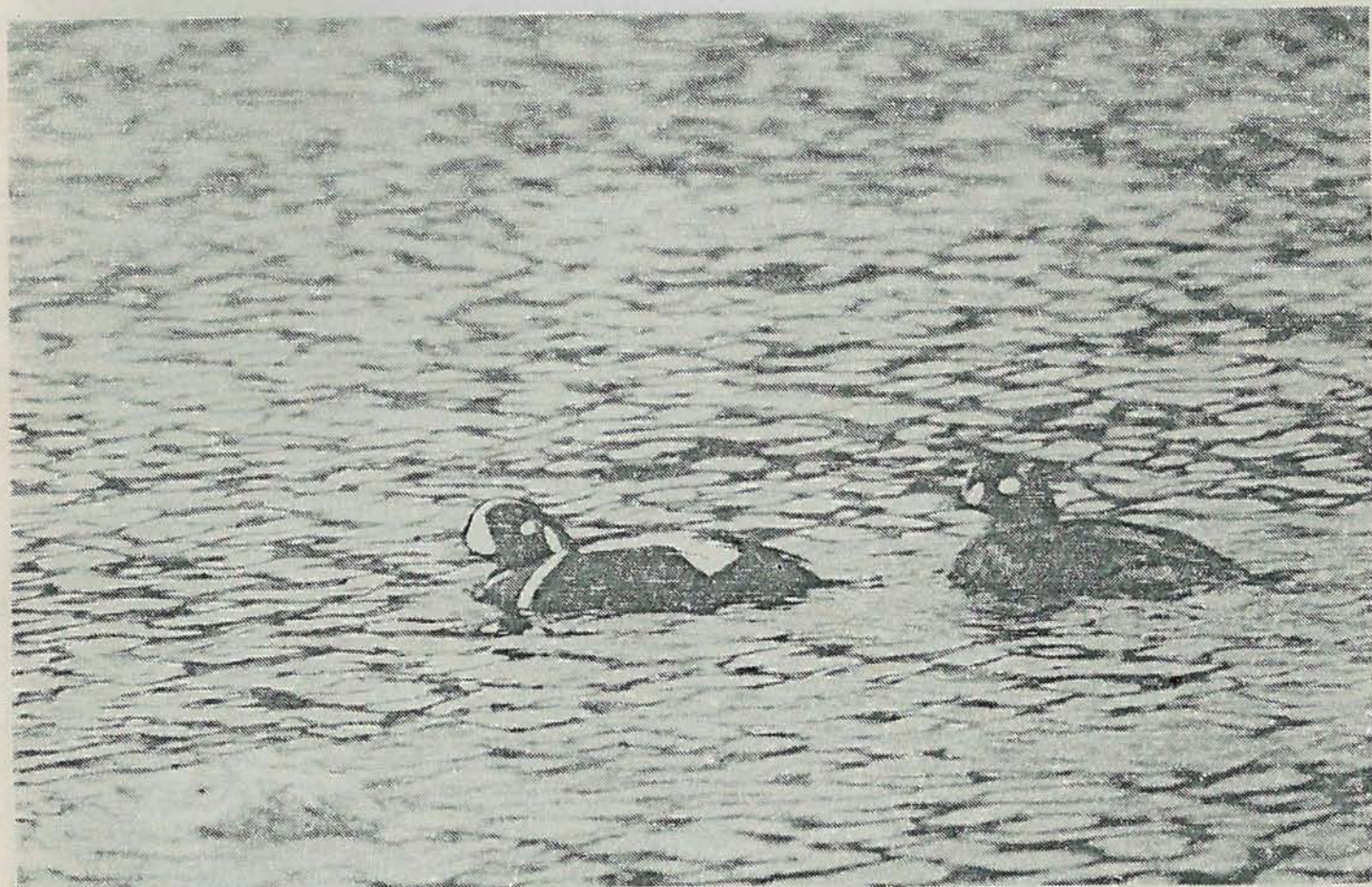


GRØNLANDS FISKERI - OG MILJØUNDERSØGELSER

Miljømæssig vurdering af
vandkraftprojekt
Kangerluarsunnguaq / Buksefjord
Nuuk / Godthåb



Juli 1986

Forside: Strømænder. Strømanden lever ved
strømmende vand og adskillige par
yngler ved udløbet af Kangerluar-
sunnguup tasersua.

Foto: Peter Aastrup

Miljømessig vurdering af vandkraftprojekt

Kangerluarsunnguaq/Buksefjord

Nuuk/Godthåb

<u>Indholdsfortegnelse</u>	side
Resumé	6
Imaqarnersiuiineq.....	8
1. Indledning	10
2. Vandkraftprojektet	11
2.1 Vandkraftværket	11
2.2. Overføring af nabooplande	15
3. Hydrografi	16
3.1. Hydrografiske undersøgelser	16
3.2. Hydrologi	17
4. Ferskvandsbiologi	22
4.1. Undersøgelsesområde	22
4.2. Egoaluit, Buksefjord	23
4.2.1. Ændringer	23
4.2.2. Ferskvandsbiologiske undersøgelser	23
4.2.3. Fjeldørredbestand	24
4.2.4. Fjeldørredbestandens udnyttelse af Egoaluit	25
4.2.5. Bestandsstørrelse	30
4.2.6. Fiskeri og rekreativ udnyttelse	31
4.3. Kangerluarsunnguup tasersua og afløb	33
4.3.1. Ændringer i de fysiske forhold	33
4.3.2. Ferskvandsbiologiske undersøgelser	33
4.3.3. Rekreative interesser	35
4.4. Qingua	35
4.4.1. Ændringer i de fysiske forhold	35
4.4.2. Ferskvandsbiologisk rekognoscering	35
4.5. Egoaluit, Ameralik	35
4.5.1. Ændringer i de fysiske forhold	35
4.5.2. Ferskvandsbiologiske undersøgelser	36
4.5.3. Fjeldørredbestand	36
4.5.4. Rekreative interesser	40

5.	Rensdyrbestanden	40
5.1.	Størrølse og struktur	40
5.2.	Områdeudnyttelse	41
5.3.	Adfærd i forbindelse med forstyrrelser	46
5.4.	Fangstmæssig udnyttelse	47
6.	Landskabet	49
7.	Fortidsminder	51
8.	Konsekvensvurdering	52
8.1.	Hydrografiske forhold	52
8.2.	Ferskvandsbiologiske forhold	53
8.2.1.	Fjeldørredbestanden i Egaluit, Buksefjord	53
8.2.2.	Kangerluarsunnguup tasersua og afløb	55
8.2.3.	Qingua	55
8.2.4.	Fjeldørredbestanden i Egaluit, Ameralik	56
8.3.	Rensdyrbestanden	56
8.4.	Landskabet.....	59
9.	Afhjælpende foranstaltninger	61
9.1.	Fjeldørredbestande	61
9.1.1.	Egaluit, Buksefjord	61
9.1.2.	Egaluit, Ameralik	62
9.2.	Rensdyrbestanden	62
9.3.	Landskabet	63
9.3.1.	Arbejdslejre og vejanlæg	63
9.3.2.	Tipområder	64
9.3.3.	Transmissionslinie	65
10.	Referencer	66

<u>Figurer</u>	side
Fig. 2.1. Kangerluarsunnguup tasersua	11
Fig. 2.2. Anlægsområde og transmissionslinie	12
Fig. 2.3. Nabooplande	14
Fig. 3.1. Afstrømning fra KANG	19
Fig. 3.2. Ferskvandstilførsel til Buksefjord før og efter bygning af et vandkraftværk	21
Fig. 4.1. Vækst af fjeldørred, Eqaluit, Buksefjord	25
Fig. 4.2. Fordeling af gydemodne fisk	27
Fig. 4.3. Fordeling af fjeldørred, Eqaluits nedre del	29
Fig. 4.4. Strømænder	34
Fig. 4.5. Eqaluit, Ameralik	37
Fig. 4.6. Fangst af fjeldørred, Eqaluit, Ameralik	39
Fig. 5.1. Rensdyrenes fordeling i området. Januar og april	42
Fig. 5.2. Rensdyrenes fordeling i området. Maj og november	43
Fig. 5.3. I kælvingstiden færdes hundyr og kalve for sig	44
Fig. 5.4. Mængder af lav på forskellige lokalitetstyper	45
Fig. 6.1. Vegetationstypernes andele	50
Fig. 7.1. Registrerede fortidsminder.....	51

Tabeller

Tab. 3.1. Hydrologiske oplande	18
Tab. 3.2. Procentvis fordeling af Nuuks energiforbrug på årets måneder	20
Tab. 4.1. Fødevalg, ungfisk	28
Tab. 5.1. Rensdyrfangst	48

Resumé

I forbindelse med vandkraftprojekt Kangerluarsunnguaq er der af Grønlands Fiskeri- og Miljøundersøgelser udført en række undersøgelser af fjordens hydrografi, af de ferskvandsbiologiske forhold i de berørte elve og søer og af rensdyrbestanden i området. Desuden er dele af området blevet undersøgt for fortidsminder af KNK/Grønlands Landsmuseum. Undersøgelserne er dels dokumenteret i faglige rapporter, dels i nærværende samlede miljømæssige vurdering.

Projektet vil øge tilførslen af ferskvand til Kangerluarsunnguaqs indre del betydeligt, og specielt vinterforholdene vil undergå ændring. De væsentligste følger heraf vil være et tidligere islæg om vinteren samt en svækket vertikal konvektion med deraf følgende reduceret bundvandsfornyelse. Dette rummer en risiko for iltsvind og kan påvirke de biologiske forhold i bundzonen.

Overføringen af oplandet omkring sø 370 vil betyde en væsentlig reduktion af vandføringen. Dette vil have drastiske konsekvenser for elvens store fjeldørredbestand, der efter alt at dømme vil gå til grunde som følge af, at elven om vinteren i vid udstrækning vil udtørre eller bundfryse. Det er næppe realistisk at gennemføre afbødende foranstaltninger, og det bør overvejes at undlade denne overføring.

En eventuel senere overføring af oplandet omkring Amitsorsuaq vil have lignende konsekvenser for fjeldørredbestanden i Eqaluit (Ameralik), men afhjælpende foranstaltninger i form af tærskelbygning kan eventuelt afbøde effekten af en lavere vandføring i denne.

Reservoirsøen og dens afløb rummer ingen fjeldørredbestand, og effekten for forholdene i søen vil være af mindre betydning.

Området rummer en stor rensdyrbestand (ca. 2.500 dyr), der trives godt og er i vækst. Den udnytter nu især områdets østlige del, men vil formentlig brede sig. Vandkraftprojektet vil især kunne påvirke bestanden gennem forstyrrelser i kælvningsperioden og ved anlæg af transmissionslinien. Effekterne vil kunne reduceres betydeligt gennem en passende tilrettelæggelse af anlægsaktiviteterne.

Landskabsmæssigt vil reguleringen af vandstanden i reservoirsøen samt transmissionslinien have negative effekter.

Efter den seneste kortlægning af det berørte område kendes i alt 20 fortidsminder omfattet af fredningsloven, og KNK foreslår, at der gennemføres undersøgelser af visse udpegede lokaliteter, inden anlægsarbejdet igangsættes.

Imaqarnerisiuineq

Kangerluarsunnguami erngup nukiliorfiliornissamik pilersaarummut atatillugu Grønlands Fiskeri- og Miljøundersøgelser kangerlummi kuunnik tatsinillu, kuunni tatsinilu misissuiifigineqartuni erngup tarajoqanngitsup uumasuinut tunngasunik aammalu nunami tamaani tuttunik uumasuusunik arlaleriarlutik misissuisarsimapput. Tamatuma saniatigut nunap tamatuma ilaa qanganitsanut eqqaassutissanik KNK/Kalaallit Nunaata Katersugaasianit misissuiifigineqarpoq. Misissuinerit ilaatigut sulianut tunngasunik nalunaarusiornikkut ilaatigullu pinngortitap pissusianik ataatsimut naliliinikkut matumuuna uppernarsarneqarput.

Pilersaarutip Kangerluarsunnguup qinngorpasissua imermik tarajoqanngitsumik immersornerulersussaavaa, pingaartumillu ukiuusarnera allannguuteqartussaassaaq. Tamatuma pingaarnerusumik nassatarisussaassavaa ukiukkut serminitsitiaartalernissaa kiisalu kissasuseq appariataassalluni tamatuma malitsigisaanik erngup naqqata nutaanngorsarneqartarnera kigaannerulissalluni. Tamatuma ilagisaanik erngup naqqani uumassusillit ilti pisariaqartitaat annikillissinnaavaat uumassusilinnut ajoqutaasumik.

Tatsip 370-ip eqqaani nunap nussorneqarneratigut Eqalunni (Kangerluarsunnguaq) imeqarfiit annikillililerujussuarneqassapput pingaartumillu ukiukkut imeqarfiit. Tamanna kuup eqaloqarluartarneranut annertoqisumik sunniuteqartussaavoq, eqaluerutitsisinnaallunilu kuup ukiuunerani imaaruttarneratigut imaluunniit naqqata qerruttalerneratigut. Pissutsit tamakku pinngitsoortinniarlugit iliuussisaqarunangilaq, taamaattumillu nussuinissap pinngitsoorniarnissaa isumalioqqutigineqartariaqarpoq.

Amitsorsuup eqqaata nunataanik kingusinnerusuklut nussuisinnaanissaq Eqalunni (Ameralik) kuuit eqaluinut taamatupajaaq sunniuteqartussaassaaq, tamaanili imeqarfiit allanngutsaaliorniarneqarsinnaassapput sapsiatut ittunik sanaartornikkut.

Taseq imeqartitsisoq taassumalu kuuttua eqaloqanngillat, taamaattumillu tatsimi tassani sunniutaajumaartussat pingaaruteqannginnerupput.

Nuna tamanna tuttoqarluarpoq (2.500-it miss.) amerliartortunik. Pingaartumik nunap tamatuma kangisissuaniinnerupput, kisiannili qularnanngitsumik siammarumaarlutik. Erngup nukiliorfiliorniarneq tuttut piaqqiffiata nalaani akornusiinerusussaassaaq aammalu aqqusiornerup nalaani akornusiisussaassalluni. Sunniutaasussat annikillilerluarneqarsinnaassapput sanaartornissat naleqquttumik naammaginartumillu aqqissuunneqarnerisigut.

Nunap nammineq pissusia eqqarsaatigalugu tatsip imeqartitsisuusup erngata allanngortinnissaa aammalu aqqusiornissaq sunniuteqarnerluttussaapput.

Nunap pineqartup kingullermik assiliorneqareerneratigut ilisimaneqarpoq qanganitsanut eqqaassutissaqartoq katillugit 20-iusunik eqqissisimatitsineq pillugu inatsimmi pineqartunut ilaasunik, KNK-llu siunnersuutigaa, sumiiffiit aalajangersimasumik toqqarneqartut sanaartornerit aallarnerneqalersinnagit misissuiffigineqassasut.

1. Indledning

Nærværende miljømæssige vurdering af vandkraftprojekt Kangerluarsunnuaq/Buksefjord er baseret på foreløbigt dispositionsforslag (GTO, 1983a), dispositionsforslag for transmissionsanlæg (GTO, 1983b) samt forundersøgelse for anlægsteknik (GTO, 1983c). Der henvises i øvrigt til nævnte rapporter for en nærmere beskrivelse af anlægget.

De miljømæssige undersøgelser har drejet sig om områdets rensdyrbestand (GFM 1983a, GFM 1984b samt GFM 1986), de ferskvandsbiologiske forhold (GFM 1983a og GFM 1986a) samt de hydrografiske forhold i Buksefjorden (GFM 1983a og GFM 1985). Den foreliggende rapport er baseret på ovenstående rapporter og skrevet af Klaus Nygaard (ferskvandsbiologiske forhold), Erik Buch (hydrografiske forhold) og Peter Aastrup (rensdyr/vegetation). Afsnit 7 om fortidsminder er skrevet af Hans Kapel, KNK/Landsmuseet.

2. Vandkraftprojektet



Fig. 2.1. Kangerluarsunnguup tasersua, set mod vest, foto: Per B. Pedersen

2.1. Vandkraftværket

Kraftværket tænkes placeret ved bunden af Buksefjorden, hvorfra en transmissionslinie føres til Nuuk/Godthåb via Ameralikfjorden. Søen Kangerluarsunnguup tasersua, KANG (Fig. 2.1.) udnyttes som reservoir, og vandet føres gennem en tunnel til kraftværkets placering ved Buksefjorden. Desuden er der mulighed for overføring af flere nabooplade ved tunneler og kanaler. Kortet Fig. 2.2. viser kraftværkets placering og transmissionsliniens forløb.

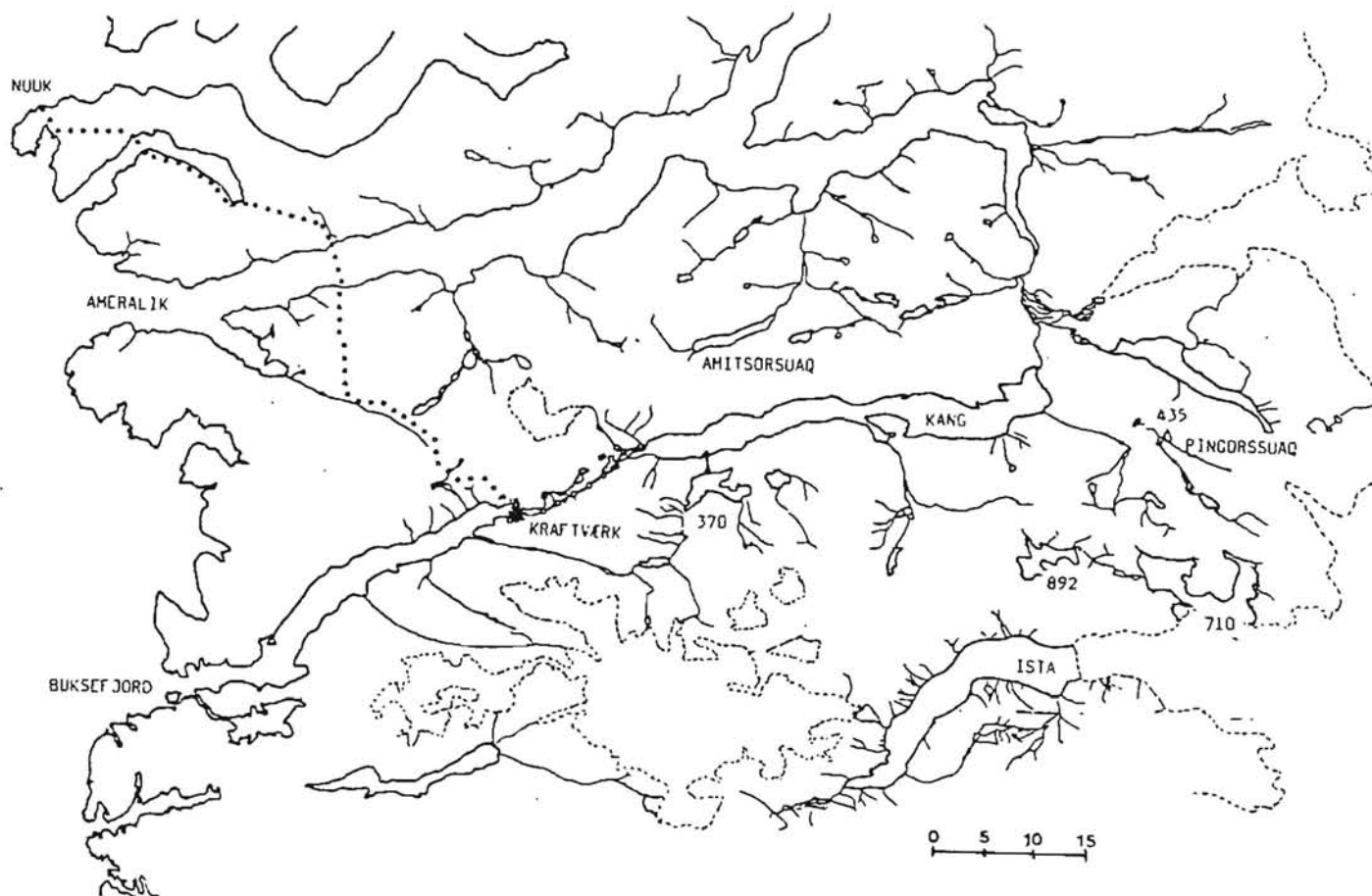


Fig. 2.2. Kort over området med vigtigste stednavne og søer angivet. Transmissionsliniens forløb er indtegnet med prikker. Tunneller er angivet med forbundne åbne prikker.

Reservoiret opnås ved at sænke KANG's vandspejl (p.t. 249 m.o.h.), hvorved det nuværende udløb tørlægges. KANG kan tappes ned til kote 233. Dette giver et potentiale på 136 GWh.

Vandspejlet vil således kunne svinge mellem 233 og 247, men det forventes, at søens vandspejl almindeligvis vil svinge mellem 3 og 7 m under nuværende niveau (pers. medd. A.W. Andersen, GTO). Normalt udnyttes alt vandet, men flom kan forekomme. Vandstrømmene vil da finde naturlige afløb.

Kraftværket kommer som nævnt til at ligge i bunden af Buksefjorden. Her placeres portalbygning med beboelsesrum til fast personale m.v. Ved fjorden etableres en pontonkaj. Besejling er kun mulig medio maj til primo december. Nær portalbygningen placeres huse til indkvartering af mandskab under anlægsarbejdet samt heliport. Der bliver endvidere grusgravningsområder, tipområder, betonblandeværk, knuse- og sorteringsværk samt lagerpladser. En vej vil forbinde de forskellige anlæg. Der regnes med indkvartering af ca. 100 mand.

Vandet fra KANG overføres gennem en tunnel med indtag i kote 233 i søens vestende. Et indtagshus placeres på fjeldet. Hertil føres styrekabel og 22 kV strømforsyning via luftledning fra kraftværket gennem dalen, der forbinder KANG og Buksefjorden.

Tværslag placeres to steder mellem kraftværk og reservoir. Ved et tværslag bliver der etableret faciliteter for betonfremstilling, og udsprængte fjeldmasser deponeres. I forbindelse med anlægsarbejdet bliver der nogen aktivitet ved tværslagene.

Transmissionsliniens forløb er vist på kortet Fig. 2.2. I skærmet terræn bruges træmaster, mens der bruges stålmaster på mere udsatte steder, Ameralik og Kobbefjord krydses ved luftspænd.

Traceens længde er 54 km. Ca. midt mellem Buksefjorden og Ameralik etableres en midlertidig mandskabslejr, og små mobile hytter benyttes til midlertidig indkvartering langs traceen.

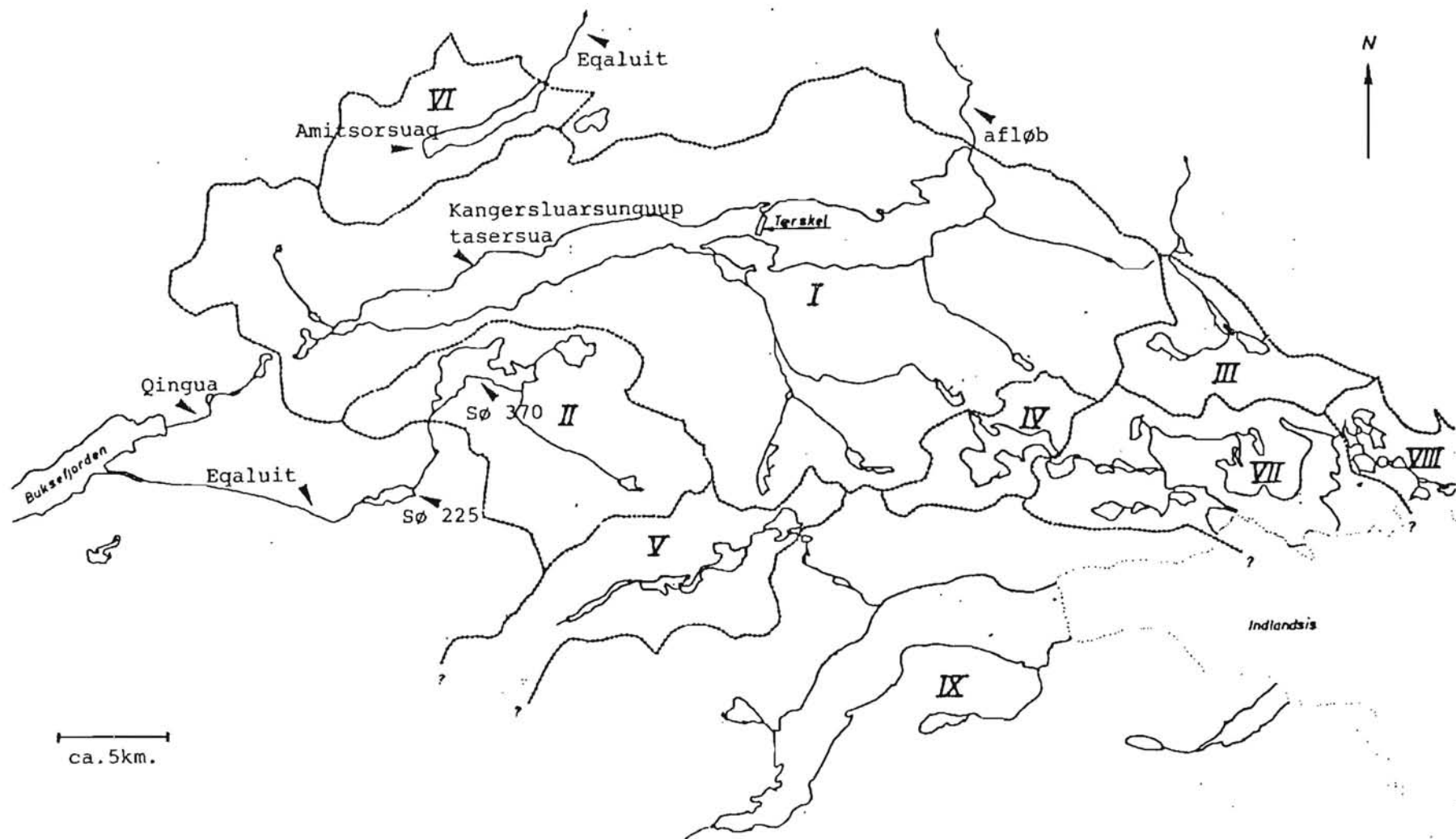


Fig. 2.3. Reservoirsøen Kangerluarsunguup Tæsersua med omgivende hydrologiske oplande. I) Kangerluarsunguup Tæsersua, II) Sø 370, III) Området syd for Pingorssuaq, IV) Sø 892, V) Sø 731, VI) Amitsorsuaq, VII) Sø 710, VIII) Sø 851, IX) IsortuarsuupTasia. Dispositionsforlaget (GTO 1983) omhandler oplandene I-V.

Transport bliver med helikopter og i de lettilgængelige områder med bæltekøretøj, fortrinsvis om vinteren.

2.2. Overføring af nabooplande

Overføring af øvrige nedbørsområder kan forøge vandkraftpotentialaet betydeligt. Her omtales områderne II-V (Fig. 2.3).

Område II udgøres af nedbørsområdet omkring sø 370. Der etableres en anlægsvej fra KANG til ca. kote 350, hvor der bliver påslag for en tunnel, der udmunder i sø 370 i kote 365. Afløbet bliver således dels gennem tunnel dels i åbent løb ud i KANG.

Område III er området syd for Pingorssuaq. Det nuværende afløb til sø 435 afskæres med en 65 m lang dæmning. Vandet ledes gennem en 500 m lang åben kanal til KANG's opland. Kanalen udgraves i løsjord, og det opgravede materiale placeres langs kanalen. Dæmningen udføres af forhåndenværende materialer. Der kan blive tale om flomløb.

Ved område IV omkring sø 892 ledes vandet gennem en 400 m lang åben kanal over i KANG's opland. Kanalen udsprænges i fjeld. Vandstanden i sø 892 sænkes til 890. Flom kan forekomme.

I område V ved sø 688 etableres en arbejdslejr, hvorfra der laves anlægsvej til påslagsstedet. Herfra sprænges ca. 1.000 m tunnel udmundende under vand i sø 731, som sænkes til kote 725. Flom kan forekomme.

Det er usikkert, hvornår og hvilke oplande, der vil blive tale om at overføre. Område II vil antagelig blive overført straks.

Ved alle anlægssteder vil forekomme forstyrrelser bl.a. i form af transport med helikopter, bæltekøretøjer og andre anlægsaktiviteter. Der forventes f.eks. en lang landtransport fra KANG til dæmnings- og kanalarbejderne i område III. På isen på KANG bliver der ligeledes kørsel af udstyr.

Ud over de her omtalte oplande er der muligheder for fremtidig overføring af flere nærliggende oplande.

3. Hydrografi

3.1. Hydrografiske undersøgelser

Da det ovenfor skitserede vandkraftprojekt vil betyde mindst en fordobling af den årlige ferskvandstilførsel til Buksefjorden, har hydrografiske undersøgelser af denne fjord udgjort en vigtig del af miljøundersøgelserne.

Undersøgelserne er foretaget i hele fjordens længde og har bestået dels af standard hydrografiske undersøgelser (observation af temperatur, saltholdighed og ilt) på en række stationer flere gange årligt, dels en registrering af strømhastighed og retning, temperatur og saltholdighed ved brug af selvregistrerende instrumenter udlagt ved fjordens munding og i fjordens inderste del. Disse instrumenter var udlagt for et år af gangen og foretog målinger en gang hver time.

Buksefjorden er en tærskelfjord med en tærskeldybde på 30 m, og den maksimale dybde inde i fjorden er 588 m.

I sommerhalvåret er de hydrografiske forhold og circulationsmønsteret i høj grad præget af tilførslen af ferskvand fra land og opvarmningen fra atmosfæren. De øverste 5-10 m fortyndes og opvarmes kraftigt, i sommerens løb vil overfladetemperaturen nå op til 11-12°C i den indre del af fjorden, og saltholdigheden vil falde til under 10 o/oo. Gennem vertikale diffusive og konvektive processer transporteres såvel varme som ferskvand ned til større dybde og kan i oktober-november måned spores ned til en dybde på ca. 150 m.

Om efteråret ændres det hydrografiske billede af overfladelaget markant, først og fremmest fordi tilstrømningen af ferskvand næsten stopper, hvilket bevirker, at saltholdigheden antager værdier svarende til de

værdier, der observeres uden for fjorden, ca. 32 o/oo. Endvidere sker der en afkøling af vandet på grund af varmeafgivelse til atmosfæren. I begyndelsen af november er temperaturen $0-1^{\circ}\text{C}$, yderligere afkøling bevirker, at frysepunktstemperaturen (-1.8°C) nås omkring årsskiftet, hvorefter fjorden islægges.

Strømmålingerne og massetransportberegninger har vist, at der ved fjordens munding er en stor vandudveksling mellem fjord og den udenfor liggende vestgrønlandske kyststrøm. Kun en mindre del af denne vandudveksling er drevet af ferskvandstilførslen til fjorden, hovedparten styres af dynamiske processer i atmosfæren og havet uden for fjorden. På baggrund af det foreliggende undersøgelsesmateriale er der ikke grund til at tro, at denne vandudveksling påvirker hele fjorden, men i det meste af tiden er begrænset til den ydre del.

Dyb vandet, vandmassen under tærskelniveau, er ret stillestående, men det observerede iltindhold samt temperaturerne indikerer, at der sker en fornyelse mindst en gang om året. Dybvandsfornyelse i en tærskelfjord kan ske enten ved vertikalkonvektion eller tærskeloverskylning. For Buksefjordens vedkommende har begge processer været aktive i undersøgelsesperioden, idet der i vintrene 81/82 og 82/83 skete en fornyelse via vertikalkonvektion drevet af vinterafkølingen, hvilket afspejler sig ved en bundtemperatur på -0.9°C . I de to efterfølgende vintre har der været tærskeloverskylninger med indstrømning af relativt varmt vand fra den vestgrønlandske kyststrøm. Tærskeloverskylninger drives af dynamiske processer i kyststrømmen og af de meteorologiske forhold over området.

3.2. Hydrologi

Den årlige tilstrømning af ferskvand til Buksefjorden er af Grønlands Geologiske Undersøgelse (GGU 1978) vurderet til at være $269 \cdot 10^6 \text{ m}^3$, og beregninger udført ved brug af nedbørsmålinger udført af GTO i området giver en værdi af samme størrelsesorden. Af den vandmængde vil ca. 80% tilføres i det indre af fjorden. Den anførte værdi for årsafstrømningen er en middelværdi, hvorfor afvigelser i de enkelte år må forventes.

Fælles for de forskellige vandkraftprojekter er en opstart med udnyttelse af søen Kangerdluarssungup tasersua (i det følgende kaldet KANG) samt en senere udbygning med SØ 370, der er den eneste sø, der indgår i planerne, som har naturligt udløb i Buksefjorden.

Afstrømningen fra KANG er af samme størrelsesorden som den nuværende ferskvandstilførsel til Buksefjorden ($252 \times 10^6 \text{ m}^3$ i middel, GTO 1986), og bygningen af et kraftværk baseret på KANG alene vil derfor nogenlunde fordoble den årlige tilførsel af ferskvand til fjorden (Tabel 2). En fuld udbygning med områderne I + II + ISTA vil betyde en tilførsel af ca. 4,3 gange så meget ferskvand som nu, og ved fuld udbygning med områderne I-VI vil forøgelsesfaktoren være 2,2.

Tabel 3.1. Hydrologiske oplande (GTO, 1981 og 1982b)

Område	Middel- årsafstrømning
I : KANG	$240 \times 10^6 \text{ m}^3$
II : SØ 370	$40 \times 10^6 \text{ m}^3$
III : Området syd for Pingorssuaq	$15 \times 10^6 \text{ m}^3$
IV : SØ 880	$12 \times 10^6 \text{ m}^3$
V : SØ 731	$33 \times 10^6 \text{ m}^3$
VI : Amitsorssuaq (SØ 700)	$24 \times 10^6 \text{ m}^3$
ISTA (excl. isdæmmede søer)	$630 \times 10^6 \text{ m}^3$

Med henblik på at kunne vurdere konsekvenserne heraf nærmere er det afgørende at kende fordelingen af den naturlige ferskvandstilførsel og af udledningen fra kraftværket i løbet af året.

Fordelingen af den nuværende ferskvandstilførsel til Buksefjorden kendes ikke, men det forekommer rimeligt at antage, at den svarer nogenlunde til afstrømningen fra KANG, der har været målt af GTO i nogle år. Fig. 3.1. viser afstrømning for 1981, som er tæt på en middel situation.

Udledningen fra et vandkraftværk vil afhænge af, hvorledes det samlede energibehov i Nuuk skal dækkes. En sådan vurdering er endnu ikke foretaget. Af hensyn til konsekvensvurderingen gøres i det følgende den forenkede antagelse, at vandkraftværket vil udnytte alt tilført vand, og at produktionen i de enkelte måneder vil udgøre samme procentdel af årsproduktionen, som de enkelte måneders forbrug udgør af årsforbruget.

Sidstnævnte parameter er beregnet ud fra GTO's prognose for energiforbruget i 2000 i GTO, 1981, Tabel 3.2.

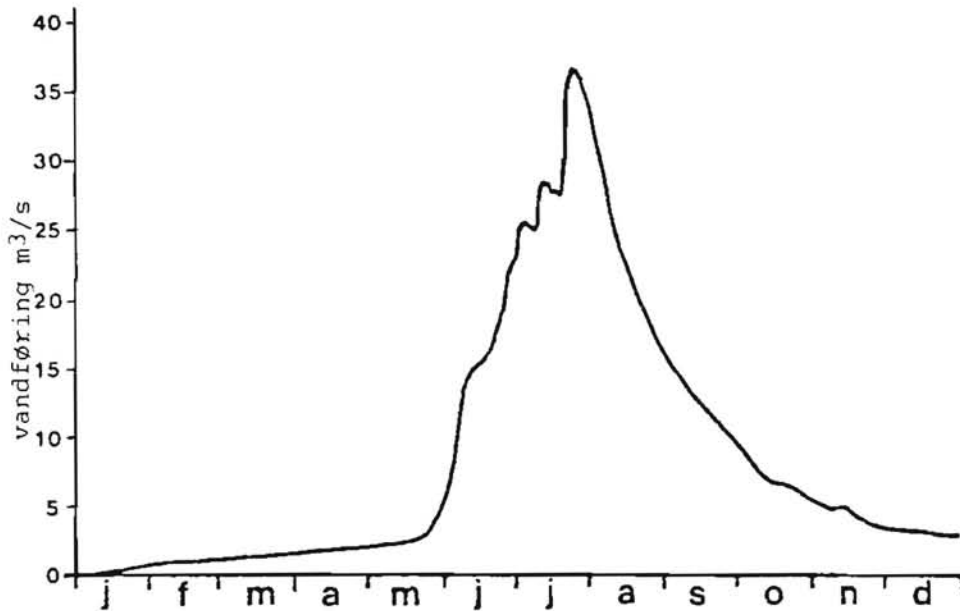


Fig. 3.1. Vandføring ved KANG's udløb 1981.

Tabel 3.2. Procentvis fordeling af Nuuks energiforbrug på årets måneder.

Måned	Pct.
Januar	10,18
Februar	10,22
Marts	11,40
April	9,35
Maj	7,41
Juni	6,04
Juli	5,90
August	4,10
September	6,69
Oktober	8,49
November	9,50
December	<u>10,72</u>
Total	<u>100,00</u>

Med baggrund i disse antagelser er ferskvandsudledningen fra kraftværket vurderet på månedsbasis for et kraftværk baseret på KANG alene, dvs. minimal belastning.

Beregningerne er udført således:

Vandmængdeforbrug til produktionen: $240 \cdot 10^6 \text{ m}^3$
 Vandforbrug i måneden X =
 måneden X's procentdel af årsforbrug gange $240 \cdot 10^6 \text{ m}^3$
 dette tal divideres så med antallet af sekunder i måneden,
 hvorved udledningen af ferskvand fås målt i m^3/s .

Resultatet af denne beregning er vist i Fig. 3.2. tillige med kurven, der viser summen af den naturlige vandføring og den fra kraftværket udledte vandmængde. Som naturlig vandføring er angivet en "normal" fordeling, der stort set svarer til KANGs afstrømning i 1981 (GTO, 1982 a). En mulig usikkerhed på denne kurve kan være, at vintervandføringen er vurderet for højt.

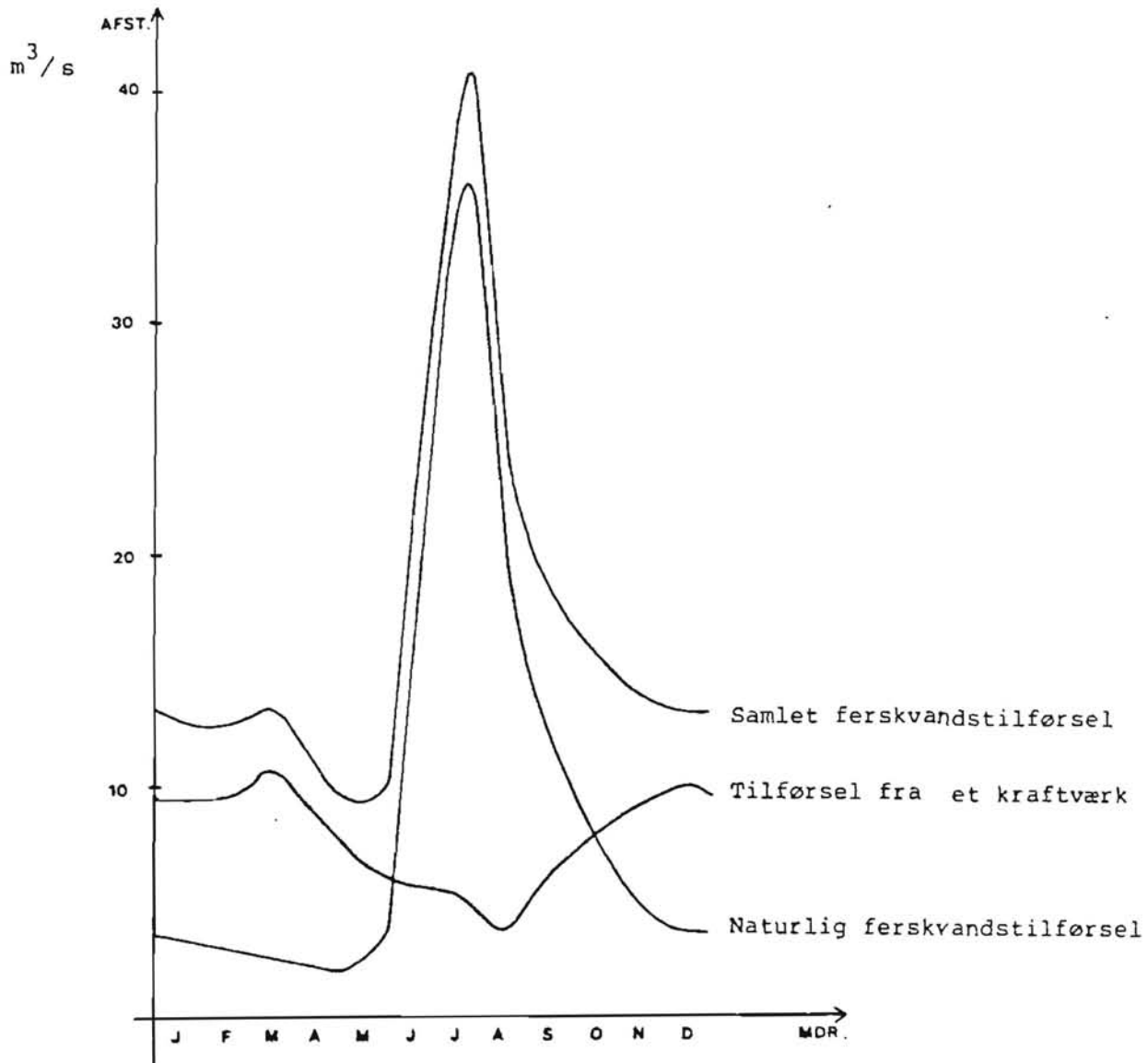


Fig. 3.2. Ferskvandstilførsel til Buksefjorden før og efter bygningen af et vandkraftværk.

4. Ferskvandsbiologi

4.1. Undersøgelsesområde

De ferskvandsbiologiske problemstillinger er knyttet dels til reservoirsøen med afløb og dels til en række overledninger af tilgrænsende oplande. Ved undersøgelserne blev de områder, der udnyttes i rekreativ og fiskerimæssig henseende, prioriteret højest, mens der foretoges rekognoscerende undersøgelser af de mere perifere ferskvandssystemer.

Resultaterne af de ferskvandsbiologiske undersøgelser, der ligger til grund for nærværende miljømæssige vurdering, er rapporteret i "Fjeldørredundersøgelser ved vandkraftprojekt Kangerluarsunguaq/Buksefjord, Nuuk" (GFM 1986).

Søer og elve, der kan blive berørt af vandkraftprojektet er angivet på Fig. 2.3. Herudover er medtaget enkelte områder, som på længere sigt kan tænkes overført, og som samtidig er af væsentlig miljømæssig interesse.

Det blev tidligt klart, at de største miljømæssige problemer i ferskvandsbiologisk henseende ligger i overføringen af sø 370 til reservoirsøen, som vil medføre en kraftig reduktion af vandføringen i Egoaluit.

Reservoirsøen, Kangerluarsunnguup Tasersua, vil blive berørt af vandstandssvingninger i takt med forbruget, og afløbet vil blive tørlagt.

Qingua ved Buksefjorden kan blive berørt under anlægsfasen, og på længere sigt kan en udbygning af anlægget med en overføring af Amitsorsuaq få konsekvenser for Egoaluit ved Ameralik, idet vandføringen vil blive reduceret.

4.2. Egaluit, Buksefjord

4.2.1. Ændringer i de fysiske forhold

Hovedparten af vandmængden i Egaluit stammer fra sø 225, der igen får sin hovedtilførsel fra sø 370. Herudover er der en række gletschertilløb, der om sommeren har stor betydning for vandføring, temperatur, ledningsevne og sigtedybde i elven.

Gletschertilløbenes betydning aftager markant i løbet af sensommeren, hvilket afspejles i en væsentlig lavere vandføring og i en højere temperatur, ledningsevne og sigtedybde. Således er mange af gletschertilløbene udtørret eller næsten tørlagte allerede i september, og vandføringen frem til vårflommen bestemmes udelukkende af tilførslen fra søerne.

Ved at bortlede vandet fra sø 370 til reservoirsøen vil en stor del af vandet til Egaluit forsvinde, og reduktionen i vandmængden ved udløbet er blevet anslået til 50% på årsbasis (GTO 1983).

Elven vil om sommeren få karakter af et rent gletscherafløb med koldt vand ($< 2^{\circ}\text{C}$) og med store mængder opslemmet materiale, idet tilførslen fra sø 225 af varmere og klart vand vil være begrænset.

Vintervandføringen er helt afhængig af tilførslen fra søerne, og denne vil forholdsmæssigt blive reduceret i væsentlig højere grad end reduktionen på årsbasis. Således vil en vintervandføring på 0 være en sandsynlig hændelse, hvis vandet fra sø 370 ledes bort (T. Thomsen, GTO, pers. comm.).

4.2.2. Ferskvandsbiologiske undersøgelser

Egaluit var genstand for ferskvandsbiologiske undersøgelser i 1984 og 85, og undersøgelserne drejede sig hovedsagelig om elvens fjeldørredbestand.

Der udførtes garnfiskeri i fjorden og elektrofiskeri i elven efter ørred for at få indblik i bestandens struktur og vandringsmønster samt fordelingen af fiskene i elven. Desuden blev et antal ørreder mærket for at vurdere bestandsstørrelsen og for at opnå oplysninger vedrørende fiskeriet. Herudover indsamledes bunddyr i elven for at belyse fiskenes fødegrundlag.

4.2.3. Fjeldørredbestand

Fjeldørredbestanden i Equaluit udgøres langt overvejende af vandrende ørreder, der efter 3-4 opvækstår i elven hver sommer foretager en vandring til havet for at finde føde. Desuden forekommer en lille bestanddel af stationære ørreder, der lever hele tilværelsen i elven.

Udover at være hovedbestanddel (97% af fangsten ved GFM's forsøgsfiskeri i elven, ungfisk ikke medregnet) har de vandrende ørreder en hurtigere vækst og bliver betydeligt større (Fig. 4.1.) end de stationære, hvilket er af betydning i fiskerimæssig henseende. Den forøgede vækst skyldes bedre fødebetingelser i fjorden.

I forbindelse med bestandens reproduktion er de vandrende ørreder af altoverskyggende betydning, idet der sandsynligvis kun forekommer ganske få kønsmodne hunner blandt de stationære. Således var der ingen hunner blandt 13 stationære dissekeret ved undersøgelserne i Equaluit.

De stationære hanner modnes i 4-års alderen, hvorimod de vandrende hanner og hunner først modnes, når de er henholdsvis 6-8 år og 7-9 år gamle.

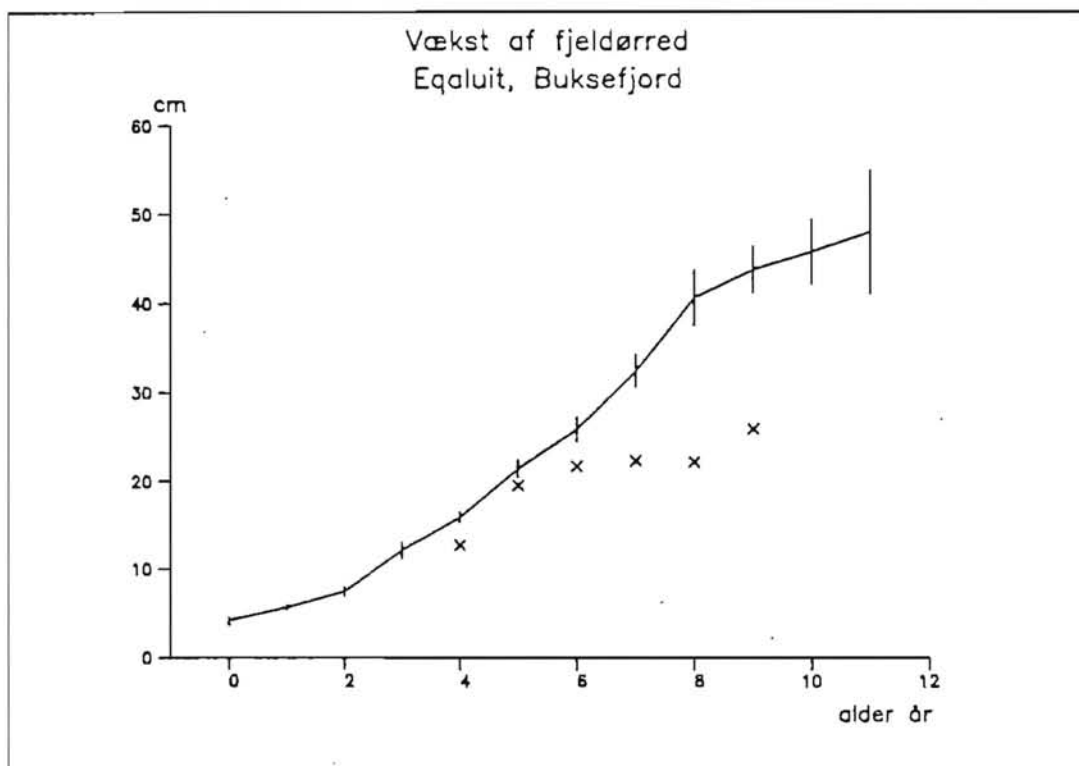


Fig. 4.1 Vækst af fjeldørred i Eqaluit, Buskefjord
x angiver stationære fisk.

4.2.4. Fjeldørredbestandens udnyttelse af Eqaluit

Ørrederne udnytter elven forskelligt i forskellige perioder af deres tilværelse, og set i relation til vandkraftprojektets indflydelse kan udnyttelsen grupperes i 3 stadier.

- 1) Gyldning og incubation af æg (år 0)
- 2) Opvækst af ungfisk (år 1-4)
- 3) Vandring og vinterophold for de voksne ørreder (år > 3)

I hver af stadierne er ørrederne knyttet til bestemte områder i elven og har specifikke krav til det omgivende miljø.

Ved GFM's undersøgelse er der blevet fisket på hele elvstrækningen op til vandfaldet ca. 11 km fra udløbet i fjorden. Herved er det fundet, at ørrederne forekommer helt op til vandfaldet, men at hovedparten af bestanden ikke vandrer længere op end til en række store og vanskeligt passable styrt ca. 10 km oppe.

Gydning og incubation af æg

Gydeområderne er blevet bestemt dels ved direkte observation af gydende fisk, dels ved forekomst i fangsten af fisk med løbende kønsprodukter, eller fisk, der havde spist æg.

Gydeområderne er især koncentreret over en ca. 700 m strækning neden for de store styrt, men også længere nede ad elven forekommer gydning. Således blev henholdsvis 60% (n = 190) og 75% (n = 30) af de vandrende og stationære kønsmodne fisk fanget på denne 700 m strækning, hvorimod kun 5% (n = 851) af de ikke-gydende, vandrende ørreder blev fanget her. På Fig. 4.2. ses andelen af gydemodne og ikke-gydende ørreder i fangsten gennem elven.

Gydepladserne er alle i heterogene områder af elven med en vis dybde, hvor et gruset substrat afveksler med store blokke, og hvor vandbevægelsen er stor.

Lokaliseringen højt oppe i elven skyldes dels det egnede substrat og dels en højere vintertemperatur, idet det forholdsvis varme vand fra søerne om vinteren afkøles undervejs til fjorden.

Vintertemperaturen er af stor betydning for æggenes incubationsperiode, og selv brøkdele af graders sænkning betyder en senere klækning. Dette medfører kortere vækstperiode og mindre overlevelseschance for ungfiskenne inden og under den første vinter.

Dybde og vandbevægelse sikrer dels, at elven ikke bundfryser på gydepladserne, og dels at der hele tiden er vandudskiftning og dermed ilttilførsel til æggene.

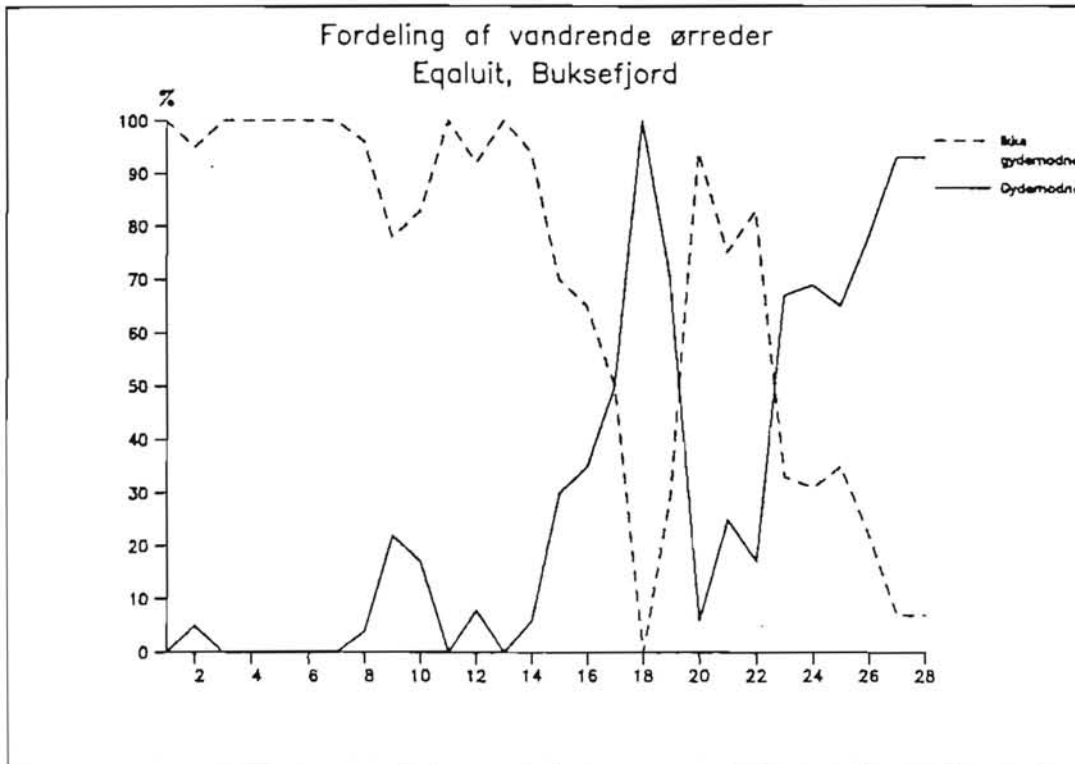


Fig. 4.2. Fordeling af vandrende fjeldørred i Eqaluit, Buksefjord. Figuren viser andelen af henholdsvis gydemodne og ikke-gydemodne ørreder på 28 stationer i Eqaluit. Station 1 er nær udløbet, station 28 10 km længere oppe.

Opvækst af ungfisk

Ved undersøgelserne er der fanget meget få ungfisk, hvilket tilskrives elektrofiskemetodens manglende effektivitet over for små fisk ved den lave ledningsevne og høje vandføring i Eqalet.

De mindste (0 år) mangler næsten fuldstændigt i materialet, men må antages at forekomme i nærheden af gydeområderne.

Ungfisk (1-4 år) findes i hele elvens udstrækning. Om sommeren forekommer de især på lavt vand langs kanterne og på lavvandede strækninger, hvor der ikke er deciderede pools, og om vinteren opholder de sig under store sten.

Fødeundersøgelserne har vist, at ungfiskene langt overvejende lever af larver og pupper af dansemyg. Andre vigtige fødeemner er larver af kvægmyg og ørredæg (Tab. 4.1.).

Tab. 4.1. Fødevalg, ungfisk. Dominerende fødeemner. Tabellen viser andelen af maver med forskellig dominerende fødeemner (> 50% af maveindholdet). Kun maver, der var mere end 10% fulde, er medtaget (n= 125 ungfisk).

Dansemyg larver	48%
Dansemyg pupper	12%
Kvægmyg larver	28%
Æg	11%
Andet el. minus dominans	<u>1%</u>
	100%

Ungfiskene er helt afhængige af elvens produktion af fødedyr og lever kun i ringe omfang af organismer tilført fra andre steder (dyr skyllet ud fra søer, nedfaldne insekter etc.).

Vandring og vinterophold for de voksne ørreder

Fra 3-4 års alderen påbegynder hovedparten af Eequaluits fjeldørredbestand en årlig vandring mellem fjorden og elven. Med vårflommen vandrer fiskene ud i fjorden, hvor de især lever af lodder, fiskelarver og krebsdyr, og fra midten af juli og gennem august foregår tilbagevandringen til elven, hvor de gydemodne gyder i september. Hele bestanden overvintrer således i ferskvand, hvilket hænger sammen med, at ørrederne ikke kan regulere deres saltbalance i saltvand ved lave temperaturer.

Som tidligere nævnt opholder de gydemodne sig længst oppe i elven (Fig. 4.1.), mens de ikke-gydemodne er fordelt længere nede. Blandt de ikke-gydemodne forekommer de mindste nederst, og nærmest udløbet er der særligt mange førstegangsvandrende. Af Fig. 4.3. ses, hvordan de nederste ca. 2,5 km af elven er fordelt mellem ungfisk og førstegangsvandrende nederst og de voksne vandrende længere oppe.

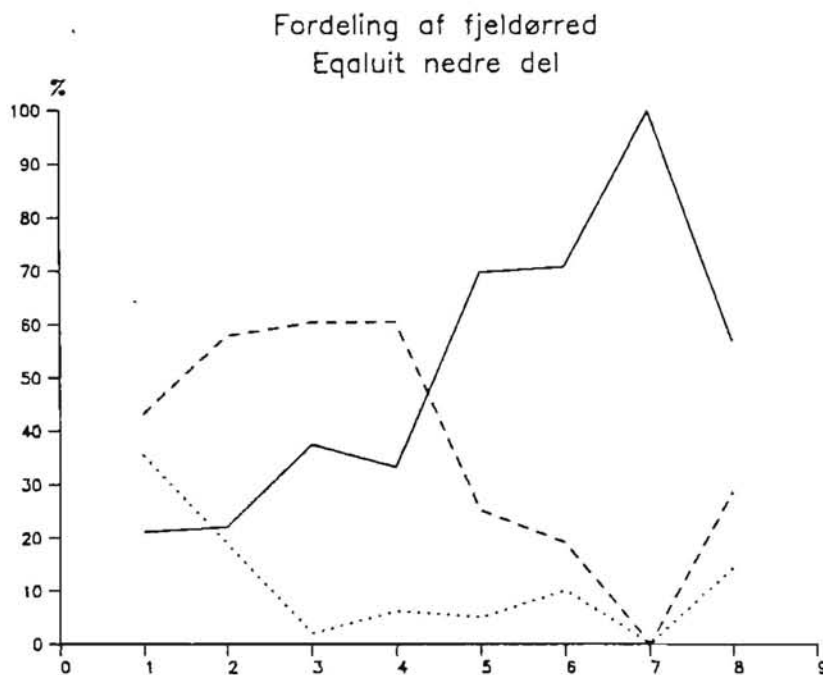


Fig. 4.3. Andelen af ungfisk (prikket kurve), førstegangsvandrende (stiplet kurve) og voksne vandrende i fangsten på de nederste 2,6 km af elven. Punkt 1 er lige ovenfor udløbet i fjorden.

Koncentrationen af vandrende fisk varierer meget op gennem elven alt efter de fysiske forhold, men elven udnyttes i hele sin længde af ørredbestanden.

De mindste vandrende ørreder overvintrer i huller under store sten og blokke, hvorimod de større står i dybe pools i elven. Flere steder, hvor vanddybden oversteg 1.5 til 2 m, blev der således observeret store stimer af stillestående blanke ørreder, og de store pools neden for styrterne havde store koncentrationer af gydemodne og udgydte ørreder.

Frem til kønsmodningen i 7-9 års alderen benytter de vandrende ørreder kun elven som vinteropholdsplads. Fiskene tager praktisk talt ingen føde til sig i elven, hvilket ses af maveundersøgelser, hvor 75% af maver fra vandrende ørreder var tomme.

De væsentligste krav til forholdene i elven er således fysiske og omfatter især en tilstrækkelig vandføring for passage og vinterophold.

Flere af de lavvandede og deltalignende strækninger i Egoaluit benyttes som passagevej til de store pools og gydeområderne længere oppe, og gennem opvandringsperioden frem til september er det således nødvendigt med en vis vandføring. Desuden er en tilstrækkelig vandføring nødvendig for passage af nogle mindre styrt ca. 2 km fra udløbet og for en del af bestanden også de store styrt ca. 10 km oppe.

Gennem vinteren er det nødvendigt med en vandføring, der hindrer, at elven bundfryser. I tilfældet, at vandføringen bliver meget lav eller helt stopper sidst på vinteren, er det især for de større ørreder nødvendigt med pools, der er tilstrækkeligt store og dybe til, at de ikke bundfryser eller kommer til at mangle ilt.

4.2.5. Bestandsstørrelse

I september 1984 mærkedes ialt 115 ørreder større end 35 cm. Ud fra gennemsnitsværdierne på vækstkurven (Fig. 4.1.) kan disse antages at være større end ca. 40 cm året efter.

Ved den samlede indsats under GFM's arbejde i 1985 fangedes ialt 190 ørreder > 40 cm i Eequaluit, og blandt disse var 2 genfangster.

Det bedste estimat af bestandsstørrelsen opnås ifølge Ricker (1975) ud fra formlen

$$N = \frac{(M + 1) (C + 1)}{R + 1}$$

hvor N = bestandsstørrelsen, M = antal mærkede, C = antal undersøgt for mærker og R = antal genfangster.

Indsættes de fundne værdier, fås, at det samlede antal ørreder større end 35 cm = 7.400. Dette tal er dog givetvis for højt, idet der forekommer en vis forøget dødelighed på grund af mærkningen, samtidig med at mærker tabes. Antages det samlede mærketab at ligge i størrelsesordenen 20%, opnås et estimat på ca. 6.000 større ørreder i Eequaluit.

Det lave antal mærkede og genfangne fisk giver dog en betydelig usikkerhed, og et 95% konfidensinterval omkring den estimerede værdi strækker sig fra 2.200 til 15.000 (Ricker 1975).

4.2.6. Fiskeri og rekreativ udnyttelse

Genfangst af mærkede ørreder

Fra det lokale fiskeri er der kun meldt om 2 genfangster af mærkede ørreder. Den ene fangedes i Buksefjorden d. 15/6-85 og den anden ved Eequaluits munding d. 14/7-85.

Antages genfangstprocenten at være den samme i det lokale fiskeri som ved GFM's fiskeri, kan det groft skønnes, at der årligt fanges ca. 200 ørreder > 40 cm. De få genfangster medfører, at tallet er meget usikkert, og et 95% konfidensinterval strækker sig fra 50 til 1900 ørreder.

Tallet er dog givetvis for lavt, idet alle genfangster næppe meldes. Samtidig er gennemsnitslængden af ørrederne i den lokale fangst med net med 55 mm maskevidde antagelig større end gennemsnitslængden af de mærkede fisk, hvorfor flere mærkede fisk ikke optræder i fangsten. Således fandtes en gennemsnitslængde på 48 cm i den lokale fangst i Tunugdliarfik (GFM, 1984), hvilket kan sammenlignes med en gennemsnitslængde af de mærkede ørreder på 43 cm i 1985 (skønnet ud fra mærkedata og vækstkurve).

Interview og observationer

Under GFM's besøg (ultimo juli/primo august) ved Eqaqut er der flere gange observeret fiskeri efter fjeldørred med net ved elvens munding og med stang i elven.

Ved en samtale d. 31/7-85 oplyste en fisker, at han og en gruppe fiskede dels med 2-8 net i fjorden og dels med stænger i elven. Fiskeriet ved Eqaqut var en årligt tilbagevendende begivenhed og primært af rekreativ værdi. Dog fangedes ca. 200 kg i løbet af nogle dage, og f.eks. var der samme dag fanget 40 ørreder på stang.

Det er desuden sandsynligt, at der yderligere finder et (måske mere omfattende) fiskeri sted tidligere i juli måned under den mest koncentrerede opvandningsperiode, hvilket afspejles i datoerne for genfangster af mærkede ørreder nævnt ovenfor.

Størrelse af det årlige fiskeri

Ørredfiskeriet ved Eqaqut er sandsynligvis primært af rekreativ karakter, men trods den store afstand fra Nuuk besøges elven jævnligt i sommerperioden.

Sammenholdes genfangstdata og andre observationer, kan det skønsmæssigt anslås, at der årligt fanges i størrelsesordenen 3-500 ørreder i Egaluit med en samlet vægt omkring et halvt ton.

4.3. Kangerluarsunnguup tasersua og afløb

4.3.1. Ændringer i de fysiske forhold

Kangerluarsunnguup tasersua tænkes anvendt som reservoirsø for kraftværket. Reservoiret opnås ved først at sænke vandstanden fra den nuværende kote 249 til 247, hvorved afløbet tørlægges. Herefter tænkes vandstanden reguleret mellem kote 247 og 233, hvilket giver en maksimal vandstands-sænkning på 16 m i forhold til det nuværende niveau.

Afløbselven vil blive tørlagt på en 3,5 km strækning, idet der ikke forekommer yderligere tilløb af betydning før sammenløbet med elven fra Isortuarsuk (Fig. 2.3.).

Ved maksimal vandstandssænkning i søen vil store områder blive tørlagt og søen delt i to næsten lige store dele af en tærskel i kote 235-237.

Yderligere vil overføringen af opland V fra sø 731 betyde en øget tilførsel af sedimentholdigt vand til den vestlige halvdel af reservoirsøen.

4.3.2. Ferskvandsbiologiske undersøgelser

For at klarlægge de miljømæssige konsekvenser af de fysiske ændringer af reservoirsøen og afløbselven blev der i 1983 udført ferskvandsbiologiske undersøgelser i området. Disse omfattede dels fiskeri efter fjeldørred og dels indsamling af bundfauna i både søen og elven.

Undersøgelserne viste, at hverken reservoirsøen eller afløbselven rummer nogen fjeldørredbestand. Kun på det nederste stykke af afløbselven findes en bestand af stationære ørreder, som ikke har mulighed for vandring til havet på grund af en række vandfald ved elvens udløb i Ameralik.

Reservoirsøen har derimod en meget stor bestand af hundestejler og en rig bundfauna sammenlignet med en lignende sø nær Sisimiut/Holsteinsborg (GFM 1983).

I området lige neden for vandfaldet blev der observeret adskillige ynglepar af strømand (Fig. 4.4.) og lokaliteten er antagelig også en vigtig raste- og fourageringsplads inden trækket til havet. Således er der set op til 18 hanner og 6 hunner af strømand, hvilket er høje tal inde i landet for denne temmeligt sjældne ynglefugl i Grønland.



Fig. 4.4. Strømænder ved afløbet fra KANG. Foto: Peter Aastrup.

4.3.3. Rekreative interesser

Under rensdyrjagten benyttes søen årligt af flere jægere, der i sejldugsjoller kan nå de afsides områder i østenden. Herudover kan vandfaldet ved Kangerluarsunnguups udløb og den lille stationære fjeldørredbestand nedenfor have en rekreativ værdi med hensyn til vandreturisme.

Den fjerne beliggenhed fra beboede steder medfører dog generelt, at kun få personer færdes i området.

4.4. Qingua

4.4.1. Ændringer i de fysiske forhold

Anlæg af arbejdslejr, veje, grusgrav, betonblandeværk og tipområder i Qingua-dalen (Fig. 2.3.) kan tænkes at få konsekvenser for ferskvandsmiljøet i form af ændringer i elvens løb, tilførsel af opslemmet materiale og forurening med bl.a. spildevand.

4.4.2. Ferskvandsbiologisk rekognoscering

Området besøgte ved flere lejligheder under arbejdet ved Eequaluit. Der er dog ikke foretaget egentlige ferskvandsbiologiske undersøgelser i Qingua, eftersom en række større styrt ved udløbet forhindrer opgang af fjeldørred og elvens rekreative værdi i sig selv herfor er mindre.

4.5. Eequaluit, Ameralik

4.5.1. Ændringer i de fysiske forhold

Ved at overlede vandet fra området omkring Amitsorsuaq (Fig. 2.3.) til reservoirsøen vil en stor del af det vand, der løber i elven Eequaluit, forsvinde. Reduktionens størrelse kan ikke vurderes nøjagtigt, da der ikke foreligger afstrømningsdata for de tilløbende elve.

Et groft udtryk for reduktionen på årsbasis kan dog opnås ved at sammenligne det formindskede nedbørsområdes størrelse med det nuværende, selv om der må tages forbehold for forskelle i bl.a. højde over havet og forekomsten af ismasser i de to områder.

Oplandet omkring Amitsorsuaq er ved planimetri målt til at udgøre ca. 35% af det totale nedbørsområde for Egoaluit. Reduktionen vil dog antagelig være større i vinterperioden, idet vinterafstrømningen er særligt afhængig af tilstedeværelsen af store søer, og Amitsorsuaq er langt den største sø i nedbørsområdet.

Under en besigtigelse i september 1985 udgjorde vandføringen i tilløbet fra Amitsorsuaq (Fig. 4.5.) skønsmæssigt 2/3 af vandføringen neden for sammenløbet, og reduktion på årsbasis kan derfor tænkes at være større end de nævnte 35%.

Variationer i vandføringen vil blive større og hyppigere i Egoaluit ved bortledningen af vandet fra Amitsorsuaq, eftersom store søer har en dæmpende virkning på disse udsving.

4.5.2. Ferskvandsbiologiske undersøgelser

Egoaluit blev besøgt ved en rekognoscering i september 1985. Herunder udførtes elektrofiskeri efter fjeldørred for at klarlægge udstrækningen af bestanden i elven og for at få et groft skøn over bestandsstrukturen og bestandsstørrelsen. Desuden tjente en mindre indsamling af bunddyr til at få indblik i fødegrundlaget for fiskene.

4.5.3. Fjeldørredbestand

Undersøgelsen viste, at der på de nederste 3 km af elven findes en god bestand af vandrende fjeldørred, men videre opvandring forhindres af et lille styrt (Fig. 4.5.). Elektrofiskeri oven for styrtet viste dog, at der her findes en god bestand af stationære ørreder.

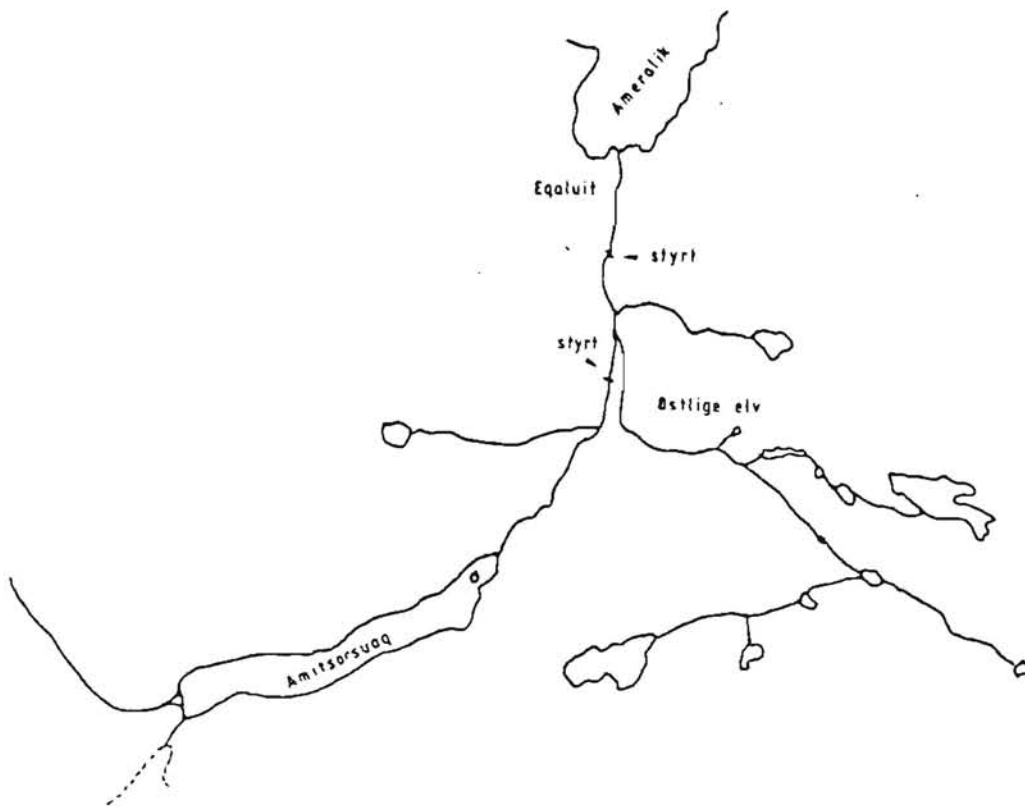


Fig. 4.5. Eqaq, Ameralik.

De vandrende fjeldørreder udnytter næsten hele det tilgængelige elvstykke. Hovedparten af de større fisk samles for vinteren i en række pools umiddelbart neden for styrtet, og dette område er antagelig også det vigtigste gydeområde. De mindre ørreder, der endnu ikke er kønsmodne, overvintrer derimod længere nede mod udløbet i små pools og under store sten.

Ud fra de foreliggende befiskninger kan bestandsstørrelsen ikke beregnes præcist. Fiskene er meget klumpet fordelt i elven, og de beregnede tætheder på de forskellige stationer varierer således fra 0.03 vandrende ørred pr. m^2 på lavvandede strækninger til 0.21 pr. m^2 i pools.

De særligt fiskerige pools lod sig ikke repræsentativt befiske, og værdierne for disse er minimumsværdier, idet de kun indbefatter de fisk, der blev fanget, hvorimod tætheden på de lavvandede strækninger er beregnet ud fra udtyndingsmetoden.

Gennemsnitstætheden for alle stationer var 0.07 vandrende ørred pr. m^2 . Tages udstrækningen af stationerne som forholdsmæssigt ækvivalent til udstrækningen af de forskellige typer elvstrækninger, kan et meget groft overslag for bestandsstørrelsen beregnes til elvens længde x gennemsnitlig bredde x tæthed = $2500 \text{ m} \times 9 \text{ m} \times 0.07 \text{ ørred}/m^2$ ca. 1600 vandrende ørreder. Dette tal kan dog kun tages som udtryk for en sandsynlig størrelsesorden.

Betydningen af styrtet fremgår af Fig. 4.6., der viser længdefordelingen af fangsten og fordelingen på ungfisk, stationære og vandrende ovenfor og nedenfor. Det fremgår således, at der ikke forekommer vandrende ørreder oven for styrtet, men derimod mange voksne stationære (70% af fangsten) sammenlignet med forholdene nedenfor (14% voksne stationære i fangsten).

Da fødegrundlaget i elven er ringe sammenlignet med fødemulighederne i fjorden, bliver de stationære ørreder ikke større end ca. 20-25 cm (Fig. 4.6.), væksthastigheden er betydeligt lavere end for de vandrende.

De stationære ørreders størrelse gør dem uinteressante i fiskerimæssig og rekreativ henseende, men bestanden kan dog spille en rolle, idet drift eller udvandring ned over styrtet kan tilføre den vandrende bestand et tilskud af ungfisk.

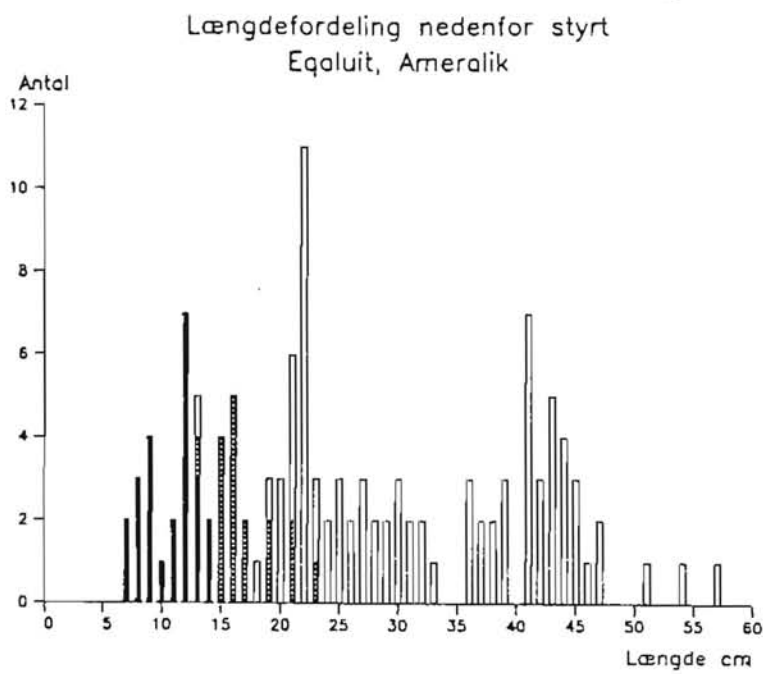
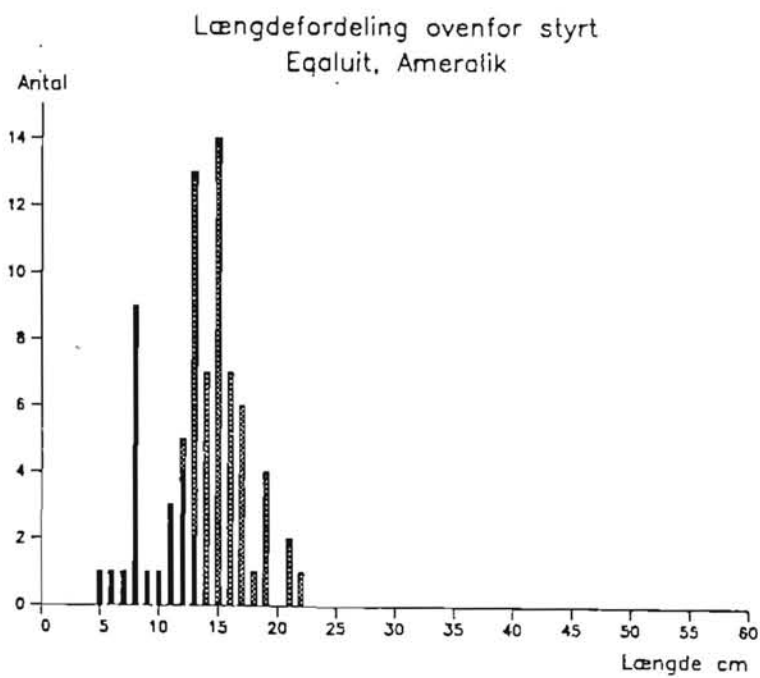


Fig. 4.6. Fangst af fjeldørred, Eqaluit, Ameralik.

4.5.4. Rekreative interesser

Ved kysten var der spor efter mange lejrpladser, hvoraf flere med bl.a. røgeovne så ud til at være flittigt benyttede. Mange af de fangne ørreder havde garnmærker, og fjeldørredbestanden beskattes sandsynligvis i høj grad både ved garn- og lystfiskeri i sæsonen juli-august.

5. Rensdyrbestanden

5.1. Størrelse og struktur

Rensdyrbestanden mellem Ameralikfjorden og Sermilik fjorden/Isortuassup Tasia (benævnes Ameralik-bestanden) blev ved den seneste tælling i november 1985 anslået til ca. 2500 dyr svarende til en tæthed på ca. 0.8 dyr pr. km². Der er tale om en svag stigning i bestandsstørrelsen i forhold til november 1985, da bestanden blev anslået til 2100 dyr.

Bestanden er oprindelig for området, men der er efter 1950erne sket en vis sammenblanding med tamrener (Rangifer tarandus tarandus) fra tamrenområdet nord for Ameralikfjorden og Austmannadalen. Der er formentlig først og fremmest tale om mere eller mindre varig indvandring af bukke fra tamrenområdet. Tamrenbukkene opholder sig året rundt i området nord for Austmannadalen (Lassen & Aastrup, 1981). Tamrenernes kælvingssområde ligger i området mellem Qorqut og Ameralikfjorden, og indvandring af hundyr må derfor anses for mindre sandsynlig.

Ca. 40% af bestanden er hundyr, 15-25% kalve og 12-22% ældre bukke. Yngre dyr af begge køn har udgjort 10-15% i undersøgelsesperioden. Andelen af kalve har været faldende, mens andelen af bukke har været stigende i perioden 1982-85.

Bestandens struktur adskiller sig fra Sisimiut-bestanden i slutningen af 1970erne ved at have en højere andel af bukke. Kalveandelen svarer til Sisimiut-bestanden. Mens der i Sisimiut-bestanden generelt var en høj sommerdødelighed, ser det ud til, at vinterdødeligheden er af størst betydning i Ameralik-bestanden.

5.2. Områdeudnyttelse

Fig. 5.1. og 5.2. viser, hvorledes dyrene fordelte sig i området ved tællinger/rekognosceringer i perioden 1983-85.

Bestandens primære kælvningsområde er beliggende i en nord-sydgående dal tæt op mod indlandsisen i det sydøstlige hjørne af området. Området er tidligt snefrit med tidlig fremvækst af græsser og starer. Dette er af væsentlig betydning særlig efter hårde vintre, og når vinteren er langvarig. Efter milde vintre, og når der er mange drægtige hundyr, ser det ud til, at de kælvende og diegivende hundyr er noget mere spredte.

Dette sekundære kælvningsområde er ligeledes aftegnet på Fig. 5.1. Uden for dette område er kun observeret ganske få kalve i kælvingstiden. Uden for kælvningsområdet færdes årsdyr og hundyr uden kalv sammen med bukke. I området ved KANG's østende og mellem KANG og Ameralik er bukke-
ne hyppigst forekommende.

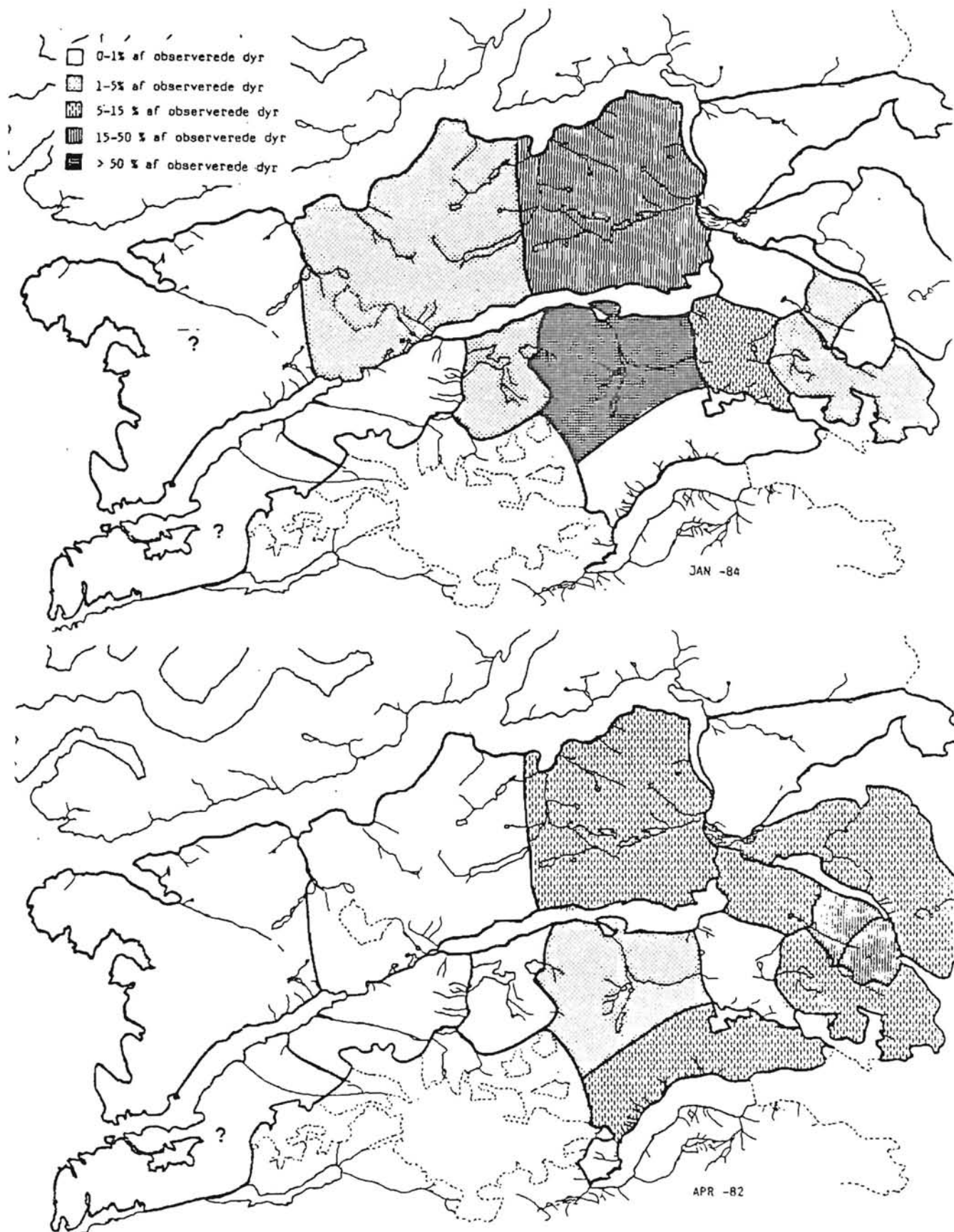


Fig. 5.1. Rensdyrenes relative fordeling i området på forskellige årstider. a: januar 1984, b: april 1982.

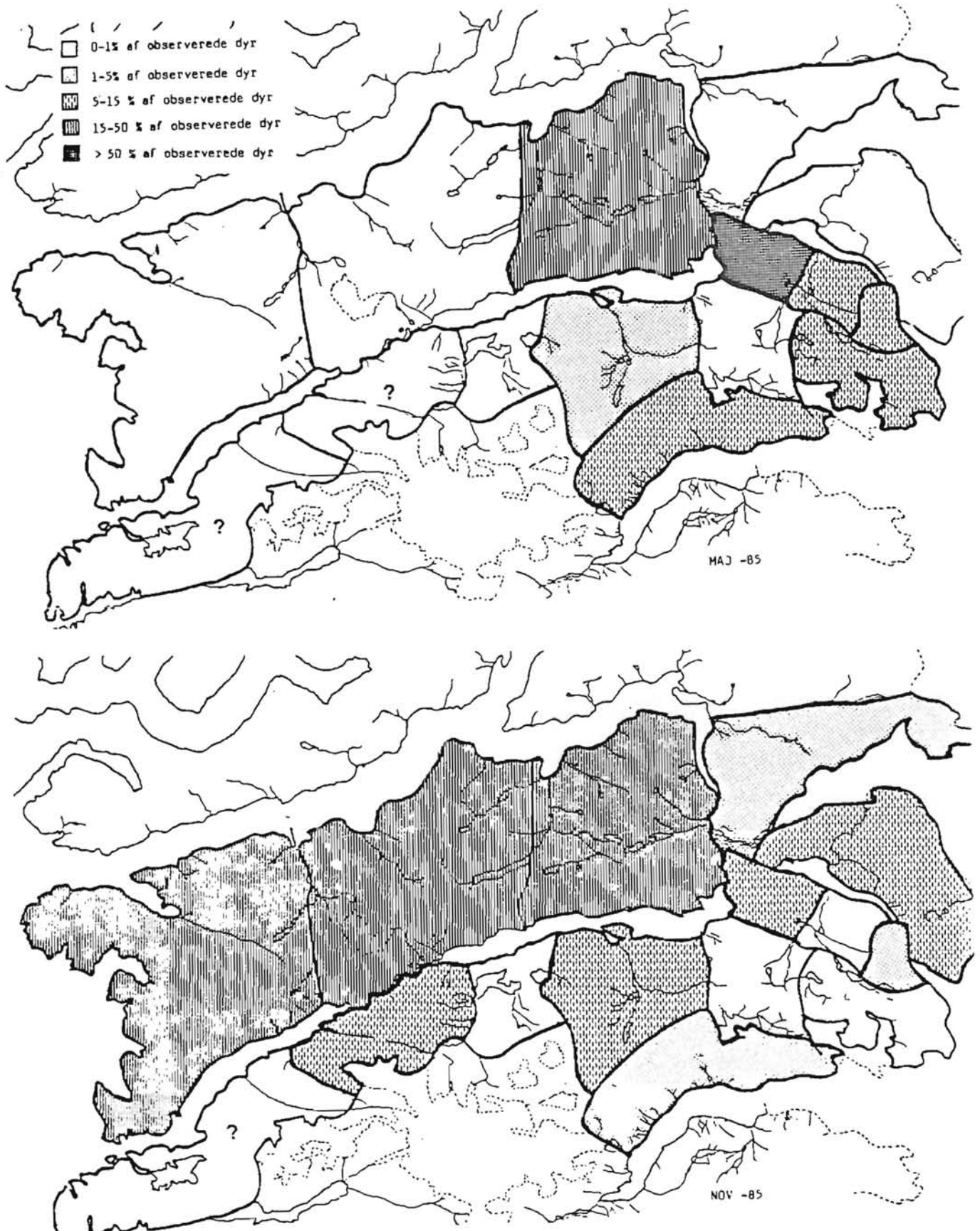


Fig. 5.2 Rensdyrenes relative fordeling i området på forskellige årstider. a: maj 1985, b: november 1985.



Fig. 5.3. I kælvingstiden færdes hundyr og kalve for sig selv.

Senere på sommeren færdes dyrene mere spredt, og der er kun i mindre omfang tale om adskillelse af køns- og aldersgrupper. Oftest er der kun få dyr i kælvningsområdet, og de fleste dyr færdes længere mod vest ved KANG's østende og nord og syd for KANG. Her opholder dyrene sig til og med brunsttiden i oktober.

I vintermånederne færdes dyrene primært i områderne nord og syd for KANG. Det formodes, at snedækket i kystområderne afholder dyrene fra at søge herud. Ved den seneste tælling i november 1985 var kystområderne næsten snefrie, og for første gang blev observeret et større antal dyr i disse områder, der rummer særdeles fine ressourcer af lav. I milde vintrere har disse områder en meget væsentlig betydning for dyrene både som føderessource og som aflastningsområde for de normalt mere tilgængelige områder længere mod øst.

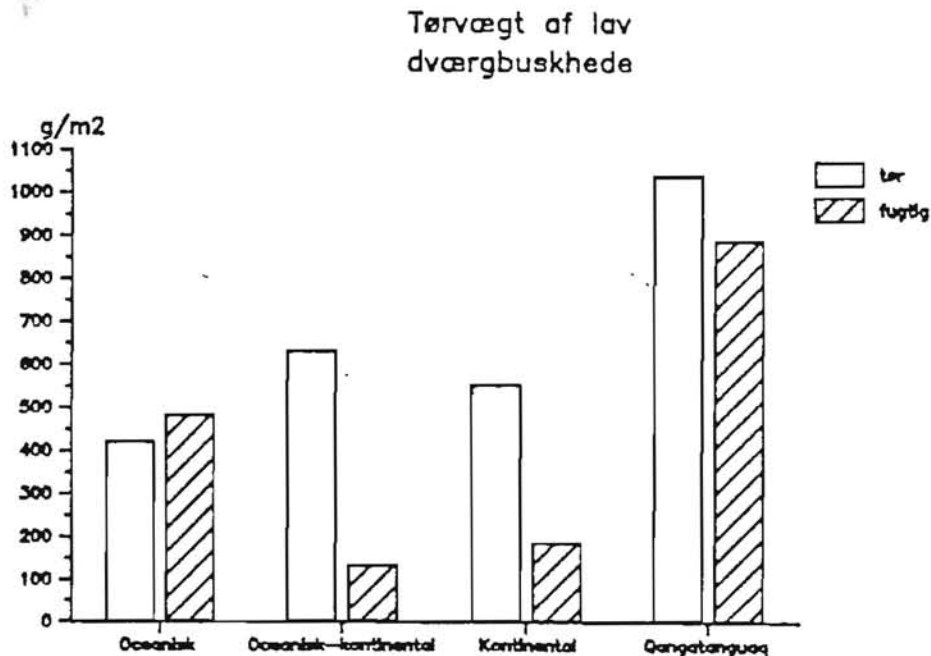


Fig. 5.4. Mængder af lav på forskellige lokalitetstyper.

Lavdækket har en meget lang regenerationstid og er følsomt for både nedtrampning og fouragering.

5.3. Adfærd i forbindelse med forstyrrelser

I dette afsnit referes primært til en tidligere udsendt rapport om vandkraft og rensdyr (GFM, 1984c).

Rensdyr opfatter hovedsagelig deres omgivelser gennem lugtesans og syn. Det er tydeligt, når man færdes blandt rensdyr, at lugtesansen er væsentligst med hensyn til udløsning af flugtreaktion. Ofte vil lyd- og synsindtryk i kombination eller hver for sig ikke udløse flugtreaktion, mens lugteindtryk alene eller i kombination med lyd eller syn udløser øjeblikkelig reaktion. Videre virker synet af objekter i bevægelse langt stærkere end stillestående objekter.

Under feltarbejdet i Buksefjordsområdet (GF, 1984) i foråret 1983-85 og somrene 1983-85 observeredes en markant forskel i flugtreaktion hos flokke med kalve og flokke uden kalve. I kælvningstiden omkring 1. juni var det meget vanskeligt at komme flokke med kalve nærmere end ca. 250 m, mens det var relativt let at komme tæt på flokke uden kalve. Flokke med kalve reagerede med omgående flugt selv ved svag forstyrrelse af en person, der nærmede sig, mens flokke uden kalve først reagerede på kort afstand og ofte først, når dyrene havde fået fart af personen. Flokke med kalve flygtede tilsyneladende også længere væk end flokke uden kalve. Forskellen i flugtreaktion var ikke til stede senere på sommeren og er formodentlig hovedsagelig knyttet til kælvningstiden.

Ved en rensdyrtælling i Buksefjordsområdet i november 1983 anvendtes helikopter (Bell 206), og flyvehøjden varierede mellem 150 og 300 m. Der blev i alt observeret ca. 1.600 dyr, og det skønnes, at 90-95% af dyrene reagerede med flugt. Dyr, som ikke reagerede med flugt, var i de fleste tilfælde langt væk og i hvile. Videre var det tydeligt, at dyr, der befandt sig på isdækkede søer, hvor der ikke var sne, kom i store vanskeligheder, når de blev skræmt.

Et særligt aspekt er den forstyrrelse, der fremkommer ved mere voldsomme begivenheder som sprængninger og overflyvning i lav højde. Følgen heraf vil oftest være panikreaktioner omfattende sammenstød mellem dyr, fald,

styrt og lignende. Brud på ben og abortering vil antagelig være blandt de hyppigst forekommende skader. Om vinteren kan løb i koldt vejr fremkalde lungeskader (Calef et al., 1976).

Transmissionsliniers betydning for rensdyrs passage har været genstand for særlig interesse bl.a. i Norge, hvor problemet har været aktuelt. Fra Norges Vassdrags- og Elektrisitetsvesen foreligger en sammenfattende rapport (Mellquist, 1975). I rapporten nævnes fire fænomener, i forbindelse med master og kabler, som kan skræmme rensdyr.

- a. Transmissionslinien som visuel hindring.
- b. Knitre-lyde fra ledningerne (specielt i fugtigt vejr).
- c. Svage tordenlyde (specielt i nærheden af master).
- d. Strengelyd fra master.

Der er ikke lavet egentlige videnskabelige undersøgelser af rensdyrs reaktioner på transmissionslinier, men der kan drages paralleller med undersøgelser af, hvorledes rensdyr reagerer over for olierørledninger i Alaska. Der er næppe tvivl om, at rensdyr vil reagere negativt over for en transmissionslinie, men den vil ikke blokere for passage. Villmo og Tveitnes (efter Mellquist op. cit.) giver udtryk for, at rensdyr efter kortere eller længere tid vil vænne sig til lydene, og såfremt motivationen til passage er stærk, vil dyrene passere. Der kan dog i visse tilfælde gå flere år, før det sker. Følgen heraf kan være en u hensigtsmæssig udnyttelse af græsningsområder med overgræsninger i området op til transmissionslinien. Motivation til passage vil f.eks. være udnyttede føderessourcer på den ene side af linien.

5.4. Fangstmæssig udnyttelse

Området syd for Ameralikfjorden er kendt som et gammelt renjagtområde, men har været betragtet som mindre godt og med en mindre bestand end områderne nord for Godthåbsfjorden (Rasmussen, 1907). Man kom ind til jagtområderne op mod indlandsisen ved at slæbe sejldugsjoller op gennem dalen, der forbinder Buksefjorden og KANG, og derefter sejlede man gennem KANG.

Knud Rasmussen (op. cit.) undersøgte i 1905 området mellem Ameralik og KANG sammen med to norske samer med henblik på vurdering af mulighederne for tamrendrift. Området blev da betegnet som særdeles velegnet. Der var meget rige lavforekomster op til 3.000 fods højde. Det bemærkes, at renerne holder til i området nordvest for KANG's østende om vinteren. Endvidere sås talrige spor og jævntvoksende "saftigt" lav. Netop på tidspunktet for disse undersøgelser var den grønlandske rensdyrbestand generelt på vej op, og beskrivelserne af lavdækket tyder på, at der ikke i Ameralikområdet i den forudgående periode havde været mange dyr med deraf følgende slid på lavdækket.

Jagtligt har området stadig mindre betydning end Nordlandet, hvilket for en del skyldes, at der er relativt langt ind til de områder, hvor de største koncentrationer af dyr findes i jagttiden.

Ifølge "Sammendrag af Grønlands Fangstlister m.v." (Ministeriet for Grønland, 1975-83) lå udbyttet af rensdyr i Nuuk-området mellem ca. 1100 og ca. 1700 dyr i perioden 1975-83 (Tabel 5.1). Højst 10% af de fangede dyr skønnes at stamme fra Ameralikbestanden, og jagttrykket kunne her uden skade forøges.

Tabel 5.1. Jagtudbyttet i hele Nuuk området 1975-1983.

<u>År</u>	<u>Antal</u>
1975	1423
1976	1111
1977	1654
1980	1453
1981	1419
1982	1702
1983	1086

Adgangen til jagtområdet kan foregå gennem dalen, der forbinder KANG og Buksefjorden ved, at man bærer sejldugsjoller op gennem passet og sejler på søerne i passet. Herefter sejler man gennem KANG ind til den østligste del af området. En anden mulighed er at vandre fra Ameralikfjorden ind i området. Herom vidner rester af jægerskjul bl.a. ved elven, der nu afvander KANG. Andre adgangsveje er fra Ameralik gennem dalstrøgene ved Egoaluit, Umivit og Naujat kûat og fra Buksefjorden gennem Egoaluit-dalen. Den afsides beliggenhed og besværlige transport sætter i sig selv en grænse for antallet af nedlagte dyr, som næppe overstiger 50-100 pr. år.

Området er kendt for at rumme nogle meget store bukke, antagelig delvis af tamrenherkomst, hvorfor der til tider foregår trofæjagt.

Så sent som i midten af dette århundrede har grønlandere boet i området ved Isortuarssuup tasia om sommeren (A. Holm, pers. medd.), og der er stadig i nogle familier i Godthåb tradition for at jage rensdyr i området.

Et område i indlandet er af Nuuk kommune udlagt som rensdyrreservat ifølge bekendtgørelse i Sermitsiak nr. 30, 1982. Reservatet er afgrænset således: $63^{\circ}30'$ til 64° nordlig bredde, $49^{\circ}25'$ til 51° vestlig længde.

6. Landskabet

Buksefjordsområdet syd for Ameralik består overvejende af prækambriske bjergarter, hvoraf Nuuk-gnejs er mest fremtrædende.

Kangerluarsunnguup tasersua (KANG) ligger centralt i området. Mod syd findes frodige dalstrøg, men området er ellers præget af forrevne fjeldstrøg fra 1000-1500 m.

Mod nord og vest findes ligeledes høje fjeldområder med lokalbræer.

I området ved KANG`'s østende og øst herfor findes større brede dale eller sletter med frodige dværgbuskheder. Vest for en nord-syd gående linje midt gennem KANG er der overvejende oceanisk prægede typer af revlingheder. Mod øst findes overvejende kontinentalt prægede dværgbirkheder.

I det centrale kælvningsområde sydøst for Pingorssuaq er det kontinentale præg forstærket med forekomsten af udstrakte meget tørre børstekobresieheder. Yderligere findes udstrakte kærømråder.

Dele af området øst for KANG er vegetationskarteret. De forskellige vegetationstypers andel er vist i Fig. 6.1.

Vegetationstypernes andele

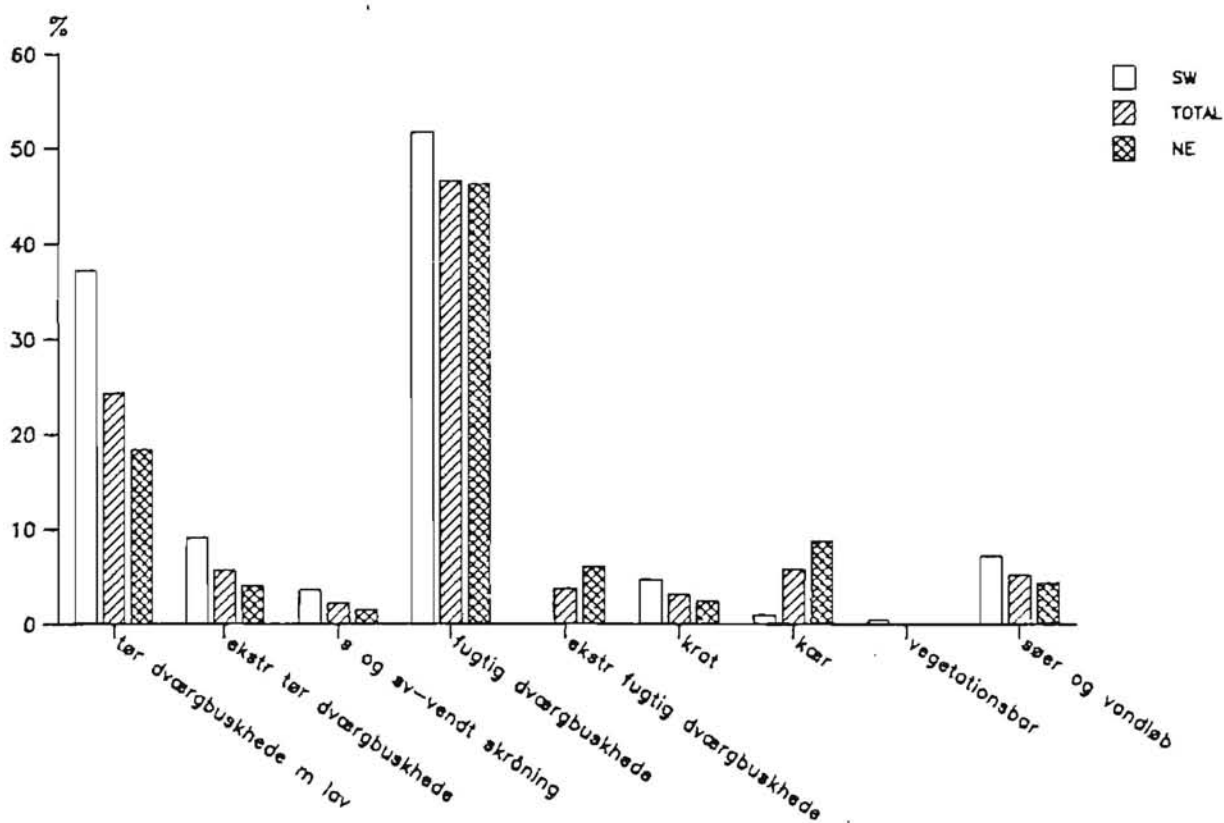


Fig. 6.1. Vegetationstypernes andele. Angivet for området totalt samt for henholdsvis overvejende nordøsteksponerede og sydvesteksponerede områder.

Dalstrøget, der forbinder KANG med Buksefjorden, er omgivet af stejle fjelde og præget af frodig vegetation i de lavtliggende områder ned mod Buksefjorden. Således findes høje pilekrat.

Området må karakteriseres som af stor landskabelig værdi, og det besøges ofte af lystfiskere (Eqaluit-elven) og rensdyrjægere. Afstanden til Nuuk er dog for stor til, at egentlige turister kommer her.

7. Fortidsminder

I 1982 og 1984 har Grønlands Landsmuseum (KNK) gennemført rekognosceringer omkring KANG, i dalen mellem KANG og Buksefjorden og i anlægsområdet omkring den eventuelle kraftstation ved bunden af Buksefjorden.

Efter den seneste kortlægning af det berørte område kendes i alt 20 fortidsminder omfattet af fredningsloven. I de fleste tilfælde er der tale om rensdyrjægerlejre, hvoraf følgende tre er af særlig videnskabelig interesse: 64V2-III-18, 64V2-III-94 og 64V2-III-97. I bunden af Qingua findes desuden det norrøne anlæg 63V1-I-501. Placeringen af fundene er angivet på Fig. 7.1.

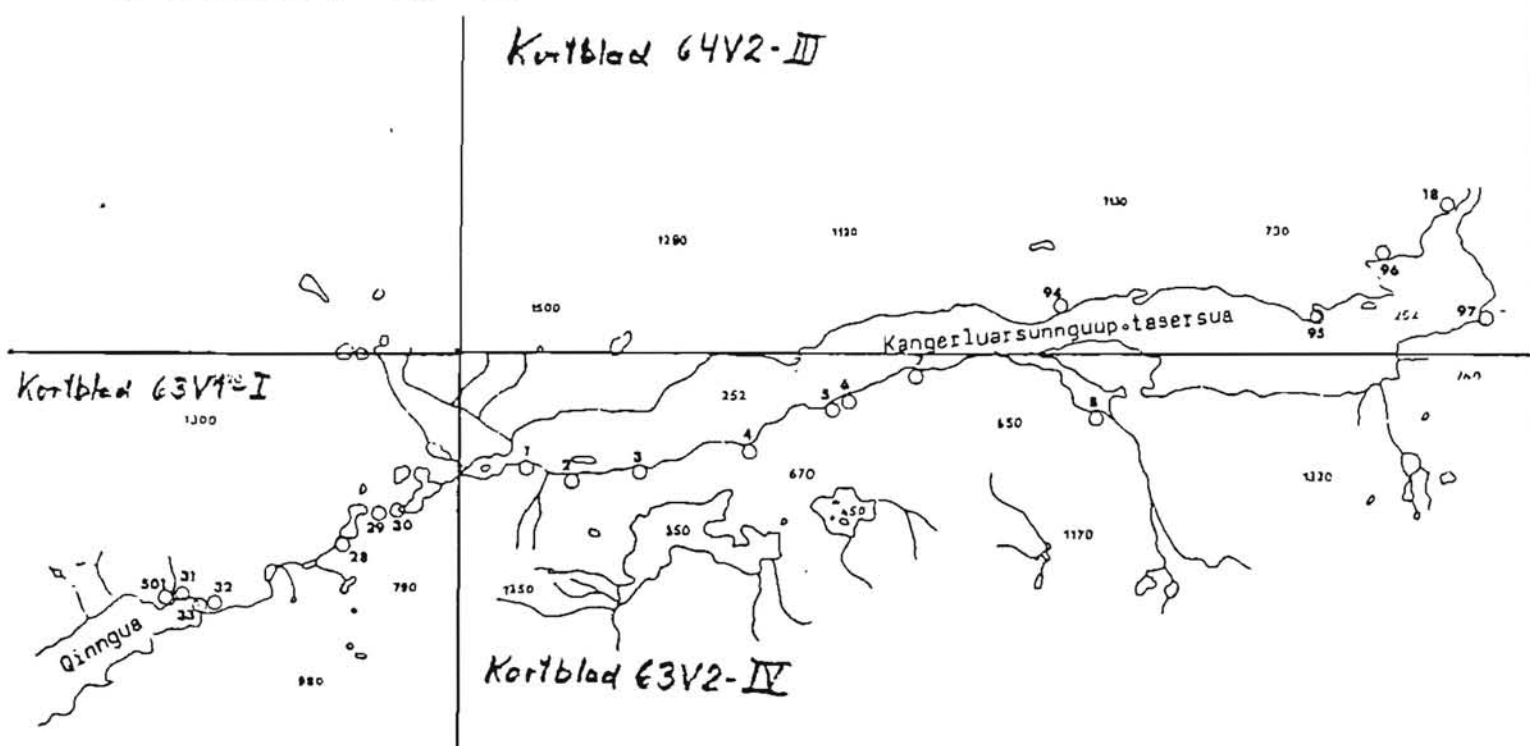


Fig. 7.1. Registrerede fortidsminder.

Langs transmissionslinjen findes kun få arkæologiske lokaliteter, som ville kunne give problemer, men strækningen har endnu ikke været gennemgået.

KNK har udtalt behov for yderligere rekognosceringer ved anlægsstedet i bunden af Buksefjorden, i fjeldmassivet mellem Buksefjorden og Ameralik og langs kysten og bunden af Kobbefjorden.

KNK gør yderligere opmærksom på fredningslovens kapitel 1, §4 om fund af jordfaste fortidsminder i forbindelse med anlægsarbejder, som giver hjemmel til standsning af arbejdet i den tid, det måtte tage at undersøge sådanne arkæologiske fund. Det foreslås derfor, at der i lighed med den praksis, der benyttes i Danmark, gennemføres undersøgelser af visse udpegede lokaliteter, der skønnes truede, inden anlægsarbejdet igangsættes.

3. Konsekvensvurdering

3.1. Hydrografiske forhold

En vurdering af konsekvenserne på de hydrografiske forhold i Buksefjorden ved bygning af et vandkraftværk baseres på et kendskab til nuværende hydrografiske og hydrologiske forhold samt et kendskab til den fremtidige udledning af ferskvand fra kraftværket.

Vintervandføringen vil komme til at antage værdier, der er ca. halvanden til to gange større end den vandføring, der blev observeret i slutningen af juni 1982 (GFM, 1983a), hvilket betyder, at den massefyldelagdeling, der observeredes på dette tidspunkt, må forventes at eksistere mere udtalt (tykkere brakt overfladelag) i vinterperioden efter bygningen af et kraftværk.

Et relativt fersk overfladelag vil betyde en tidligere islægning om vinteren samt mindre saltudskillelse under isdannelsesprocessen, hvilket vil reducere den vertikale konvektion. En dybtgående vertikal konvektion vil endvidere svækkes betydeligt ved tilstedeværelsen af en kraftig vertikal massefyldegradient.

Den samlede reduktion af den vertikale konvektion kan bevirke, at bundvandsfornyelsen kun kan ske via tærskeloverskylningsprocessen, og denne er, som beskrevet ovenfor, afhængig både af de hydrografiske og meteorologiske forhold uden for fjorden. Hvor ofte en tærskeloverskylning vil forekomme, kan ikke vurderes ud fra det foreliggende materiale.

En reduceret frekvens af bundvandsfornyelser vil bevirke en mindsning af iltindholdet i de dybtliggende vandmængder, hvilket kan påvirke det biologiske liv.

I området omkring udløbet fra kraftværket kan udløbsvandets temperatur ($T > 0^{\circ}\text{C}$) om vinteren bevirke, at der dannes et åbentvandsområde, hvor store temperaturforskelle mellem vand og atmosfære, der kan forekomme om vinteren, kan bevirke lokal tågedannelse (frostrøg), (Buch 1983).

8.2. Ferskvandsbiologiske forhold

8.2.1. Fjeldørredbestanden i Equaluit, Buksefjord

Vandkraftværkprojektet vil have drastiske konsekvenser for fjeldørredbestanden i Equaluit. Den værst tænkelige situation, hvor hele elven udtørres eller bundfryser, vil selvsagt udslutte bestanden, men sandsynligheden for, at denne opstår, er vanskelig at vurdere.

Selv om hele elven ikke bundfryser eller udtørres, vil effekten dog være betydelig, og både ændringerne i sommer- og vinterforhold vil virke negativt.

Den lavere vandføring om vinteren vil resultere i tørlægning eller bundfrysning på de mest lavvandede gydepladser, og de æg, der ikke går til grunde, vil udsættes for en lavere vintertemperatur end hidtil, idet tilførslen af varmt vand fra søerne mindskes. Dette vil betyde en mindre overlevelse og senere klækning.

En mindre overlevelse til klækkestadiet kan i en vis udstrækning opvejes af større overlevelse i ungfiskestadiet (da der er færre ungfisk), hvis ikke fødegrundlaget nedsættes. Dette vil dog også være en konsekvens, idet de lave sommertemperaturer og den øgede siltmængdes effekt på vækst- og lysforhold medfører en lavere produktion gennem fødekæden i elven.

Den mindre produktion af føde dyr medfører nedsat vækst og overlevelse for ungfisken og dermed en mindre rekruttering af vandrende fisk.

For de vandrende fisk vil sommerforholdene være af mindre betydning, og en tilstrækkelig vandføring under opvandringen er sandsynlig, da der stadig kommer vand fra gletscherne i denne periode. Alt afgørende for de vandrende fisk er derimod vinterforholdene, hvor igen en lav vandføring vil begrænse mængden og udstrækningen af opholdssteder. Således vil en vintervandføring på 0 gennem en længere periode antagelig medføre, at de fleste mindre pools vil bundfryse, og der vil opstå fare for iltmangel i de større pools. Desuden vil opholdsområderne for de mindre fisk enten forsvinde eller blive reduceret betydeligt.

Da det antagelig er urealistisk, at afhjælpende foranstaltninger (afsnit 9.1.1.) kan mindske effekterne i betydende omfang, skal det herfor anbefales ud fra et miljømæssigt synspunkt, at overledningen af sø 370 undlades.

8.2.2. Kangerluarsunnguup tasersua og afløb

For de ferskvandsbiologiske forhold vil den væsentligste konsekvens af ændringerne ved Kangerluarsunnguup tasersua og dens afløb være, at den særligt gode lokalitet for strømand neden for vandfaldet forsvinder. Da lokaliteten anvendes som raste- og fourageringsplads inden efterårstrækket, kan det tænkes at få konsekvenser for bestanden af strømander i et større område, hvis ikke der findes andre egnede lokaliteter.

Tørlægningen af afløbselven vil selvsagt også have drastiske konsekvenser for de vandlevende organismer, og den lille bestand af stationære fjeldørreder vil gå til grunde. Bestanden er dog uden fiskerimæssig eller rekreativ interesse.

For reservoirsøens vedkommende vil maximal nedtapning ødelægge områder langs søbredden med størst tæthed af bundfauna. Effekten af dette vil dog også være af mindre betydning, da der ikke findes nogen fjeldørredbestand. Nedtapningen vil være mindst i tiden, hvor søen anvendes som vandvej og derfor normalt næppe til gene under rensdyrjagten.

Tilledningen af sedimentholdigt vand til søens vestlige bassin vil antagelig ikke få større betydning, da dette bassin i forvejen er rigt på opslemmet materiale.

8.2.3. Qingua

Påvirkningerne af elven vil hovedsagelig være begrænset til anlægsfasen, og med hensyn til de ferskvandsbiologiske forhold er konsekvenserne af ringe betydning. Elven har ikke en fjeldørredbestand af fiskerimæssig eller rekreativ interesse og tjener heller ikke som vandringsvej for bestande i søerne længere oppe. Samtidig vil påvirkningerne ske nederst i det pågældende afstrømningsområde og derfor ikke få nedstrømseffekter i ferskvandssystemet.

8.2.4. Fjeldørredbestanden i Equaluit, Ameralik

For nøjagtigt at vurdere konsekvenserne af overledningen af vandet fra Amitsorsuaq er det nødvendigt med en analyse af flow-forholdene i de to elve, der løber sammen til Equaluit.

Reduktionen i vandføringen sammenholdt med en større variation vil betyde, at en del af elvlejet tørlægges, og risikoen for en meget lav vandføring vil være stor. Dette vil være særlig udtalt om vinteren, hvor den i forvejen reducerede vandføring er af vital betydning for fjeldørredbestanden.

Tørlægning af gydepladser og opvækstområder vil have en negativ effekt på bestanden, men væsentligst er sandsynligvis en reduktion i antallet og udstrækningen af vinteropholdssteder for de større fisk.

Antagelig vil der stadig forekomme dybe partier, hvor en del af bestanden kan overleve, men der vil være en risiko for, at elven udtørres eller bundfryser i særligt nedbørsfattige eller kolde år, og det er således muligt, at fjeldørredbestanden vil gå til grunde som resultat af overledningen.

8.3. Rensdyrbestanden

Etablering og drift af et vandkraftværk vil have følgende effekter på rensdyrbestanden i området.

1. Det tilgængelige vegetationsareal vil blive reduceret som følge af anlægsbyggeri m.v.
2. I områderne langs reservoirerne vil ske mindre ændringer af vegetationen.

3. Rensdyrene påføres forstyrrelser i anlægsfasen, og transmissionslinjen vil, i det mindste i en årrække, påvirke dyrenes trækmuligheder mellem kystområder og indland.

Punkt 1 og 2 forventes ikke at være af væsentlig betydning, da der er tale om en permanent sænkning af søens vandstand til under det nuværende niveau, og ingen områder vil blive oversvømmet. Der vil formodentlig ske en vis udtørring af kærømråder langs KANG, og dværgbuske må formodes efterhånden af indvandre. Alt i alt må inddragelsen af vegetationsarealer og vegetationsændringerne betragtes som ubetydelige.

Punkt 3 er mere problematisk, og problemerne, som især knytter sig til rensdyrenes kælvningsområde og transmissionslinjen, skal diskuteres nærmere.

Rensdyr lever under hårde klimatiske forhold og som oftest med et begrænset udbud af føde, hvorfor mange forskere (Klein, 1980; Reimers, 1980 m.fl.) har tillagt forstyrrelser en væsentlig betydning for dyrenes energibalance. Klein (op. cit) anfører, at forstyrrelser utvivlsomt påfører dyrene øgede fysiologiske krav, og tillægger studiet af disse forhold en høj prioritet ved fremtidig forskning.

Flugt og anden stærkt energiforbrugende adfærd kan ved hyppige gentagelser påvirke dyrenes overlevelses- og/eller reproduktionsforhold, da fedtreserver er væsentlige for dyrenes vinteroverlevelse, og tidspunktet for første drægtighed er afhængig af kropsvægten. Videre er gennemførelsen af drægtigheden og kalvens overlevelschance afhængig af moderdyrets ernæringsmæssige tilstand. Øget energiforbrug til flugt og reduceret fourageringstid på grund af forstyrrelser kan kun kompenseres ved, at renerne anvender færre ressourcer til vækst og reproduktion samt akkumulering af fedtreserver.

En høj grad af forstyrrelser kan forventes at reducere den tid, dyrene har til rådighed til fouragering og derved forhindre, at potentielle føderessourcer udnyttes. Dette kan resultere i det paradoks, at rensdyrene på trods af rigelige føderessourcer til akkumulering af fedtreserver ikke får "tid" til at optage føde nok til fedtakkumulering. Følgen heraf kan være stor vinterdødelighed i hårde vintre, og drægtige simler kan have vanskeligt ved at gennemføre drægtighedsperioden og senere opfostringen af kalven. Alt i alt påvirkes bestandsstørrelsen via en produktionsnedgang i bestanden.

Rensdyr vænner sig tilsyneladende bedst til forstyrrelser og forhindringer, når de foregår i områder, hvor dyrene er relativt stationære. Der er ikke foretaget videnskabelige undersøgelser af rensdyrs tilvænnning til forstyrrelser, men der er hos de fleste forskere enighed om, at der sker en vis tilvænnning til de fleste former for forstyrrelser (Klein, 1980). Tilvænnningen vil dog næppe kunne blive så udpræget, at forstyrrelserne bliver neutrale i forhold til dyrene, og tilvænnning vil især ske til anlæg og forstyrrelser, der ikke er forbundet med menneskelig aktivitet.

Et vandkraftværk og den aktivitet, der er forbundet med etablering og drift, kan ikke anses at være neutralt i forhold til områdets rensdyrbestand. I visse tilfælde vil rensdyrbestanden fortrænges, men oftest forbliver dyrene i området, hvor de påvirkes adfærdsmæssigt og fysiologisk. Over en periode forventes en vis tilvænnning til forstyrrelserne. Det er f.eks. velkendt, at visse individer, oftest ældre bukke, i forbløffende høj grad vænner sig til forstyrrelser, jvnf. hyppige observationer af fouragerende rensdyr tæt ved landingsbanen i Sdr. Strømfjord.

Den forstyrrende virkning af bygninger, dæmninger og lignende vil være minimal, hvis der ikke er forbundet menneskelig aktivitet med dem, og de ikke blokerer trækveje.

Særlige problemer er forbundet med reservoirsøerne om vinteren, hvor iskanterne sprækker op, efterhånden som vandstanden falder. I søer med

tærskler opstår ofte åbentvandsområder ved strømsteder. Begge dele gør rensdyrenes passage vanskelig eller umulig, hvilket er uheldigt, da isdækkede søer ofte er væsentlige vandringsveje, hvor det er relativt let for rensdyrene at gå. I tilfælde, hvor passage umuliggøres, tvinges dyrene til at vælge alternative og mere energikrævende vandringsveje. Hvis passage umuliggøres, er der risiko for, at flokke af dyr indespæres i begrænsede områder med lokale overgræsninger eller sultproblemer til følge.

En overføring af område III's opland vil betyde anlægsaktivitet i rensdyrenes kælvningsområde.

Anlægsarbejde i kælvningsperioden (ca. 10. maj - 30. juni) vil påføre rensdyrene væsentlig forstyrrelse på et tidspunkt, hvor de er meget følsomme for forstyrrelse og i dårlig kondition. Græsningsområderne i dalen sydøst for Pingorssuaq er enestående for hele Buksefjordsområdet og må betragtes som uerstattelige. Området er tillige tidligt snefrit med tidlig fremvækst af græsser og storer. Dette er af særlig betydning efter hårde vintre.

Overføring af de øvrige oplande vil være af minimal betydning for rensdyr. Dog bør alle kanaler og lignende udføres, så passage er mulig.

Aktiviteterne omkring anlæggelsen af transmissionslinjen og transmissionslinjen i sig selv vil påvirke rensdyrenes træk til og fra kystområderne, som rummer rige lavressourcer, der anvendes i vintre med ringe snedække. Effekten vil være størst i anlægsperioden, hvorefter der forventes at ske en gradvis tilvænnning. Fourageringen i kystområderne aflaster de i forvejen hårdt belastede lavheder længere mod øst.

8.4. Landskabet

I området omkring KANG, i området ved kraftværket i bunden af Buksefjorden samt langs transmissionslinjen vil de største påvirkninger ske. Der vil ske en forringelse af den landskabelige og æstetiske værdi af området.

Ved KANG vil etableringen af en zone med fluktuerende vandstand mellem 2 og 16 m under det nuværende vandspejl have følgende virkninger:

- 1) Erosion i og over den nuværende bredzone.
- 2) Ændrede fugtighedsforhold i jordbunden i en zone over den oprindelige vandstand.
- 3) I løbet af vinteren vil der, efterhånden som vandstanden falder, opstå en zone med opsprækket is. Ved tærsklen midt i søen vil antagelig på grund af strømforholdene være en zone med tynd is eller åbent vand.
- 4) En generel sænkning af søens vandspejl vil medføre tidligere islægning og mindre risiko for tåge og rimdannelser. Videre kan forventes højere sommertemperatur maksimum og lavere efterårstemperatur minimum.

Hele den zone, der berøres af varierende vandstand, eroderes for løse materialer, hvilket kan forventes også at berøre zonen oven over maksimum vandstand, på steder, hvor fundamentet for skrænter borteroderes.

Bredzonen vil derved komme til at fremstå som et næsten vegetationsløst ar i landskabet, hvis landskabelige værdi forringes betydeligt.

Zonen mellem laveste og højeste regulerede vandstand vil muligvis for den øverste dels vedkommende blive bevokset af amfibiske eller etårige planter.

Ændringerne i jordbundens fugtighedsforhold i og over den oprindelige bredzone forventes at være små, både hvad angår ændringernes betydning og det berørte områdes areal. Det må dog forventes, at der vil ske en vis udtørring og derved en favorisering af tørbundsplanter. Generelt vil resultatet være fremkomst af vegetationstyper, som er mindre værdifulde for rensdyr.

Kraftværk, tipområder, veje, bygninger og lignende vil ændre det nuværende naturlandskab betydeligt. Specielt vil transmissionslinjen med et spænd over Ameralik-fjorden være meget synlig. Hvorvidt dette forringer landskabets æstetiske værdi, er et subjektivt spørgsmål, men de fleste vil nok opfatte det negativt.

9. Afhjælpende foranstaltninger

En del af de påvirkninger miljøet påføres ved etablering af et vandkraftværk, vil kunne afhjælpes helt eller delvis ved planlægning af anlægsaktiviteterne under hensyntagen til rensdyrbestanden og landskabet.

9.1. Fjeldørredbestande

9.1.1. Egaluit, Buksefjord

Problemet med den lave vintervandføring kan måske afhjælpes ved etablering af tærskler i elven, således at der opstår flere områder med dybt vand (som en række små søer).

Der vil naturligvis stadig være en nedsat produktion om sommeren, men betydningen af denne anses for at være mindre end betydningen af vinteropholdssteder. Dette afspejles bl.a. i andre kolde, siltede elve (GFM, 1984), der opretholder gode ørredbestande.

Vandføringsforhold og elvens egnethed for tærskelbygning må vurderes nærmere inden en eventuel udformning og dimensionering, men umiddelbart synes forholdene dog så ugunstige, at etablering af afhjælpende foranstaltninger antagelig vil være urealistiske.

9.1.2. Egoaluit, Ameralik

Følgerne af den reducerede vandføring kan eventuelt ligeledes afhjælpes ved etablering af tærskler i elven. En anden afhjælpende foranstaltning kunne være at bortsprænge styrtet eller konstruere en form for fiske-trappe, således at en langt større elvstrækning bliver tilgængelig for de vandrende ørreder.

Elvens topografi må dog, sammen med data vedrørende vandføringen, gennemgås nøje inden en eventuel etablering af afhjælpende foranstaltninger.

9.2. Rensdyrbestanden

I afsnit 8.3 omtaltes det, at de vigtigste effekter for rensdyrbestanden drejer sig om en beskeden reduktion i fourageringsområder samt forstyrrelser, specielt i anlægsfasen.

Områder, som blotlægges for vegetation i forbindelse med anlægsaktiviteter, bør begrænses mest muligt, og genetablering af biotoper ved plantning, gødskning eller lignende bør foretages. Herved bevares føderesourcerne, erosionsrisikoen reduceres, og indgrebene bliver mindre tydelige i landskabet.

Forstyrrelser i kælvningsområdet bør helt undgås. Dette kan gøres ved at henlægge anlægsarbejderne til tidspunkter uden for kælvningsstiden, dvs. at perioden 10. maj til 30. juni bør friholdes for aktiviteter. Uden for denne periode færdes rensdyrene kun i mindre omfang i dette område, og de er desuden mindre følsomme for forstyrrelser.

I forbindelse med etableringen af transmissionslinjen vil der blive livlig aktivitet med helikopterflyvning, brug af køretøjer m.v. Ifølge dispositionsforslaget vil anlægsarbejdet strække sig over 3 år i perioden september-oktober.

I sommerperioden er adgangen til kystområderne af mindre betydning end om vinteren, og der vil næppe blive tale om total blokering. Til gengæld ville det af hensyn til beskyttelse af landskabet være mere fordelagtigt at henlægge aktiviteterne til vinterhalvåret, hvor rensdyrene vil påføres større forstyrrelse. Alt i alt anses den sidste løsning som den bedste, forudsat der ikke foregår aktiviteter langs hele linjen samtidig.

Forstyrrelser fra helikopterflyvning bør begrænses, ved at flyvning under 300 m over terræn undgås.

9.3. Landskabet

De landskabsmæssige ændringer er af et sådant omfang og karakter, at afbødende foranstaltninger kun i beskedent omfang kan hindre skaderne.

Erosionen langs KANG vil ikke kunne beplantes på grund af den stærkt fluktuerende vandstand, og bredzonen vil fremstå som et dominerende element i landskabet.

I områder, hvor vegetationen er ødelagt efter kørsel og lignende, bør foretages en genbeplantning med oprindelige arter.

Tipområder bør placeres diskret, så de falder ind i landskabet.

9.3.1. Arbejdslejre og vejanlæg

Etableringen af midlertidige arbejdslejre ved tunnelpåslag og overledninger vil medføre forstyrrelser og øget trafik i tidligere uberørte områder.

Vegetationen omkring lejrene vil lide skade som følge af den almindelige aktivitet, og dyrelivet kan blive forstyrret. Der vil samtidig være en risiko for forurening med olie, affald m.v.

Bygninger og vejanlæg vil ændre landskabsbilledet permanent. I den forbindelse kan det være ønskeligt at tilpasse bygninger til landskabet. Mulighederne for en fremtidig udnyttelse af de bygninger, der er i overskud efter arbejdets afslutning, bør overvejes, før de anlægges, således at de fra begyndelsen konstrueres med dette for øje.

Miljøproblemerne i forbindelse med arbejdslejerne kan i høj grad afhjælpes ved en fornuftig forvaltning og med krav om fuldstændig fjernelse af midlertidige lejre, forureningsbekæmpelse og genetablering af ødelagt vegetation ved plantning, tilsåning eller gødskning.

Vejanlæggene i forbindelse med projektet bliver af et begrænset omfang, men vil få en betydning, idet områdets tilgængelighed lettes. Lettere tilgængelighed til området kan dog også medføre en øget jagt. Rensdyrbestanden udnyttes i øjeblikket ikke maksimalt, og et øget jagttryk vil ikke være skadeligt. Dog vil det muligvis være ønskeligt at forbeholde jagten for lokale fangere, ligesom det ikke er ønskeligt at jagt foregår i nærheden af anlægsarbejder m.v.

9.3.2. Tipområder

Ved tunnelpåslag og adgangstunnel vil der blive anlagt tipområder med store bunker af bortsprængt tunnelmateriale.

Sådanne bunker vil kunne virke skæmmende i årtier, hvis der ikke sørges for en indpasning i landskabet ved omhyggelig lokalisering og udformning. Særlig vigtig er en etablering af et plantedække, således at tipområderne indgår som stabile og naturlige dele i et fremtidigt landskab. Etableringen af et plantedække vil kræve en del finkornet materiale og en aktiv tilsåning og gødskning, idet den naturlige indvandring vil være yderst langsom.

Risikoen for en udvaskning af miljøgifte fra tipområderne kan ikke vurderes, før der er foretaget en analyse af de pågældende bjergarter, men man bør være opmærksom på dette forhold.

En del af tunnelmaterialet kan med fordel anvendes til anlægsvejen, hvis man først nøjes med at anlægge en midlertidig vej. Herved reduceres tipområdet størrelse, og desuden undgås et forbrug af materiale andre steder fra, hvor der kan skabes store sår i landskabet.

9.3.3. Transmissionslinie

De lange transmissionslinjer har konsekvenser for miljøet, dels som følge af anlægsarbejdet og dels som følge af ledningerne i sig selv.

Under arbejdet med montage af masterne tænkes helikoptertransport anvendt i vidt omfang, men på lettere tilgængelige strækninger kan terrængående køretøjer komme på tale. Helikoptertransport vil ikke medføre miljøskader af betydning, hvorimod terrængående køretøjer vil kunne skade vegetationen og dermed landskabet betydeligt, idet kørespor vil være mange år om at gro til. Restriktionerne i brugen af disse køretøjer som f.eks. begrænsning til brug i vinterperioden, hvor jorden er frossen og snedækket, bør derfor overvejes.

Virkningerne af transmissionslinjen i sig selv afhænger af materialevalg, dimensioner, form, farve og linjeføring, og en vurdering af konsekvenserne for miljøet vil væsentligt være af æstetisk karakter. Udformningen af master er primært baseret på spørgsmål om vind- og isbelastning, og i linjeføringen er tilstræbt en optimering af forhold som beskyttet beliggenhed og færrest mulige vinkelændringer.

Master og ledninger vil virke skæmmende for landskabets naturlige fremtoning og vil ændre landskabsbilledet væsentligt. De varmemeforzinkede stålmaster, som tænkes anvendt, vil særlig om sommeren være iøjnefaldende og lyse op i landskabet. I den forbindelse vil master i en mørkere grå og mat farve bedre kunne indpasses i landskabet.

10. Referencer

- Calef, G.W., Debock, E.A., Lortie, G.M., 1976: The reaction of Barren-Ground caribou to aircraft. *Arctic* 29 (4), 201-212.
- Grønlands Fiskeri- og Miljøundersøgelser, 1983a: Miljøundersøgelser for vandkraftprojekt Buksefjord, Nuuk/Godthåb 1982.
- Grønlands Fiskeri- og Miljøundersøgelser, 1983b: Miljøundersøgelser for vandkraftprojekt Tasersuaq, Sisimiut/Holsteinsborg.
- Grønlands Fiskeri- og Miljøundersøgelser, 1984a: Fjeldørredundersøgelser ved Qingua, Narsaq 1983.
- Grønlands Fiskeri- og Miljøundersøgelser, 1984b: Rensdyrundersøgelser og vegetationskortlægning ved vandkraftprojekt Buksefjord, Nuuk/Godthåb 1983.
- Grønlands Fiskeri- og Miljøundersøgelser, 1984c: Vandkraft i Grønland: Rensdyr.
- Grønlands Fiskeri- og Miljøundersøgelser, 1986a: Fjeldørredundersøgelser ved vandkraftprojekt Kangerluarsunnguaq/Buksefjord, Nuuk/Godthåb.
- Grønlands Fiskeri- og Miljøundersøgelser, 1986b: Rensdyrundersøgelser ved vandkraftprojekt Kangerluarsunnguaq/Buksefjord, Nuuk/Godthåb 1984-85.
- Grønlands Geologiske Undersøgelse, 1978: Hydrologiske bassiner i Vestgrønland.
- Grønlands tekniske Organisation, 1981: Projektskitse for vandkraftanlæg ved Buksefjorden, Nuuk/Godthåb.
- Grønlands tekniske Organisation, 1982a: Forundersøgelse vandkraft 1981. Hydrologi. Buksefjord. Nuuk/Godthåb.

Grønlands tekniske Organisation, 1982b: Arbejdsnotat for vandkraftanlæg ved Buksefjorden, Nuuk/Godthåb.

Grønlands tekniske Organisation, 1983a: Foreløbigt dispositionsforslag for vandkraftanlæg ved Buksefjord, Nuuk/Godthåb.

Grønlands tekniske Organisation, 1983b: Dispositionsforslag for transmissionsanlæg ved Buksefjord, Godthåb (Nuuk).

Grønlands tekniske Organisation, 1983c: Anlægsteknik, Buksefjord, Nuuk/Godthåb.

Lassen, P. og P. Aastrup, 1981: Undersøgelser over tamrenbestanden ved Itinnera, Vestgrønland. Danske Vildtundersøgelser, hæfte 35.

Mellquist, P., 1975: Reinsdyr/kraftlinjer. En litteraturstudie. Norges Vassdrags- og Elektrisitetsvesen.

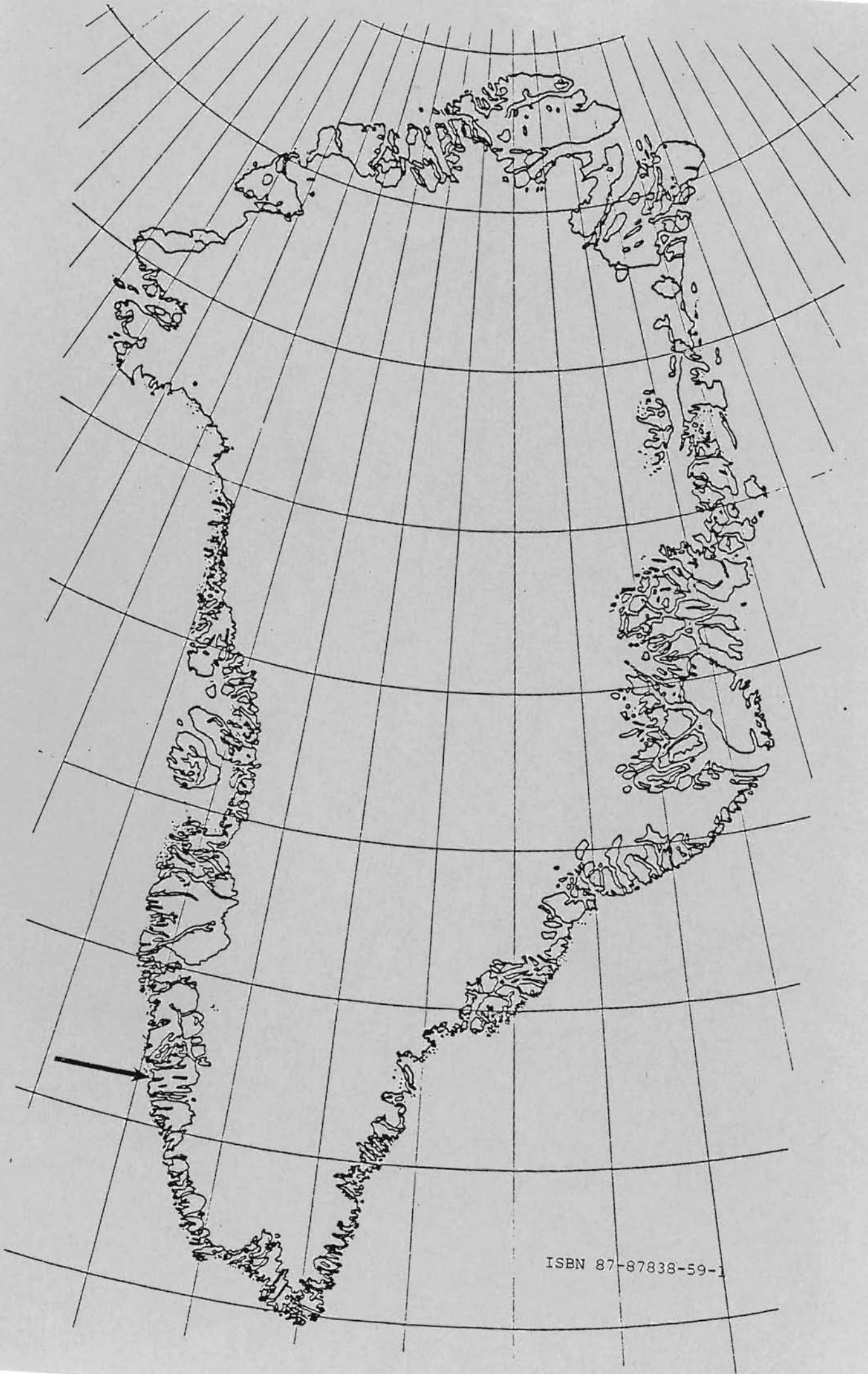
Rasmussen, K., 1907: Breve fra grønlandere og Rapport til Indenrigsministeriet over renbajte-undersøgelser-ekspeditionens rejse i Grønland, Sommeren 1905. Atlanten, Hefte 37-39, København.

Ricker, W.E. 1975: Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bull. Fish. Res. Bd. Can. 191.

Grønlands Fiskeri- og Miljøundersøgelser har foreløbig udarbejdet følgende rapporter om vandkraft og miljø:

1. Christensen, B.: Vandkraft i Grønland - miljøeffekter. Grønlands Fiskeriundersøgelser. Dec. 1979, 31 pp.
2. Grønlands tekniske Organisation og Grønlands Fiskeriundersøgelser: Vandkraft Taseq, Narssaq: Dispositionsforslag - sammenfatning. Nov. 1981, 24 pp.
3. Grønlands Fiskeriundersøgelser: Miljømæssig vurdering af dispositionsforslag til vandkraftværk Taseq. Nov. 1981, 21 pp.
4. Riget, R. (Bioconsult): Ferskvandsbiologiske undersøgelser. Dec. 1981, 48 pp.
5. Grønlands Fiskeriundersøgelser: Fjeldørredundersøgelser i Narssaq Elv, 1981. Maj 1982, 36 pp.
6. Grønlands Fiskeriundersøgelser: Miljø-rekognoscering for vandkraftprojekter ved Ilulissat/Jakobshavn, 1982. Dec. 1982, 27 pp.
7. Grønlands Fiskeriundersøgelser: Miljørekognoscering for vandkraftprojekt Redekammen, Qaqortoq/Julianehåb, 1982. Jan. 1983, 17 pp.
8. Grønlands Fiskeriundersøgelser: Miljørekognoscering for vandkraftprojekt ved Tasiusaarsuk, Nanortalik, 1982. Jan. 1983, 27 pp.
9. Grønlands Fiskeriundersøgelser: Miljø-undersøgelser for vandkraftprojekt Buksefjord, Nuuk/Godthåb, 1982. Marts 1983, 59 pp.
10. Grønlands Fiskeriundersøgelser: Miljø-undersøgelser for vandkraftprojekt Johan Dahl Land, Narssaq, 1982. Juni 1983.
11. Grønlands Fiskeriundersøgelser: Miljø-undersøgelser for vandkraftprojekt Tasersuaq, Sisimiut/Holsteinsborg, 1982. Juni 1983, 94 pp.
12. Grønlands Fiskeriundersøgelser: Miljø-undersøgelser for vandkraftprojekt Iterlaa, Paamiut/Frederikshåb, 1982. Juli 1983.
13. Grønlands Fiskeriundersøgelser: Miljø-rekognoscering for vandkraftprojekt Igaliko, Narssaq, 1983. Dec. 1983.
14. Grønlands Fiskeriundersøgelser: Vandkraft i Grønland: Lokalklima og isforhold. Dec. 1983.
15. Grønlands Fiskeriundersøgelser: Miljø-rekognoscering for vandkraftprojekt Qapiarfiusap Sermia, Manitsoq/Sukkertoppen, 1982. Dec. 1983.

16. Grønlands Fiskeri- og Miljøundersøgelser: Miljø-rekognoscering for vandkraftprojekter ved Angmagssalik, 1983. April 1984.
17. Grønlands Fiskeri- og Miljøundersøgelser: Vandkraft i Grønland. Rensdyr. Juni 1984.
18. Grønlands Fiskeri- og Miljøundersøgelser og Grønlands Botaniske Undersøgelse: Rensdyrundersøgelser og vegetationskortlægning ved vandkraftværk Buksefjord, Nuuk/Godthåb, 1983. Juni 1984.
19. Grønlands Fiskeri- og Miljøundersøgelser: Bundfauna og fødebio-logi for fjeldørred i Narssaq Elv, 1982. Juni 1984.
20. Grønlands Fiskeri- og Miljøundersøgelser: Miljørekognoscering for vandkraftprojekt Kuussuup Tasia, Qasigiannqut/Christianshåb, 1983. Juli 1984.
21. Grønlands Fiskeri- og Miljøundersøgelser: Miljørekognoscering for vandkraftprojekt Kuussuaq/Røde Elv, Qeqertarsuaq/Godhavn, 1983. Sept. 1984.
22. Grønlands Fiskeri- og Miljøundersøgelser: Miljømæssig vurdering af vandkraftprojekt Tasersuaq, Sisimiut/Holsteinsborg, 1983. Sept. 1984.
23. Grønlands Fiskeri- og Miljøundersøgelser: Fjeldørredundersøgelser for vandkraftprojekt Tasersuaq, Sisimiut/Holsteinsborg, 1983. Dec. 1984.
24. Grønlands Fiskeri- og Miljøundersøgelser: Fjeldørredundersøgelser ved Qingua, Narssaq, 1983. Dec. 1984.
25. Grønlands Fiskeri- og Miljøundersøgelser: Miljømæssig vurdering af vandkraftprojekt Johan Dahl Land, Narsaq. Jan. 1985.
26. Grønlands Fiskeri- og Miljøundersøgelser: Fugleundersøgelse ved Pakitsoq/Jakobshavn, 1984. Febr. 1985.
27. Grønlands Fiskeri- og Miljøundersøgelser: Hydrografiske undersøgelser, Johan Dahl Land, 1982 og 1983. Febr. 1985.
28. Grønlands Fiskeri- og Miljøundersøgelser: Hydrografiske undersøgelser i 1983, Buksefjord. Jan. 1985.
29. Grønlands Fiskeri- og Miljøundersøgelser: Miljø-rekognoscering ved Lakseelv for vandkraftprojekt Killavaat/Redekammen, Qaqortoq/Julianehåb, 1983. Febr. 1985.
30. Grønlands Fiskeri- og Miljøundersøgelser: Miljømæssig vurdering af vandkraftværk Paakitsup akuliarusersua, Ilulissat/Jakobshavn. Juni 1986.
31. Grønlands Fiskeri- og Miljøundersøgelser: Miljømæssig vurdering af vandkraftprojekt Kangerluarsunnguaq/Buksefjord, Nuuk/Godthåb. Juli 1986.



ISBN 87-87838-59-1