen under høyeste regulerte vannstand er fjernet. Foto: T. Røbergshagen. - The middle part of the reservoir in 1987. Most of the forest below the highest regulated water level are logged. Photo: T. Røbergshagen.



**Bilde 4**

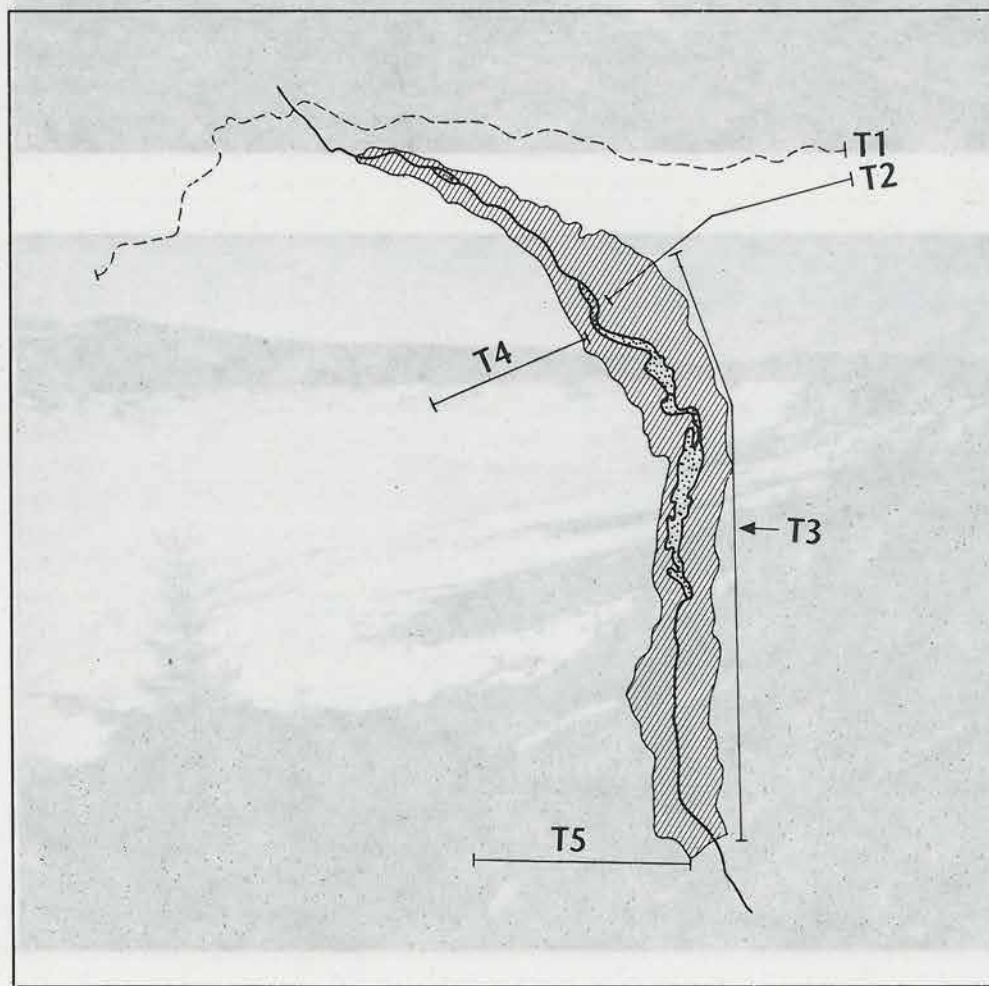
Parti fra de sørlige deler av magasinet, april 1991. Foto: T. Røbergshagen. - The southern part of the reservoir, April 1991. Photo: T. Røbergshagen.

### 3 Metodebeskrivelse

#### 3.1 Fangst og lokalisering av dyr.

For å få informasjon om størrelsen på dyrenes leveområder, samt avdekke eventuelle endringer i valg av leveområder var vi avhengige av merking av individuelle dyr. En slik merking må gjøres i dyrenes vinterområder, og det vil derfor være umulig å vite på forhånd hvor dyrene har sine sommerområder. Gjennom oppstartingen av Elg-Skog-Samfunn (ESS) prosjektet ble det vinteren 1984 for første gang merket elg fra helikopter her i landet. I elgens vinterområder i Gausdal Vestfjell ble 16 elger påsatt radiosendere i 1984. Fra helikopter ble det benyttet et spesiallaget gevær ladet med piler påfylt et innsøvningsmiddel (M-99). Hver elg ble utstyrt med en 142 MHz radiosender med en egen frekvens. Vekten på disse senderne er ca 500 gram, og

de har en rekkevidde på opptil 2 mil under gode forhold, og en levetid på ca 3 år. Ved hjelp av en bærbar mottager med en retningsbestemt Yagi antenne kunne elgene lokaliseres ved krysspeilinger. Kun ett av dyrene som ble merket i 1984 hadde fast tilhold i områdene rundt Dokkfløy om sommeren. Merkingen i regi av ESS det påfølgende år medførte imidlertid merking av ytterligere 2 eldre kyr med kalv og en ku uten kalv med sommerområder i Dokkfløyområdet. Disse dyrene ble fulgt gjennom hele studieperioden, i tillegg ble det lagt vekt på å merke kalver til disse kyrene. Desverre finnes det ikke tilgjengelig teknisk utstyr som gjør merking av oksekalver vellykket. I brunstperioden svulmer oksenes hals kraftig opp. Dette medfører at vi ikke kan benytte samme type ekspanderende sendere som hos unge kyr. Flere oksekalver ble påsatt øresendere, men disse falt av etter kort tid. Dette har gjort at hele studiet er basert på oppfølging av eldre kyr og deres avkom. Totalt er 12 kyr fulgt i Dokkfløyområdet i perioden 1984-1990, 4 av disse har sommer-



**Figur 3**

Lokalisering av de ulike takseringslinjer benyttet ved telling av trekken elg. Markert linje rundt Dokkfløyvatnet viser størrelsen på det nye magasin. - Location of the different census lines used in track counts of moose in the study area. Solid line around the natural lake shows the size of the new reservoir.

områder utenfor utbyggingsområdet og tjener som referansedyr for de øvrige. En ku ble bare fulgt sommeren 1987, da kua senere mistet sin sender.

### 3.2 Trekkregistreringer.

På slutten av 1970-tallet ble det påvist et omfattende elgtrekk forbi Dokkfløyvannet. Gjennom et samarbeid mellom Oppland Fylkes E-verk (nå Oppland Energiverk), Gausdal Fjellstyre og Reguleringsundersøkelsene ved Direktoratet for Naturforvaltning ble det i årene 1981-83 foretatt registreringer av trekkende elg i Dokkfløyområdet. Disse undersøkelsene ga oss i første rekke ny kunnskap om elgtrekket gjennom Dokkdalføret, men tjente også som et godt grunnlag for videre undersøkelser i dette området. Ved å telle antall kryssende elg langs faste takseringslinjer som avskjærte elgens trekkveier (**Figur 3**) ville vi kunne avdekke eventuelle endringer i elgens trekkatferd under og etter utbyggingen. I tillegg til våre egne trekkregistreringer i Dokkfløyområdet, hadde vi også tilgang på trekkregistreringer fra Murudalen og nordre deler av Gausdal gjennom det arbeidet som er utført av hhv. Nord-Fron og Gausdal Fjellstyre.

### 3.3 Størrelse på sommerområdene, og elgens stedtrohet.

For å kunne dokumentere eventuelle effekter av habitatforandringene på størrelsen av elgens sommerområde, og dens stedtrohet, ble det foretatt lokaliseringer av alle radiomerkede kyr i Dokkfløyområdet i perioden 1985-1990 i tidsrommet juni - august. Dyrene ble peilet regelmessig gjennom hele perioden, i tillegg ble det hver måned foretatt mer intensive lokaliseringer, hvor hvert dyr ble lokalisert 2 ganger pr. døgn i 5 dager. Størrelsen på disse arealene ble beregnet ved hjelp av planimeter, mens størrelsen på sommerområdene ble beregnet ved hjelp av RANGES IV (Kenward 1990). Følgende data ble beregnet for hvert enkelt dyr:

1. Sommer areal, Kernel analyse med utgangspunkt i 95% isoklinen (Worton 1989).

Variasjoner i stedtrohet ble estimert ved å benytte

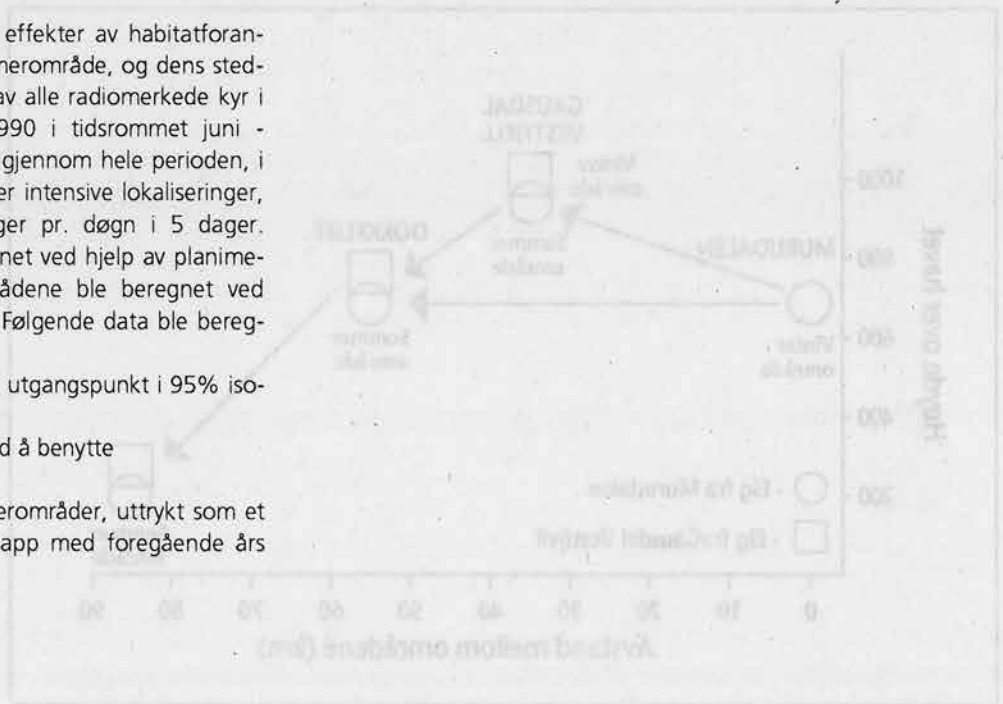
2. Kernel aktivitetssenter, og
3. Overlapping av påfølgende sommerområder, uttrykt som et sommerområdes prosentvise overlapp med foregående års sommerområde.

### 3.4 Elgens beiteaktivitet.

For å kunne estimere eventuelle endringer i elgens beitemønster som følge av menneskelig aktivitet og habitatendringer i magasinområdet, ble det registrert daglige aktivitetsmønstre av radiomerkede dyr. Variasjoner i signalstyrke og pulsfrekvens fra hver enkelt radiosender ble registrert på en mottager, og skrevet ut fortløpende. Erfaringer fra tidligere undersøkelser (Risenhoover 1986) viser at man med stor nøyaktighet kan skille dyrets spise og drøvtyggingsperioder. Spiseperiodene vil her bestå av både spising og leting etter mat, mens drøvtyggingsperiodene også inkluderer tid til søvn.

### 3.5 Elgens vannplantebeiting i Dokkfløyvatnet.

For å estimere elgens uttak av vannplanter i Dokkfløyvatnet ble det i 1986 inngjerdet 2 arealer a 4 m<sup>2</sup> i områder av vannet hvor elgen normalt beitet. Produksjonen av vannplanter innen disse arealene ble deretter sammenlignet med 4 områder a 4 m<sup>2</sup>, hvor elgen hadde beitet. Forskjellene i våtvekt på vannplantene i beite- og kontrollflatene ga grunnlag for beregning av totalt uttak.



## 4 Resultater

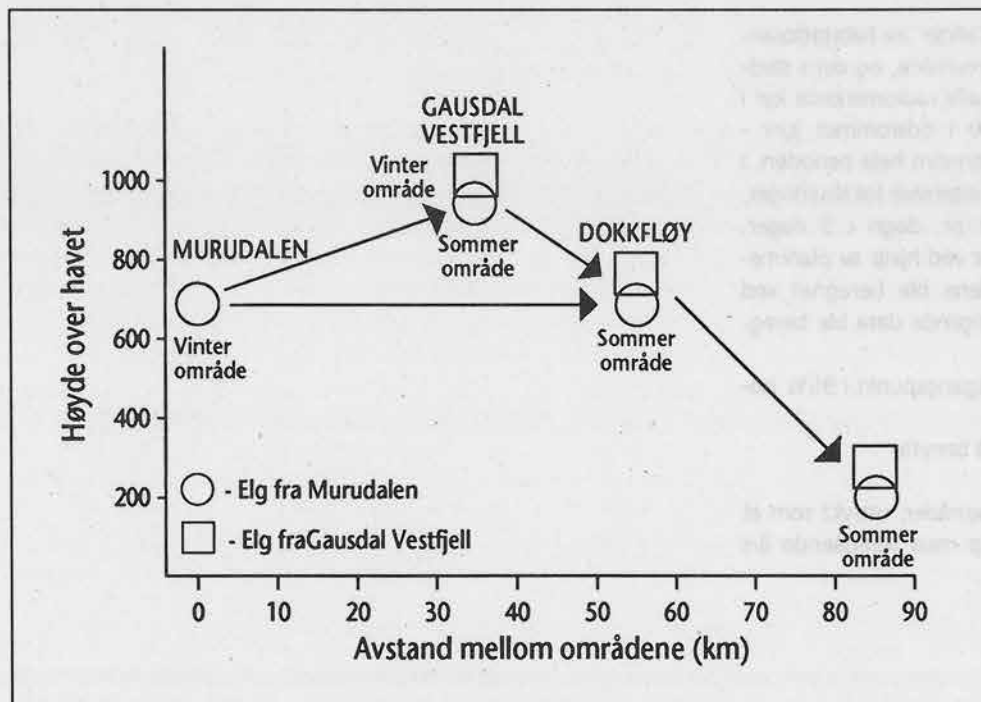
### 4.1 Dokkfløyområdet som en del av et større elgtrekkssystem.

Flytellingene i Gausdal Vestfjell om våren har siden tidlig på 80-tallet vist at ca 200 elg benytter dette området som vinterbeiteområde. Lenge ble det antatt at dyr som trakk ut gjennom Dokkdalføret om våren utelukkende kom fra denne bestanden. Ved å følge radiomerkede dyr samt foreta trekkregistreringer i Murudalen, 30 km nordøst for Gausdal Vestfjell, er dette bildet nå endret. Situasjonen er skjematisk satt opp i **Figur 4.**: Fra vinterområdene i Murudalen trekker elgen sørover. Endel av disse trekker opp i Gausdal Vestfjell og benytter dette område som sommerområde. Resten av Murudalselgen trekker enten gjennom Gausdal Vestfjell og ned Dokkdalføret, eller følger vestsiden av Espedalen ned mot Vestre Gausdal. Endel av disse elgene har sommerområder i Dokkfløyområdet, mens hovedandelen trekker videre sørover ned mot Mjøsa og Randsfjorden. Av de totalt 50 elger som er radiomerket i Gausdal Vestfjell har kun 1 elg benyttet Gausdal Vestfjell som helårsområde, en mindre andel trekker ut sørvestover mot Nord-Aurdal, mens hovedandelen, 65 - 80 % (Andersen 1991) trekker sørover ned gjennom Dokkdalføret og etablerer sommerområder i Dokkfløyområdet

eller lengre sør ned mot Mjøsa og Randsfjorden. Ett av våre radiomerkede dyr er også observert i Nordmarka nord for Oslo. Det synes derfor klart at eventuelle endringer i trekkatferd som følge av Dokkautbyggingen vil berøre minst to ulike vinterbestander av elg.

### 4.2 Elgens trekkatferd i Dokkfløyområdet.

Tidspunkt for start av trekket gjennom Dokkfløyområdet varierte fra 16. april (1984 & 1991) til 2. mai (1982) (**Tabell 1**). Disse variasjonene var knyttet til ulikheter i tidspunkt for snøsmelting i de ulike år (Sæther et al. 1986). I perioden 1982 - 1991 har antall elg som har krysset takseringslinje 1 (**T 1** i **Figur 3**) variert mellom 113 (1984) og 240 (1991). Denne variasjon skyldes dels variasjoner i antall elg på vinterbeite i Gausdal Vestfjell (Gausdal Fjellstyre, pers. medd.), men også store årlige ulikheter i takseringsforhold. Eksempelvis ble gode trekkregistreringer langs T 1 vanskelig gjort i 1984 på grunn av tidlig snøsmelting. En langt mindre variasjon finner vi i den årlige fordeling av andel trekkelg på øst og vestsiden av Dokkfløyvatnet. I perioden 1982 - 1991 har i overkant av 70 % av elgene fulgt østsiden av dalen, mens ca 30 % har fulgt vestsiden. Selv om det kun er elg på vestsiden av magasinområdet som må krysse dalen, viser våre sporregis-



**Figur 4**

Skjematisk oversikt over elgens trekkruiter (piler) og lokalisering av sommer- og vinterbeiteområder for elgbestandene i Gausdal Vestfjell og Murudalen. - Moose migration routes (arrows) and location of summer and winter ranges for the Gausdal Vestfjell and Murudalen moose populations.

**Tabell 1.** Totalt antall trekkelg som har krysset takseringslinje 1 (T1) (se ), fordeling av trekkende elg øst og vest for magasinområdet, og tidspunkt for første kryssing i perioden 1982-1991. - Total number of migrating moose crossing census line T1 (see Fig.2), distribution of migrating moose east and west of the reservoir and time for first crossing in the period 1982-1991.

ÅR	DATO FOR FØRSTE KRYSSING	ANTALL ELG	% ØST FOR MAGASINET	% VEST FOR MAGASINET
1982	2.MAI	172	63	37
1984	16.APRIL	113*	72	28
1986	1.MAI	178	69	31
1988	28.APRIL	126	77	23
1989	26.APRIL	229	80	20
1990	17.APRIL	237	73	27
1991**	16.APRIL	240	60	40

\* Tidlig snøsmelting vanskeliggjorde tellinga

\*\* Usikkerhet med hensyn til antall dyr før registrering 22.4.

treringer at en stor del av elgene som kommer på østsiden også er i kontakt med reguleringssonen. I 1991 ble det også registrert 15 kryssinger av elg fra øst mot vest helt nord i magasinområdet. Men generelt viser registreringene imidlertid at elgen ikke har sammenhengende lange trekk under HRV på østsiden av området.

Trekkregistreringene før utbyggingen viste at alle elgene på vestsiden trakk over mot østsiden av dalen i området rundt Dokkfløyvatnet. To klart avgrensede passeringsområder ble funnet; det første i området mellom fangstrekke A og B, og det andre ved Evjua sør for Dokkfløyvatnet (Figur 5). I 1982, som er et representativt år når det gjelder forholdene før utbyggingen, trakk 64 elger langs vestsiden av dalen. 35 av disse krysset over mot øst mellom fangstrekke A og B (Figur 5), mens de øvrige 29 krysset over mot øst ved Evjua. Vinteren 1989/90 var første driftsår for Dokka-anlegget, og dermed første år med tilnærmet fylling av Dam Dokkfløy. Undersøkelser i 1990 viste at av de totalt 63 elger som trakk langs vestsiden av dalen, passerte 47 elger mellom fangstrekke A og B, mens de øvrige 16 trakk over mot øst sør for den nye dammen (Figur 5). Sporregistreringene viste også at endel elger hadde forsøkt kryssing av magasinet rett nord for dammen. Områdene her hadde større områder med skruis, og store isbelagte steinblokker hvor framkommeligheten var dårlig. Samtlige elger hadde derfor returnert, og passert dalen sør for dammen. I 1990, viste sporre-

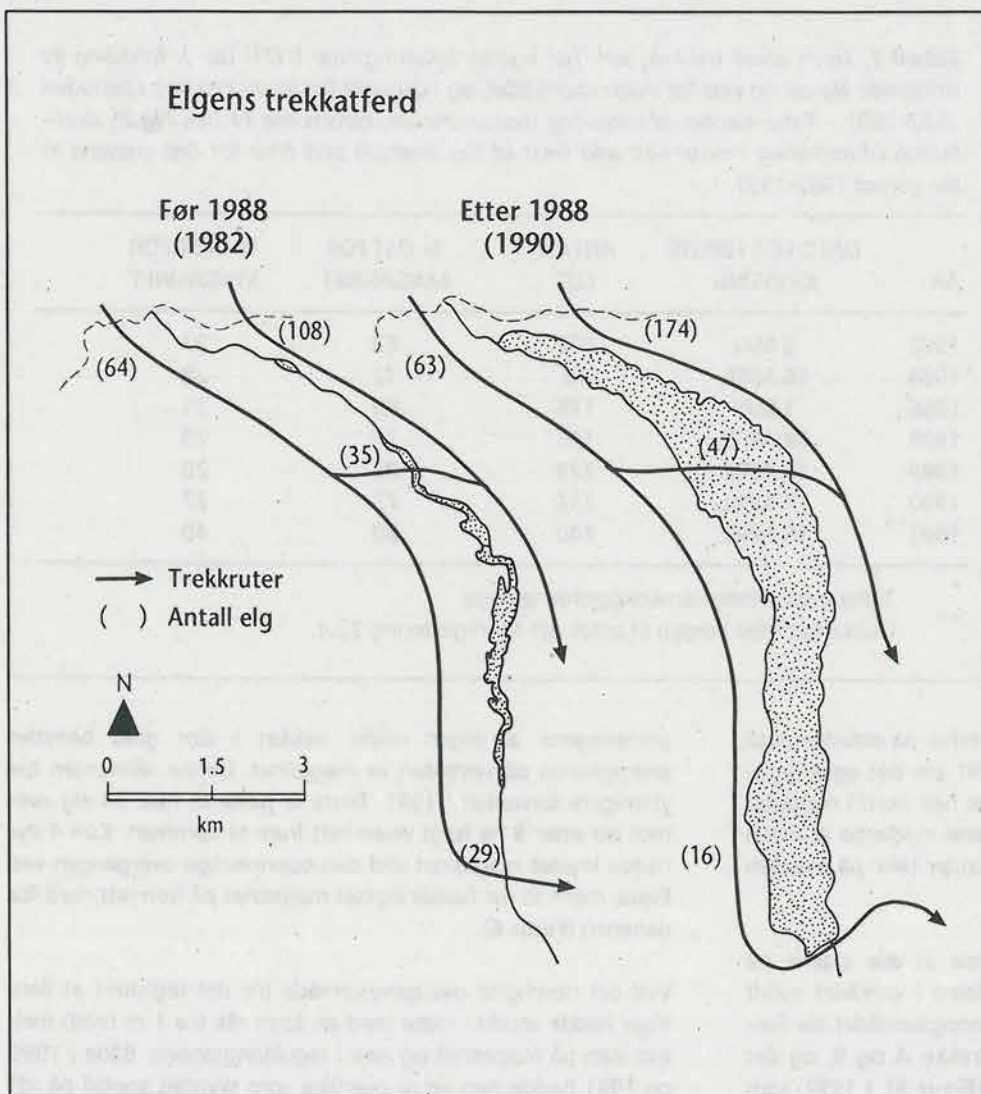
gistreringene at elgen under trekket i stor grad benyttet anleggsveien på vestsiden av magasinet. Denne tendensen ble ytterligere forsterket i 1991. Dette år passerte hele 34 elg over mot øst etter å ha fulgt veien helt fram til dammen. Kun 4 dyr hadde krysset magasinet ved den opprinnelige overgangen ved Evjua, mens to dyr hadde krysset magasinet på isen rett nord for dammen (Figur 6).

Ved det nordligste overgangsområde ble det registrert at flere elger hadde snudd i møte med en åpen råk (ca 1 m bred) mellom isen på magasinet og isen i reguleringssonen. Både i 1990 og 1991 hadde isen en ru overflate som skyldtes snøfall på våt is tidligere på våren. Dette medførte at elgklauvene fikk godt feste på underlaget, og elg som ble observert på isen hadde ingen problemer med å ta seg fram. Selv om isen i reguleringssonen stedvis var svært oppsprukket, var den såpass tynn (20 - 30 cm) at arealet av farlige partier var ubetydelig.

Sporregistreringer i skogen vest for overgangsstedet viste at elgen hadde hatt tilhold i dette området i perioder før kryssing av dalen ble foretatt. Observasjoner av kryssende elg ble kun foretatt tidlig om morgenen eller sen kveld, noe som tyder på at elgen nødvendig krysset disse sammenhengende åpne områdene ved høylys dag.

Det er i løpet av undersøkelsesperioden kun funnet en død elg i



**Figur 5**

Antall trekkende elg ( ) langs de ulike trekkrutene før (1982) og etter (1990) byggingen av Dam Dokkfløy. - Number of migrating moose ( ) along the different migration routes prior to (1982) and after (1990) the reservoir construction.

magasinområdet. Dette dyret ble funnet på østsiden, langt nord i magasinområdet 1 måned etter at trekket var over. Det var således ikke mulig å avdekke hendelsesforløpet som førte til dødsfallet.

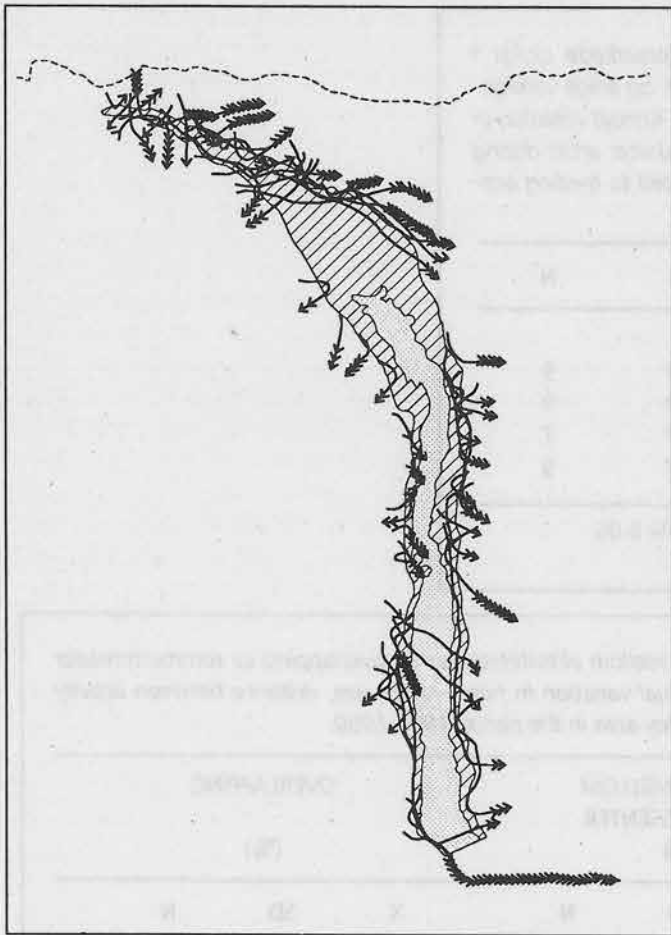
### 4.3 Elgens sommerområder i Dokkfløyområdet

#### 4.3.1 Størrelse av sommerområdene.

Det ble ikke funnet variasjoner i størrelse av 5-dagers arealer mellom de ulike kategorier dyr. Dette skyldes at det kun ble

registrert arealstørrelse til kyr. Fra tidligere undersøkelser (Sæther & Andersen, unpubl. matr.) vet vi at åringsokser generelt har større sommerområder enn eldre dyr. I denne undersøkelsen er det derfor foretatt en samlet vurdering av månedlige og årlige variasjoner i størrelse av 5-dagers areal for alle kategorier kyr.

Det ble ikke funnet signifikante forskjeller i størrelsen på 5-dagers arealer mellom 8 kyr i Dokkfløyområdet og 4 kyr i Gardseterområdet 10 km vest for utbyggingsområdet, hverken mellom måneder eller mellom år ( $P > 0.05$ ). Imidlertid ble det for begge grupper dyr samlet funnet signifikante forskjeller i 5-dagers areal både mellom måneder ( $F=4.57$ ,  $P<0.02$ , **Tabell 2**), og år ( $F=3.02$ ,  $P<0.03$ , **Tabell 3**). De årlige forskjellene i størrel-



**Figur 6**  
 Detaljert oversikt over trekkruiter til elg i magasinområdet våren 1991. - Detailed description of moose migration routes in the reservoir area spring 1991.

sen på 5-dagers areal var imidlertid ikke relatert til økende forstyrrelser i 1987 og 1988 som følge av utbyggingen. Selv om det ikke var forskjeller i størrelse av 5-dagers areal mellom kyr i Dokkfløy og Gardseterområdet var det signifikante forskjeller i daglig vandringslengde mellom de to grupper dyr ( $F=8.77$ ,  $P<0.05$ ). Kyr i Dokkfløy vandret daglig 1.6 km, mens tilsvarende tall fra Gardseterområdet var 2.2 km.

Analysen av dyrenes totale sommerområder viste store variasjoner i størrelse, men det ble ikke funnet signifikante forskjeller i størrelse hverken mellom individuelle kyr (**Tabell 4**) eller mellom år (**Tabell 5**). Gjennomsnittlig størrelse på sommerområdene for eldre kyr i Dokkfløyområdet i perioden 1985 - 1990 var 1475

**Tabell 2.** Månedlige variasjoner i størrelsen på 5-dagers arealer til radiomerkede elgkyr i Dokkfløy og Gardseterområdet om sommeren i perioden 1984 - 1988. - Monthly variation in size of 5-day area for radiocollared moose cows in the Dokkfløy and Gardseter areas during summer in the period 1984-1988.

Måned	Areal (km <sup>2</sup> )	SD	N
Juni	1.25	0.83	13
Juli	3.18	2.54	24
August	2.26	1.38	22
$F=4.57,$		$P<0.02$	

ha., men varierte fra 505 ha. til 4542 ha. Begge disse verdiene ble funnet for en av de yngste dyrene i dette studiet. Denne elgen (Nr. 181) ble født i nærheten av dammen i 1986. Kua forlot området i sin tredje sommer i 1988, men returnerte året etter, og etablerte et lite sommerområde i nærheten av sin egen fødeplass. Imidlertid forlot kua området i september samme år, og trakk 20 km sørover. I 1990 var kua igjen på plass ved dammen, men etablerte dette år et svært stort sommerområde.

Til tross for store årlige variasjoner i størrelsen på sommerområder, var det ikke mulig å relatere dette til økt menneskelig aktivitet og redusert habitatkvalitet som følge av utbyggingen. Selv om gjennomsnittlig størrelse av kyrnes sommerområder økte fra 14 km<sup>2</sup> i perioden 1985 - 1987, til nærmere 16 km<sup>2</sup> i perioden 1988 -1990, var denne forskjellen ikke signifikant (**Tabell 6**). Det ble heller ikke funnet endringer i Dokkfløy-dyrenes aktivitetsnivå som kunne relateres til økende forstyrrelser i 1987 og 1988, selv om det var signifikante variasjoner mellom år ( $F=3.86$ ,  $P<0.05$ , **Tabell 3**). Høyest aktivitet ble funnet i 1985, hvor elgen benyttet ca 11 1/2 time til beiting og leting etter mat, mens det tilsvarende kun ble benyttet 9 1/2 time i 1986.

#### 4.3.2 Elgkyrnes stedtrohet.

Kun en av de radiomerkede kyrne som opprinnelig hadde tilhold i Dokkfløyområdet har skiftet sommerområde fullstendig. Denne kua (Nr. 132) hadde som åring i 1985 et sommerområde på 7.6 km<sup>2</sup> som strakk seg på begge sider av Dokkaelva innenfor det nåværende magasinområde (**Figur 7**). Sommerområde i 1986 var på hele 19.6 km<sup>2</sup>, og strakk seg også dette år på beg-

**Tabell 3.** Årlige variasjoner i størrelsen på 5-dagers areal til radiomerkede elgkyr i Dokkfløy og Gardseterområdet om sommeren i perioden 1984 - 1988, og årlige variasjoner i aktivitetsnivå hos kyr i Dokkfløyområdet i perioden 1985 - 1988. Annual variation in size of 5-day area for radiocollared moose cows in Dokkfløy and Gardseter areas during summer in the period 1984-1988, and annual variation in time allocated to feeding activities for cows in the Dokkfløy area in the period 1985-1988.

År	Areal(km <sup>2</sup> )	SD	N	Aktivitet(%)	SD	N
(1984	0.90	-	1)			
1985	3.66	2.98	14	47.8	4.1	9
1986	1.13	0.12	3	39.5	5.8	9
1987	1.65	1.07	21	44.3	3.2	7
1988	2.61	1.67	20	45.9	4.7	9

F= 3.02, P< 0.03                      F= 3.96, P< 0.05

**Tabell 4.** Individuell variasjon i størrelse av sommerområder, avstand mellom aktivitetssenter og overlapping av sommerområder for 7 eldre elgkyr i Dokkfløyområdet i perioden 1985-1990. - Individual variation in home-range size, distance between activity centers and home-range overlap for 7 adult moose cows in the Dokkfløy area in the period 1985-1990.

DYR NR.	SOMMEROMRÅDE (HA.)			AVSTAND MELLOM AKTIVITETSSENTER (M)			OVERLAPPING (%)		
	X	SD	N	X	SD	N	X	SD	N
100	1242	411	5	1317	752	4	41.0	26.3	4
127	1797	1167	6	1517	730	5	61.0	26.2	5
132	1843	1026	3	5088	4469	4	46.5	44.3	4
147	1313	694	6	2312	1154	5	42.7	26.6	5
172	1268	486	6	1839	827	5	42.6	21.3	5
180	892	257	3	3780	1211	3	37.2	19.7	3
181	2524	2855	2	4141	595	2	3.7	4.5	2
GJ.SN	1475	938	31	2628	2148	28	42.9	27.7	28

ANOVA      F = 0.9 n.s.                      F = 2.3 n.s.                      F = 1.1 n.s.

ge sider av elva. Kua fikk i 1987 sin første kalv, og sommerområdet på 4.8 km<sup>2</sup> lå hovedsakelig på vestsiden av elva, men kua ble regelmessig lokalisert nede i det nåværende magasinområde (Figur 7). Kua fikk også 1 kalv i 1988 innenfor sitt opprinnelige sommerområde, men trakk i løpet av to dager 11 km østover mot

Vestre Gausdal, og etablerte et 2.4 km<sup>2</sup> stort sommerområde. Her hadde kua også tilhold i 1989, til den ble skutt samme høst. De øvrige radiomerkede kyr, som alle hadde sine opprinnelige sommerområder i tilknytning til magasinområdet, viste med unntak av dyr nr. 181, små endringer i valg av sommeroppholdsom-

**Tabell 5.** Årlig variasjon i størrelse av sommerområder (Juni-August), avstand mellom aktivitetssenter og overlapping av sommerområder for eldre radiomerkede kyr i Dokkfløyområdet i perioden 1985 - 1990. - Yearly variation in size of summer home-range (June-August), distance between activity centers for individual cows and home-range overlap for 7 radiocollared adult moose cows in the Dokkfløy area in the period 1985-1990.

ÅR	SOMMEROMRÅDE (HA.)				AVSTAND MELLOM AKTIVITETSSENTER (M)				OVERLAPPING (%)			
	X	+	SD	N	X	+	SD	N	X	+	SD	N
85	1977	+	348	4								
86	1337	+	748	5	2246	+	703	4	76.3	+	16.4	4
87	809	+	523	5	1706	+	1548	5	49.6	+	33.4	5
88	1478	+	488	5	3963	+	3974	6	37.3	+	27.4	6
89	1287	+	1243	6	2662	+	1282	7	29.6	+	21.8	7
90	1997	+	1329	6	2277	+	1294	6	36.0	+	23.4	6
GJ.SN	1475	+	938	31	2628	+	2148	28	42.9	+	27.9	28

ANOVA F = 1.2 n.s. F = 2.5 n.s. F = 0.8 n.s.

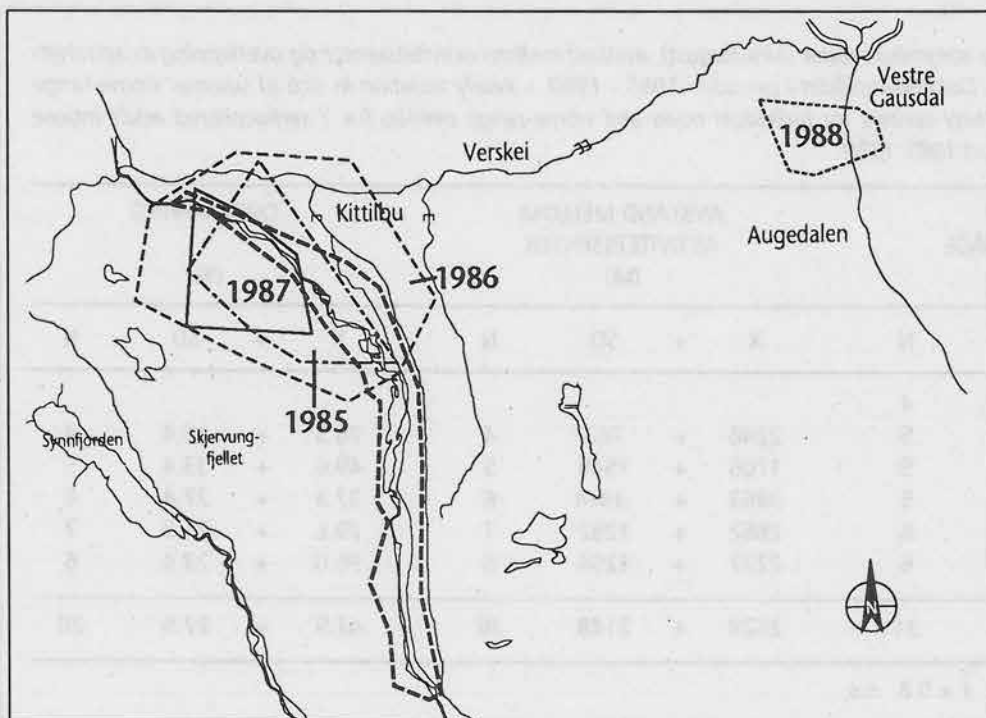
**Tabell 6.** Sammenligninger mellom størrelse av sommerområder, avstand mellom aktivitetssenter og overlapping av sommerområder for 7 eldre kyr i Dokkfløyområdet før (1985-1987) og etter (1988-1990) vassdragsutbyggingen. - summer home-range size, distance between activity centers and home-range overlap for 7 adult moose cows prior to (1985-1987) and after (1988-1990) habitat deterioration.

PERIODE	SOMMEROMRÅDE (HA.)			AVSTAND MELLOM AKTIVITETSSENTER (M)			OVERLAPPING (%)					
	X	SD	N	X	SD	N	X	SD	N			
1985-87	1403	+	634	14	1946	+	1210	9	61.4	+	29.3	9
1988-90	1594	+	1093	17	2496	+	1282	17	36.9	+	22.5	17

T-TEST t=-0.6 n.s. t=-1.1 n.s. t=2.4 p<0.05

råde (Figur 8). Det ble derfor ikke funnet forskjeller i avstand mellom dyrenes aktivitetssenter i påfølgende år, hverken mellom individer eller mellom år (Tabell 4, Tabell 5). Gjennomsnittlig avstand mellom påfølgende års aktivitetssenter var ca 2.6 km, men varierte betydelig (Tabell 5). Avstanden mellom aktivitets-

senterne i 1987 og 1988 var på hele 4 km, men med et standardavvik på hele 100% av gjennomsnittet. Det var imidlertid en tendens til at avstanden mellom aktivitetssenterne økte etter 1987, fra 1.95 km i årene før 1987 til 2.95 km i årene etter. Denne forskjellen var imidlertid ikke signifikant (Tabell 6).



**Figur 7**

Lokalisering av sommerområder til dyr nr. 132 i perioden 1985-1988. - Location of summer home-ranges for animal no. 132 in the period 1985-1988.

**Tabell 7.** Elgens vannplantebeiting i Dokkfløyvatnet, juli 1986. Oversikt over dykkfrekvens, lengde av dykk, lengde av beiteperiode og gjennomsnittlig bevegelse pr. tidsenhet. - Aquatic feeding by moose in Dokkfløyvatnet lake, July 1986, showing diving frequency, length of dive, length feeding period and mean distance walked when feeding per time unit.

DYR NR.	TYPE DYR	TOTAL BEITETID (MIN)	DYKK-FREKVENNS (DYKK/MIN)	LENGDE AV DYKK (SEK.)	DISTANSE GÅTT PR. MIN: M + (SD)
172	AD KU	88			
172	AD KU	65*			
-	AD OKSE	165			
-	AD OKSE	135			
132	AD KU		5.4	6.2	3 (1.4)

\* Avbrutt periode. Tidspunkt for start av beiting ukjent.

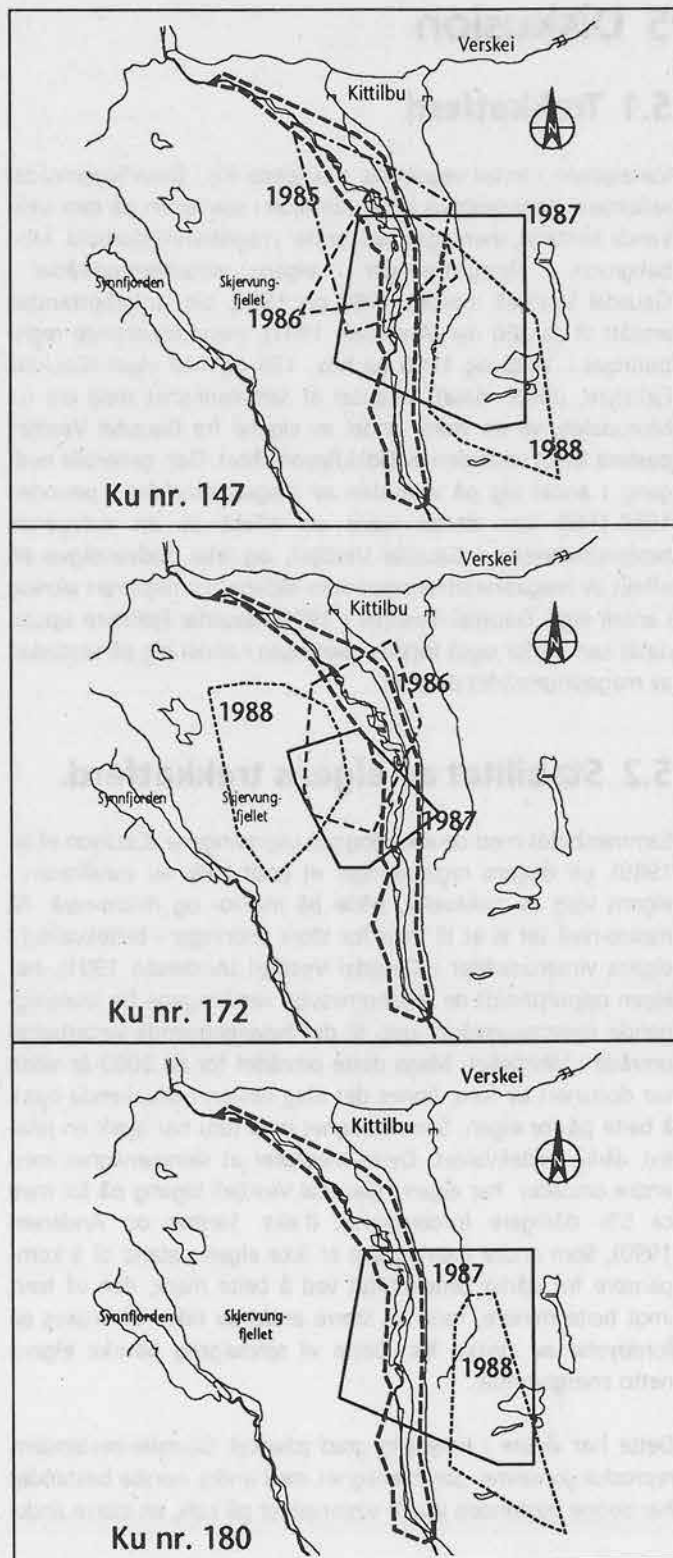
Det ble for de radiomerkede kyrne i Dokkfløyområdet funnet betydelig variasjon i overlapping i sommerområder, men det kunne ikke dokumenteres signifikante forskjeller hverken mellom individer eller mellom år (Tabell 4, Tabell 5). Overlappingen i sommerområder varierte fra 76.3% mellom årene 1986/85 til 31.2% i 1989/88, med et gjennomsnitt for hele perioden på

42.9%. Sammenligner vi de to periodene før og etter inngrepene, finner vi imidlertid signifikante forskjeller i overlapping ( $t=2.4$ ,  $P < 0.05$ , Tabell 6). I perioden 1985-1987 var det en overlapping på 61.4% av et års sommerområde med foregående års, mens tilsvarende tall for perioden 1988-1990 var 34.1%.

### 4.3.3 Elgens uttak av vannplanter i Dokkfløyvatnet.

Aktivitetsregistreringer og synsobservasjoner av elg i Dokkfløyområdet viste at et stort antall elg benyttet større områder i nordenden av vannet til opptak av vannplanter. Aktiviteten var størst i juli måned, men dyr ble også observert i juni og august i disse områdene. Aktiviteten var generelt størst om kveldene, og enkelte ganger ble opptil 8 elger sett beitende på det samme område. For å gi et bilde av elgens beiteatferd i disse områdene, er det gitt en oversikt over endel relevante parametre i **Tabell 7**. I perioder er det tydelig at dyrene benytter en stor del av den totale beitetid til vannplantebeiting. Eksempelvis benyttet ku nr. 172 hele 153 minutter til vannplantebeiting i løpet av en dag i juli 1984. Dagen etter ble to umerkede okser sett beitende i hhv. 135 og 165 minutter sammenhengende (**Tabell 7**). Mer detaljerte studier av individuelle dyr viste at gjennomsnittlig dykket elgen under vann 5.4 ganger pr. minutt, og gjennomsnittlengden pr. dykk var 6.2 sekunder, men varierte fra 2 til 20 sekunder. Under beitingen vandret elgene rolig, og gjennomsnittlig ikke mer enn 3 meter pr. minutt (**Tabell 7**).

Innenfor våre avskjermede forsøksflater i nordenden av Dokkfløyvatnet, fant vi i 1987 en produksjon (våtvekt) på 860 g (+ 178) vannplanter (ikke spesifisert på art) pr. 4 m<sup>2</sup>. Tilsvarende tall fra 4 prøveflater hvor elgen hadde beitet var 44 g (+19) pr. 4m<sup>2</sup>. Dette gir som resultat et uttak på ca 204 g våtvekt vannplanter pr. m<sup>2</sup>. Totalt har vi beregnet produktivt vannplanteareal til å være ca 5 ha. Dette skulle derfor gi et totalt uttak pr. år på ca 10.200 Kg våtvekt vannplanter. Tørrvekten av vannplanter er ca 5% av våtvekten (Belovsky & Jordan 1978). Det betyr at det totalt er tatt opp 510 kg tørrvekt vannplanter i Dokkfløy.



**Figur 8**

Lokalisering av sommerområder til tre ulike radiomerkede kyr i Dokkfløyområdet i perioden 1985-1988. - Location of summer home-ranges for three adult radiocollared moose cows in the Dokkfløy area, in the period 1985-1988.

## 5 Diskusjon

### 5.1 Trekkatferd

Variasjonen i antall registrerte trekkende elg i Dokkfløyområdet reflekterer sannsynligvis både variasjon i størrelsen på den trekkende bestand, men også variasjoner i registreringsforhold. Med bakgrunn i flyregistreringer i elgens vinterbeiteområder i Gausdal Vestfjell mellom 1980 og 1983, ble vinterbestanden anslått til ca 260 dyr (Andersen 1991), mens tilsvarende registreringer i 1989 og 1990 ga hhv. 135 og 149 elger (Gausdal Fjellstyre, unpubl. data). Vi antar at sammenlignet med elg fra Murudalen, vil en større andel av elgene fra Gausdal Vestfjell passere langs vestsiden av Dokkfløyområdet. Den generelle nedgang i andel elg på vestsiden av magasinområdet i perioden 1986-1989 kan derfor være en effekt av en avtagende bestandsstørrelse i Gausdal Vestfjell, og ikke nødvendigvis en effekt av magasineterableringen som sådann. En registrert økning i antall elg i Gausdal Vestfjell i 1991 (Gausdal Fjellstyre unpubl. data) kan derfor også forklare økningen i andel elg på vestsiden av magasinområdet dette år.

### 5.2 Stabilitet av elgens trekkatferd.

Sammenholdt med de arkeologiske utgravingene (Coulson et al. 1989), gir dagens registreringer et godt bilde av stabiliteten i elgens valg av trekkveier, både på makro- og mikro-nivå. På makro-nivå ser vi at til tross for store endringer i beitekvalitet i elgens vinterområder i Gausdal Vestfjell (Andersen 1991), har elgen opprettholdt de sesongmessige vandringene fra lavereliggende sommerområder opp til det høyereliggende vinterbeiteområde i Vestfjellet. Mens dette området for ca 2000 år siden var dominert av furu, finnes det idag nesten utelukkende bjørk å beite på for elgen. Sammenlignet med furu har bjørk en relativt dårlig beitekvalitet. Dette medfører at sammenlignet med andre områder har elgen i Gausdal Vestfjell tilgang på for med ca 5% dårligere fordøyelighet (f.eks. Sæther og Andersen 1990). Som andre drøvtyggere er ikke elgen i stand til å kompensere for dårlig beitekvalitet ved å beite mere, den vil tvert imot beite mindre, fordi en større andel av tiden vil brukes på fordøyelse av inntatt for. Dette vil selvfølgelig påvirke elgens netto energi-inntak.

Dette har videre i betydelig grad påvirket Gausdal-bestandens reproduksjonsevne. Sammenlignet med andre norske bestander har denne bestanden lavere vintervekter på kalv, en større andel

av eldre kyr uten kalv, samt en lavere andel av kyr med tvillingkalver (Andersen 1991). Selv om en rekke andre studier (f.eks. Barash 1974, Sussman 1977, Berger 1979, Armitage 1981, Fox et al. 1981, Stamps 1983) har vist at habitattype og ressurstillgang påvirker utviklingen av spesielle atferdstrategier, viser undersøkelsene i Dokkfløy at utviklingen av en trekktradisjon ikke følger miljøendringer som skjer over en lengre tidsperiode. Dette viser at det tar mange generasjoner før tilpasninger i trekkatferd med sikte på å øke tilgangen på høykvalitets beite utvikles (Clutton-Brock og Harvey 1979).

Undersøkelsene som er foretatt i samarbeid med Oldsaksamlingen i Oslo, viser også en stor grad av stabilitet av elgens trekkatferd på mikro-nivå. Undersøkelsene viste at en stor del av elgene som krysset Dokkfløyområdet fra vest mot øst, trakk ned langs elva mellom fangstrekke A og B (Figur 2). At dette trekket har vært stabilt i flere tusen år bekreftes av funnene av 5 bågasteller i dette området. Kryssningene av elva på dette stedet forklarer også hvorfor det var nødvendig med to, tilsynelatende parallelle fangstsystem i dette området. Figur 9 viser resultater av registreringer langs et lite (10 fangstgraver) separat fangstsystem i Mannstadlia på vestsiden av magasinområdet i løpet av en to dagers periode, og illustrerer klart hvordan elgen også idag trekker på samme steder som for flere hundre år siden.

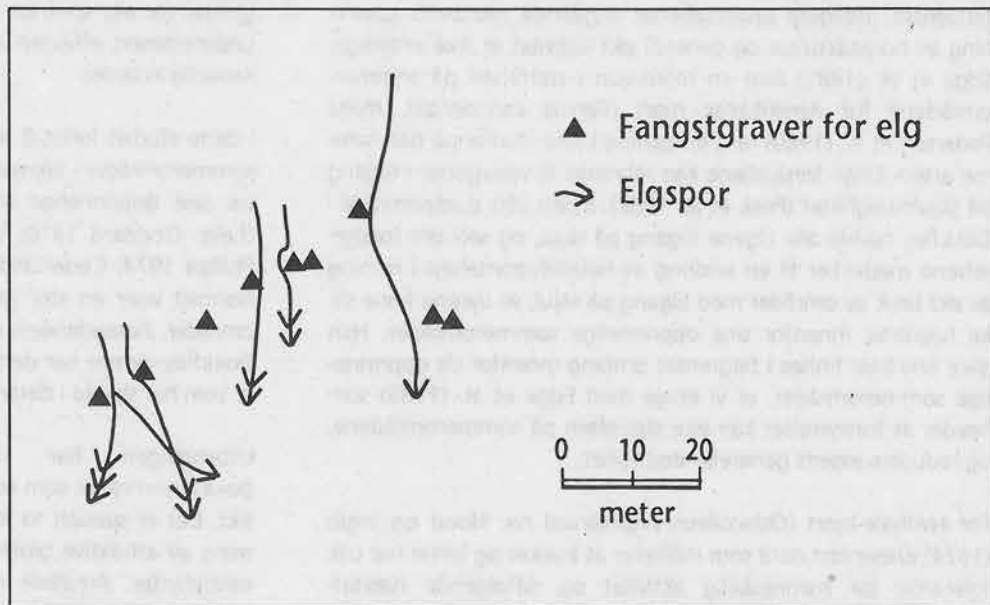
Generelt kan vi si at mens trekkveiene på makro-nivå er et uttrykk for en strategi som har som mål å maksimere tilgangen på fordøyelig energi, er trekkveiene på mikro-nivå mer bestemt av områdets topografi og fremkommelighet. Et av spørsmålene i dette studiet var derfor om landskapsmessige endringer på mikro-nivå kunne resultere i trekkendringer både på mikro- og makronivå.

Undersøkelsene viser at de relativt store landskapsmessige endringer i Dokkfløyområdet, med etablering av magasin og hogst over HRV, ikke representerer noen barriere for elgens trekk. Fortsatt benytter en stor del av elgene ett av sine gamle passeringsteder ved trekk fra vest mot øst, selv om dette innebærer kryssing av et åpent sammenhengende magasinområde.

I den søndre del av magasinområdet har imidlertid trekket blitt noe forandret. Mens elgene før trakk over ved Evjua, følges idag veitraseen på vestsiden av dalen ned mot dammen, og kryssing skjer rett sør for denne. I 1991 ble det kun registrert 6 elger som hadde krysset magasinområdet ved Evjua, de øvrige 34 elger hadde alle fulgt veitraseen og krysset over ved dammen. Dette er en fordobling av antall elg sammenlignet med 1990, og antyder at elgen raskt tar i bruk nye attraktive trekktraseer på mikro-nivå. Det finnes svært lite tilgjengelig litteratur omkring

**Figur 9**

Elgspor registrert gjennom et mindre fangstsystem (10 graver) i løpet av en to-dagers periode i april 1987. - Moose tracks recorded through a small pit-fall system in two consecutive days in April 1987.



tilsvarende forhold for andre arter hjortevilt. Fra N-Amerika kjenner vi kun til et studie, som viser at svarthale-hjort (*Odocoileus hemionus columbianus*) kun foretok små endringer i sin trekkatferd etter at et magasinområde sperret de opprinnelige trekkveier (Loft et al. 1984). Hva vi imidlertid kan fastslå er at elgens trekk på makro-nivå ikke er endret etter vassdragsutbyggingen. Dette betyr at det ikke har skjedd forandringer i fordelingen av dyr på sommerbeiteområdene.

Det var før utbyggingen knyttet stor usikkerhet til hvorvidt etableringen av magasinet ville føre til økt irregulær dødelighet av elg som følge av drukning eller skader påført ved kryssing. I undersøkelsesperioden er det kun funnet en død elg i magasinområdet. Det var imidlertid ikke muligheter til å få avdekket de faktiske forhold omkring dette dødsfallet. I 1990 og 1991 kan imidlertid tynn is på Dam Dokkfløy som følge av milde vintre ha vært medvirkende til den lave dødeligheten. Dette har medført at sprekkdannelse i reguleringssonen har vært overkommelige for elgen. I tillegg har isen i begge år hatt en overflate som har gitt elgen godt feste for klauvene. Blank og glatt overflate is har ved flere andre tilfeller medført stor irregulær dødelighet på elg. Islegging, og påfølgende nedsynking av isen på den regulerte Barduelva i Troms førte i 1986/87 til at et større antall elg omkom ute på isen (Andersen 1990). Dette skyldes dels at elgen ikke kom seg opp på fast grunn, til tross for en nedsynking av isen på bare 15-20 cm, og dels de skader som dyrene ble påført ved fall på isen, hovedsakelig skader i bekkenregionen (Langvatn pers. medd.). Det er derfor grunn til å frykte at lig-

nende ting kan skje i år med tilsvarende forhold på Dam Dokkfløy. Drukning som følge av trekk over dårlig is er også rapportert for svarthale-hjort i N-Amerika (Loft et al. 1984).

### 5.3 Elgens sommerområder ved Dokkfløy

Tidligere studier av elg har vist at størrelsen av elgens totale leveområde varierer betydelig avhengig av hvorvidt dyrene er stasjonære eller har trekk mellom ulike områder sommer og vinter (Best et al. 1978, Hauge & Keith 1981, Lynch & Morgantini 1984). Samtlige elger som inngår i dette studiet har separate sommer- og vinterområder. Dette betyr at de radiomerkede elgene kun benyttet Dokkfløyområdet om sommeren. Undersøkelser fra Sverige viste at gjennomsnittsstørrelsen på sommerområdene til 9 eldre elgkyr var 9.1 km<sup>2</sup>, men varierte mellom 5.2 - 13.0 km<sup>2</sup> (Cederlund & Okarma 1988). Områdene er derfor noe mindre enn det som er rapportert i dette studiet, men dette skyldes hovedsakelig bruk av forskjellige beregningsmetoder. Ved å benytte 95% harmonisk gjennomsnitt, slik Cederlund og Okarma gjorde, gir dette oss en gjennomsnittsstørrelse av sommerområdene på 10.3 km<sup>2</sup> (upubl. data), noe som er svært likt Cederlund og Okarmas verdier.

Til tross for stor hogstaktivitet og bygging av dam i undersøkelsens siste del ble det ikke funnet forandringer i størrelsen av sommerområdene, eller forandringer i avstanden mellom aktivi-



tetssentra. Tidligere undersøkelser angående hjortevilts påvirkning av hogstaktivitet og generell økt aktivitet er ikke entydige. Edge et al. (1985) fant en reduksjon i størrelsen på sommerområdene for Amerikansk hjort (*Cervus canadensis*), mens Pedersen et al. (1980) fant en økning i sine studier på den samme arten. Disse forskjellene kan relateres til variasjoner i tilgang på skjulmuligheter (Peek et al. 1982). Innen vårt studieområde i Dokkfløy hadde alle elgene tilgang på skjul, og selv om forstyrrelsene medvirker til en endring av habitatutnyttelsen i retning av økt bruk av områder med tilgang på skjul, vil dyrene finne slike habitater innenfor sine opprinnelige sommerområder. Hvis slike områder finnes i begrenset omfang innenfor de opprinnelige sommerområder, er vi enige med Edge et al. (1985) som hevder at forstyrrelser kan øke størrelsen på sommerområdene, og redusere elgens generelle stedtrohet.

For Hvithale-hjort (*Odocoileus virginianus*) har Hood og Inglis (1974) presentert data som indikerer at bukker og koller har ulik toleranse for menneskelig aktivitet og påfølgende habitatendringer. Kollene viste generelt en større stedtrohet enn bukkene når de ble utsatt for menneskelig aktivitet. I dette studiet er det bare undersøkt hunndyr, og hvis de samme mekanismer

gjelder for elg som for hvithale-hjort kan dette bety at vi har underestimert effekten av habitatendringer som følge av menneskelig aktivitet.

I dette studiet forlot 2 av de 7 radiomerkede kyrne som hadde sommerområder i tilknytning til Dokkfløyområdet, helt eller delvis sine opprinnelige sommerområder. Andre studier av elg (f.eks. Goddard 1970, Van Ballenberge & Peek 1971, Berg & Phillips 1974, Cederlund & Okarma 1988) har alle vist at elgen normalt viser en stor grad av stedtrohet mot etablerte beiteområder. Forandringen i stedtrohet som er demonstrert blandt Dokkfløy-dyrene har derfor sannsynligvis bakgrunn i de endringene som har skjedd i dette området.

Utbyggingen har utvilsomt redusert kvaliteten av Dokkfløyområdet som sommerområde for elgen også på lengre sikt. Det er spesielt to forhold som må tillegges vekt; neddemning av attraktive biotoper, og endringer i dyrenes tilgang på vannplanter. Arealene nedenfor HRV besto tidligere av over 70% granskog, av dette utgjorde blåbær- og småbregnegranskog allene ca 60% (Moss & Volden 1980). I tillegg besto det neddemte området (9.5 km<sup>2</sup>) av vierkratt (8%), mellommyr

**Tabell 8.** Oversikt over relevante parametre i tilknytning til elgens vannplantebeiting i Dokkfløyvatnet. Alle verdier er beregnet ut fra at elgen må tilfredsstille sitt årsbehov for natrium i løpet av 100 dager om sommeren, og at elgens vekt er 360 kg. - Some relevant parameters in relation to moose aquatic feeding in the Dokkfløyvatn lake. In estimation of values it is assumed that a moose weighs 360 kg, and that the animal has to cover its annual sodium requirement within 100 days during the summer.

PARAMETER	VERDI	KILDE
Forhold mellom våtvekt og tørrvekt	20 g våtv./1 g tørrv.	Belovsky & Jordan 1978
Innhold av natrium (Na <sup>+</sup> )	0.009 g Na <sup>+</sup> /g tørrvekt	Belovsky 1978*
Na <sup>+</sup> behov for okse eller ku uten kalv	1.34 g/dag	Church et al. 1971/ Belovsky 1977
Na <sup>+</sup> behov for ku med kalv	2.45 g/dag	"
Totalbehov for vannplanter (okse, ku u/kalv)	149 g tørrvekt pr. dag	
Totalbehov for vannplanter (ku m/1 kalv)	272 g tørrvekt pr. dag	
Totalt årlig inntak (okse)	14.9 kg tørrv./298 kg våtvekt	
Totalt årlig inntak (ku m/kalv)	27.2 kg tørrv./544 kg våtvekt	

\*Basert på gjennomsnitt av to undersøkelser. Mean value based on two different studies.

(7%) og høgstaudegranskog (5%). Dette er generelt høyproduktive områder med en stor artsdiversitet, og som sådan verdifulle biotoper for elgen. Viktigste vurderes allikevel utelukkelsen av tilgang på vannplanter.

Tilstrekkelig tilgang på natrium er svært viktig for elgen. I områder hvor dette forekommer i begrensede mengder er det påvist reproduksjonssvikt og død (Botkin et al. 1973, Jordan et al. 1973, Church et al. 1971). Vannplantene er vanligvis den eneste betydningsfulle kilde til natrium for elgen, og plantene er som regel bare tilgjengelig en kort tid av året. Dette betyr at elgen må tilfredsstille det årlige behov for natrium i løpet av noen sommermåneder. Behovet for natrium varierer mellom kjønn. Kyr som skal produsere kalv trenger mest (Jordan et al. 1973, Belovsky 1978). Basert på detaljerte undersøkelser om elgens behov for natrium (se referanser i **Tabell 8**) er det beregnet at en ku u/kalv eller okse på 360 kg har et årlig behov for inntak av 14.9 kg tørrvekt av vannplanter. Tilsvarende må en ku m/en kalv ha et inntak på 27.2 kg tørrvekt. I Dokkfløyvatnet ble det beregnet et årlig uttak av 510 kg tørrvekt vannplanter. Dette betyr at området kunne tilfredsstille natrium behovet for 19 kyr m/kalv eller 34 okser eller kyr u/kalv. Undersøkelser av vannplanter i de ulike innsjøer i området, viser at Dokkfløyvatnet har den største artsdiversitet og størst areal med produksjon av vannplanter (Moss & Volden 1980). Selv om denne undersøkelsen ikke har sammenlignet elgens diettpreferanse før og etter utbyggingen, vil utvilsomt tapet av vannplantebeitingen få betydning for kvaliteten av Dokkfløyområdet som fremtidig sommerområde for elg. Det er imidlertid ikke mulig å kvantifisere dette nøyaktig, da estimeringer av elgens tetthet på sommerområdene er svært vanskelig.

## 6 Konklusjoner

Undersøkelsene i Dokkfløyområdet har vist at et elgtrekk som årlig innbefatter ca 200 elg bare ble moderat påvirket av store inngrep i dyrenes trekkområde. Magasinområdet fungerte ikke som en barriere for elgen på trekk fra vest mot øst over dalen. Passeringsstedene som har vært i bruk i flere tusen år ble opprettholdt i de nordlige deler av magasinområdet. I de sørlige deler av magasinområdet ble trekket over dalen flyttet 1 km lengre sør, slik at dyrene krysset over mot øst, sør for dammen. Undersøkelsene viste at en stor del av elgen tok ibruk en nyetablert skogsbilvei på sitt trekk på vestsiden av dalen. Disse mindre justeringer av tidligere trekkruiter påvirket ikke elgens videre trekk ned mot lavereliggende sommerområder.

Undersøkelsene har ikke avdekket økt irregulær dødelighet av elg som følge av kryssing av det nye magasinområdet. Imidlertid kan ikke isforholdene i 1990 og 1991 sies å være representative. Milde vintre ga tynn is, og påfølgende moderate sprekker i reguleringssonen. I tillegg hadde isen i begge år en ru overflate som gjorde kryssingen av magasinet mulig. På bakgrunn av den relativt store andel elg som er i kontakt med reguleringssonen i magasinets nordre deler, kan det ikke utelukkes at mindre gunstige forhold kan gi økt dødelighet av elg.

Det ble ikke funnet endringer i størrelsen på dyrenes sommerområder i Dokkfløyområdet som følge av økt menneskelig aktivitet og habitatendringer. Selv om det var betydelig individuell variasjon mellom år, var gjennomsnittlig størrelse den samme som rapportert fra tilsvarende studier i Sverige. Det ble heller ikke funnet variasjoner i 5-dagers areal og beiteaktivitet som kunne relateres til utbyggingen. En sammenligning av periodene før og etter utbyggingen viste imidlertid en markert endring i overlapping av sommerområdene fra et år til det neste. Dette skyldtes dels at 2 av elgkyrne fullstendig eller delvis forlot sine opprinnelige sommerområder, men også en gradvis forskyving av sommerområdene bort fra det regulerte området.

Registreringer før utbyggingen viste at elgen benyttet store deler av Dokkfløyvatnet til vannplantebeiting. Beregninger viste at elgen årlig tok ut ca 10 tonn våtvekt vannplanter, dette tilsvarer ca 510 kg tørrvekt og tilfredsstiller natrium behovet for 19 elgkyr med kalv, eller hele 34 voksne elg uten kalv. Botaniske registreringer som er utført viser at det er få andre habitater som kan erstatte tapet av Dokkfløyvatnet som vannplantebeiteområde. De habitatendringer som har skjedd i Dokkfløyområdet, vil med stor sannsynlighet få negativ innvirkning på elgtettheten i området sommerstid.

## 7 Litteratur

- Adams, A. W. 1982. Migration. Elk of North America: Ecology and management. Ed. by J. W. Thomas og D. E. Toweill. s.301-321. Stackpole, Harrisburg.
- Andersen, R. og Bekken, J. 1990. Regulerte elver-Irregulær dødelighet av elg. NINA Oppdragsmelding 36:1-15.
- Andersen, R. 1991. Habitat deterioration and the migratory behaviour of moose (*Alces alces* L.) in Norway. J. Appl. Ecol. 28:102-108.
- Armitage, K. B. 1981. Sociality as a life-history tactic of ground squirrels. *Oecologia*. 48:36-49.
- Barash, D. P. 1974. The evolution of marmot societies: a general theory. *Science*. 185:415-420.
- Belovsky, G. E. 1978. Diet optimization in a generalist herbivore; The moose. *Theor. Pop. Biol.* 14:105-134.
- Belovsky, G. E. & Jordan, P. A. 1978. The time-energy budget of a moose. *Theor. Pop. Biol.* 14:76-104.
- Belovsky, G. E. & Jordan, P. A. 1981. Sodium dynamics and adaptations of a moose population. *J. Mammal.* 62:613-621.
- Berg, W. E., & Phillips, R. L. 1974. Habitat use by moose in northwestern Minnesota with reference to other heavily willowed areas. *Nat. Can.* 101:101-116.
- Berger, J. 1979. Social ontogeny and behavioural diversity: consequences for bighorn sheep *Ovis canadensis* inhabiting desert and mountain environments. *J. Zool.* 188:251-266.
- Best, D. A., Lynch, G. M. & Rongstad, O.J. 1978. Seasonal activity patterns of moose in the Swan Hills, Alberta. *Trans. North. Am. Moose Conf. and Workshop*. 14:109-125.
- Botkin, D. B., Jordan, P. A., Dominski, A., Lowendorf, H. & Hutchinson, G. E. 1973. Sodium dynamics in a northern forest ecosystem. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA*. 70:2745-2748.
- Cederlund, G., & Okarma, H. 1988. Home range and habitat use of adult female moose. *J. Wildl. Manage.* 52:336-343.
- Cederlund, G., Sandegren, F. & Larsson, K. 1987. Summer movements of female moose and dispersal of their offspring. *J. Wildl. Manage.* 51:342-352.
- Church, D. C., Smith, G. E., Fontenot, J. P. & Ralston, A. T. 1971. Digestive physiology and nutrition of ruminants. 3. Vol. D. C. Church and Oregon State Univ. Book stores, Corvallis, Oregon.
- Clutton-Brock, T. H. & Harvey, P. 1979. Comparison and adaptation. *Proceedings from the Royal Society, London* 205:547-565.
- Coulson, S., Høeg, H., Jacobsen, H. & Larsen, J. H. 1989. Dokkprosjektet. Årsrapport 1988. Oldsaksamlingen, Oslo. (In norwegian).
- Edge, W. D., Marcum, C. L. & Olson, S. L. 1985. Effects of logging activities on home-range fidelity of elk. *J. Wildl. Manage.* 49:741-744.
- Fox, S. F., Rose, E. & Meyers, R. 1981. Dominance and the acquisition of superior home ranges in the lizard *Uta stansburiana*. *Ecology*. 62:888-893.
- Goddard, J. 1970. Movements of moose in a heavily hunted area of Ontario. *J. Wildl. Manage.* 34:439-445.
- Hauge, T. M. & Keith, L. B. 1981. Dynamics of moose populations in northeastern Alberta. *J. Wildl. Manage.* 45:573-597.
- Hood, R. E. & Inglis, J. M. 1974. Behavioral responses of white-tailed deer to intensive ranching operations. *J. Wildl. Manage.* 38:488-498.
- Jordan, P. A., Botkin, D. B., Dominski, A., Lowendorf, H. & Belovsky, G. E. 1973. Sodium as a critical nutrient for the moose of Isle Royal. *N. Amer. Moose Workshop*: 13-42.
- Kenward, R. 1990. Ranges IV. *Inst. Terr. Ecol. Wareham, U.K.*
- Le Resche, R. E. 1974. Moose migrations in North America. *Nat. Can.* 101:393-415.
- Lindstedt, S. L., Miller, B. J. & Buskirk, S. W. 1986. Home range, time, and body size in mammals. *Ecology* 67:413-418.
- Loft, E. R., Menke, J. W. & Burton, T. S. 1984. Seasonal movements and summer habitats of female black-tailed deer. *J. Wildl. Manage.* 48:1317-1325.
- Lynch, G. M. & Morgantini, L. E. 1984. Sex and age differential in seasonal home range size of moose in northcentral Alberta, 1971-1979. *Alces* 20:61-78.
- Løberg, B. 1970. Investigation at the south western border of the sparagmite masiv, South Norway. *NGU* 266:160-205.
- Marchington, R. L. & Hirth, D. H. 1984. Behavior. White-tailed deer: Ecology and management. Ed. by L. K. Hall, s.129-168. Stackpole, Harrisburg.
- McNab, B. K. 1963. Bioenergetics and the determination of home range size. *Am. Nat.* 97:133-139.
- Moss, O. O. & Volden, T. 1980. Botaniske undersøkelser i Etnas og Dokkas nedbørfelt med vegetasjonskart over magasinområdene Dokkfløy og Rotvoll/Røssjøen. Kontaktutvalget for Vassdragsreguleringer. Rapport nr. 12.
- Pedersen, R. J., Adams, A. W. & Skovlin, J. M. 1980. Elk habitat use in an unlogged and logged forest environment. *Oreg. Dep. Fish. Wildl., Wildl. Res. Rep.* 9, 121pp.
- Peek, J. M., Scott, M. D., Nelson, J., Pierce, D. J. & Irwin, L. L. 1982. Role of cover in habitat management for big game in northwestern United States. *Trans. North. Am. Wildl. and Nat. Resour. Conf.* 47:363-373.
- Riley, H. & Skjelvåg, O. A. 1984. The impact of climate on grass production and quality. *Proc. 10th Gen. Meeting Eur. Grassl. Fed. Ås, Norway*.
- Risenhoover, K. L. 1986. Winter activity patterns of moose in

- interior Alaska. *J. Wildl. Manage.* 50:727-734.
- Stamps, J. 1983. The relationship between ontogenetic habitat shifts, competition and predator avoidance in a juvenile lizard *Anolis aeneus*. *Behav. Ecol. Socio.* 12:19-33.
- Sussman, R. W. 1977. Socialization, social structure and ecology of two sympatric species of lemur. *Primate Bio-Social Development*. Ed. by S. Chevalier-Skolnikoff & F. E. Poirier. s. 515-528. Garland Press, New York.
- Sweanor, P. & Sandegren, F. 1988. Migratory behaviour of related moose. *Holarc. Ecol.* 11:190-193.
- Swihart, R. K., Slade, N. A. & Bergstrom, B. J. 1988. Relating body size to the rate of home range use in mammals. *Ecol.* 69:393-399.
- Sæther, B.-E. 1985. Annual variation in carcass weight of Norwegian moose in relation to climate along a latitudinal gradient. *J. Wildl. Manage.* 49:977-983.
- Sæther, B.-E. & Andersen, R. 1990. Resource limitation in a generalist herbivore, the moose *Alces alces*: ecological constraints on behavioural decisions. *Can. J. Zool.* 68:993-999.
- Sæther, B.-E., Andersen, R. & Gravem, A.. 1986. Elgvandring. *Norsk Skogbruk* 3:20-22.
- Timmermann, H. R., & McNicol, J. G. 1988. Moose habitat needs. *The For. Chron.*:238-245.
- Van Ballenberghe, V., & Peek, J. M. 1971. Radiotelemetry studies of moose in northeastern Minnesota. *J. Wildl. Manage.* 35:63-71.
- Worton, B. J. 1989. Kernel methods for estimating the utilization distribution in home range studies. *Ecol.* 70:164-168.

0 30

**nina**  
**forsknings-**  
**rapport**

ISSN 0802-3093  
ISBN 82-426-0210-7

Norsk institutt for  
naturforskning  
Tungasletta 2  
7005 Trondheim  
Tel. (07) 58 05 00