

Optælling af narhvaler i Qaanaaq og Uummannaq kommuner 2002



Titel: Optælling af narhvaler i Qaanaaq og Uummannaq kommuner 2002

Forfattere: M.P. Heide-Jørgensen & P. Hollebeek

Finansiering: Miljøministeriet, Miljøbistand Nord - DANCEA, Danish Cooperation for Environment in the Arctic, Miljøstyrelsen, Strandgade 29, 1401 København K, Danmark. Den finansielle støtte fra Miljøstyrelsen betyder ikke, at rapportens indhold afspejler Miljøstyrelsens holdninger.

Serie: Teknisk rapport nr. 52, 2003

Udgiver: Pinngortitaleriffik, Grønlands Naturinstitut

Forsidefotos: M.P. Heide-Jørgensen & P. Hollebeek

ISBN: 87-90024-99-0

ISSN: 1397-3657

Layout: Kirsten Rydahl

Tryk: Oddi Printing Ltd., Reykjavik, Iceland

Oplag: 100

Reference: Heide-Jørgensen, M.P. & P. Hollebeek, 2003. Optælling af narhvaler i Qaanaaq og Uummannaq kommuner 2002. Pinngortitaleriffik, Grønlands Naturinstitut, teknisk rapport nr. 52. 29 pp.

Rekvireres hos: Grønlands Naturinstitut
P.O. Box 570
DK-3900 Nuuk
Grønland
Telefon: +299 32 10 95
Fax: +299 32 59 57
www.natur.gl

Optælling af narhvaler i Qaanaaq og Uummannaq kommuner 2002

af

M.P. Heide-Jørgensen¹⁾ & P. Hollebeek²⁾

1) Grønlands Naturinstitut, Boks 570, DK-3900 Nuuk

2) COWI A/S, Nygade 25, DK-8600 Silkeborg



Teknisk rapport nr. 52, 2003
Pinngortitaleriffik, Grønlands Naturinstitut

Indholdsfortegnelse

Eqikkaaneq	5
Sammenfatning	6
Indledning	7
Med tak	8
Metode	9
Luftfotografering.....	9
Udlægning af transekter	10
Aflæsning af fotografierne	11
Beregning af antallet af hvaler	15
Resultater	17
Feltarbejdets forløb	17
Udbredelse af narhvaler i Inglefield Bredning	17
Melville Bugten og Uummannaq	18
Bestemmelse af antallet af narhvaler i 2002	18
Bestemmelse af ændring i antallet af narhvaler siden 1985	19
Korrektion for neddykkede hvaler	20
Diskussion	22
Referencer	24
Appendiks 1	25

Eqikkaaneq

Qaanaap Kommuneani Kangerlussuarmi (Inglefield Bredning), Kangerluarsummi (Academy Bugten), Kangerluarsorujummi (Olrik Fjord) Qimusseriarsuarmilu 2002-mi aggustiugaa timmisartoq atorlugu qilalukkat qernertat kisinneqarput. Kisitsinerit allat oktober-novemberimi Ummannap eqqaani aamma ingerlanneqarput. Misissuinerimi atorneqarput assiliiviit digitaliusut marluk. Taakkuninnga immap qaava assilineqartarpoq, assillu qarasaasiamut immiussuunneqarput. Timminerup nalaani assilisat 18.758-upput. Qilalukkat takuneqartut tamarluinnangajammik Kangerlussuup (Inglefield Bredning) kangisinnerusortaani naammattoorneqarput. Naatsorsuutigineqartutuut qilalukkat tamatuma nalaaniittut ataatsimootukkuutaarput. Tamaaniinnerisigut ilimanarpoq kangerlummiit ingerlaalernissaat suli aallartissimangitsoq. Kangerluarsorujummi (Olrik Fjord), Qimusseriarsuarmi Ummannamiluunniit assilisiani qilalukkanik qernertanik ersittoqanngilaq. Timmisartumilli angalaartilluni qilalukkat qernertat Qimusseriarsuarmi takuneqarput.

Misissuisumit ataatsimit assit isiginnaarneqarput, Kangerlussuarmilu (Inglefield Bredning) 2.517 km²-terisut annertutigisumi misissuinerit tamarmik 259 aamma 361 km²-terisut annertutigisup iluani ingerlanneqarput. Misissuivigineqartoq katillugu 2.168 km²-terisut annertutigaaq imaluunniit sumiiffiup pineqartup ilaa 86 procenti aggustip 7-anniit 29-ata tungaanut misissuivigineqarpoq. Kangerlussuarmi timmisartup ingerlaarfiini 105-t ilaanni 36-ni qilalukkat qernertat 516-t assilineqarput.

Qilalukkat qernertat immap qaavaniittut assilineqartut qassiuernerat kisinneqarpoq ullut kisitsiffigineqartut agguaqatigiissinnerisigut, ullullu kisitsiffigineqartut arfineq marluk ingerlaneranni immap qavaniittut assilineqartut agguaqatigiissillugu 673-upput (naatsorsueqqissaarnikkut 95 procentimik qularnaallillugu: 569-776).

Qilalukkat aqqaamasut amerlassusiat naatsorsuinernut ilanngunniarlugit 2001-mi misilernernik ingerlatsisoqarpoq. Qilalugaasaliat immap qaaniit itissutsimut qassi miiteri tikillugu timmisartumit assiliissut atorlugu takuneqarsinnaanersut misissuiffigineqarpoq. Arfeq angisooq akunnatumillu angissusillit pingasut 3 meteri tikillugu ititigisumut ajornangitsumik takuneqarsinnaapput, arferillu mikisut taamaallaat meterimik ataatsimik ititigisoq tikillugu takuneqarsinnaallutik. Misissuinerup nalaani suli itinerusumiittut arferit assilineqarsinnaanngillat tamatumalu pasinarsisip-paa 3 meterimit itinerusumiittut arferit assilineqarsinnaasimangitsut. Qilalukkat piaraat ilanngunneqassappata 2 meteri tikillugu ititigisoq assiliiffigineqassaguni tutsuiginarnerpaa-voq. Arferit qanoq sivisutigisumik 2 meteri tikillugu ititigisumiittarnerat Canadap kangimut avannaani kangerlummi Qimusseriarsuarmilu misissuivigineqarsimavoq, immallu qaavaniittut qassiusarnerat 38 procentimut missiliunneqarpoq. Misissuinerup nalaani 2 meterisut ititigisoq tikillugu arferit qassit aqqarsimasinnaanerat paasiniarlugu missiliunneqartoq eqqarsaatigissagaanni aggusti 2002-mi Kangerlussuarmiittut (Inglefield Bredning) qilalukkat qernertat katillugit 1.770-iusimasapput (naatsorsueqqissaarnikkut 95 procentimik qularnaallillugu: 795-2.745).

Kisitsinerit 1985-mi 1986-milu kisitsinernut sanilliunneqarsinnaapput, taamanili arferit aqqarsimasut qassiusinnaanerat naatsorsorneqanngilaq. Aamma sanilliunneqarsinnaavoq assiliissut atorlugu 2001-mi kisitsineq. 1985-mut sanilliullugu arferit immap qaaniittut 2001-mi amerlanerupput taamaagatilli 1986-mut sanilliullugu. Ukiut sisamat tamaasa sanilliussigaanni arferit pineqartut ukiumut 60-it missaannik ikileriartarsimapput. Peqqutissaqarporlu isumaqassalluni 1985-mi 1986-milu kisitsinerni 2001-mut 2002-mullu sanilliullugu ikinaarisoqarsimasinnaanera.

Sammenfatning

I august 2002 blev der gennemført flytællinger af narhvaler i Inglefield Bredning, Academy Bugten, Olrik Fjorden og Melville Bugten i Qaanaaq Kommune. Desuden blev der lavet tællinger i Uummannaq i oktober-november 2002. Tællingerne var baseret på affotografering af havoverfladen med to digitale kameraer, som lagrede billederne på hver sin computer. I alt 18.758 digitale fotografier blev opnået under flyvningerne. Stort set alle hvaler blev lokaliseret i den østlige del af Inglefield Bredning. Som ventet var narhvalerne meget klumpet fordelt i bredningen, men det forhold at hvalerne næsten udelukkende opholdt sig i den østlige del af bredningen, må tolkes som at udvandringen fra fjorden ikke var begyndt ved tidspunktet for tællingen. Der blev ikke observeret narhvaler på billederne fra Olrik Fjorden, Melville Bugten eller i Uummannaq. Dog blev der visuelt observeret narhvaler i Melville Bugten fra flyveren.

Fotografierne blev gennemgået af een observatør, og hver tælling dækkede mellem 259 og 361 km² af det samlede areal af Inglefield Bredning, som er beregnet til 2.517 km². Det svarer til at i alt 2.168 km² eller 86% af arealet blev dækket i perioden fra 7. til 29. august 2002. I alt blev der observeret 516 narhvaler på 36 ud af de 105 transekter, som blev fløjet i bredningen. Antallet af narhvaler som var på overfladen blev beregnet som et gennemsnit af de enkelte dage med tællinger, og gennemsnittet for de 7 dage med tællinger var 673 (95% konfidensinterval: 569-776) hvaler på overfladen.

Til korrigerende for antallet af neddykkede hvaler blev det i 2001 undersøgt, hvor dybt nede i vandet det var muligt at observere nogle hvallignende silhuetter. En stor og 3 mellemstore hvaler kunne uden besvær observeres ned til 3 m dybde, mens 3 små

hvaler kun kunne ses ned til 1 m dybde. Under de fotograferinger, hvor hvalerne lå endnu dybere, kunne ingen af dem ses, hvilket indikerer at observationsdybden næppe er mere end 3 m. Hvis ungerne skal inkluderes, må en observationsdybde på 2 m anses for mest pålidelig. Oplysninger om hvor lang tid hvalerne opholder sig i 2 m dybde foreligger fra to studier i en fjord i Nordøst-canada og fra Melville Bugten, og et foreløbigt skøn over antallet, som er i vandoverfladen, er 38%. Anvendes dette tal til korrektion for de neddykkede hvaler i 0-2 m dybde (SD = 0,09) fås et samlet antal på 1.770 (95% ki: 794-2.745) i Inglefield Bredning i august 2002.

Tællingerne kan sammenlignes med tidligere optællinger i 1985 og 1986, som dog ikke er korrigeret for andelen af neddykkede hvaler, og med en lignende fotografisk optælling i 2001. Antallet af hvaler på overfladen var højere i 2001 end i 1985 men ikke sammenlignet med 1986. Sammenligner man alle 4 år viser der sig en tydelig tendens til en tilbagegang i antallet af hvaler på omkring 60 hvaler per år. Der er desuden grund til at tro, at både tællingerne i 1985 og 1986 er underestimeret sammenlignet med tællingerne i 2001 og 2002.

Indledning

Grønland og Canada er de eneste lande som har store bestande af narhvaler indenfor deres territorialfarvande, og disse lande har derfor en særlig forpligtelse til at gennemføre en forsvarlig forvaltning af narhvalerne. Samtidig udnyttes narhvalerne fangstmæssigt i begge lande, og der er endda tale om en stor beskatning af narhvalerne.

I forbindelse med indførelsen af Nunavut-aftalen har Canada ophævet kvoteringen af narhvalfangsten fra og med 1999, og i Grønland har fangsten altid foregået uden restriktioner. Den samlede rapporterede canadisk-grønlandske fangst lå i gennemsnit på 885 narhvaler/år for 1993-95 med omkring 600 narhvaler/år for Grønland alene. Dertil kommer en større andel ikke rapporterede fangster og tab af anskudte hvaler som går tabt fordi de synker eller forsvinder ind under isen. I enkelte år har den grønlandske fangst været endog meget stor i lokale områder. F.eks. blev der fanget 1.046 narhvaler i Uummannaq i november 1990 og omkring 500 året efter på samme tid og sted.

I Canada udnyttes narhvalerne dels til lokal forsyning med den eftertragtede mattak (hvalens hud) og dels til eksport af stødtænderne. I Grønland eksporteres tænderne ligeledes, og en kortlægning af eksporten har vist, at den største andel afsættes til Danmark, England, Schweiz og Japan. Enkelte kommercielle opkøbere står for størsteparten af afsætningen, men tænderne sælges også via KNI (Hjemmestyreejet handelselskab) og direkte til private (turister og folk, der er på kortere ophold i Grønland). Prisen for indhandlingen af tænderne ligger på omkring 800 kr./kg, hvilket giver en gennemsnitlig betaling til fangerne på omkring 5.000 kr. per tand. Store tænder indhandles dog til omkring det dobbelte. Små tænder anvendes ofte til at lave mindre husflidsar-

bejder, skulpturer (såkaldte tupilakker), smykker m.m., som også udgør en betragtelig handelsværdi.

Det langt vigtigste handelsprodukt for den grønlandske narhvalfangst er imidlertid mattak'en, som har nået skyhøje priser på op til 200 kr./kg i de senere år. Fra hver narhval kan i gennemsnit indhandles 125 kg mattak, og afhængig af om fangerne kan sælge direkte til konsumenten eller via indhandlingsorganisationer som Royal Greenland A/S eller Nuka A/S vil fangeren kunne få fra 12.000 til 25.000 kr. per hval for mattak'en alene. Mulighederne for indhandling er i de senere år forbedret betragteligt med frysehuse i de fleste bygder. Derudover blev der i 1999 indsat en indhandlingsskib, som sejlede rundt i fangstområderne og opkøbte mattak. Den høje indhandlingspris sammenholdt med de forbedrede muligheder for indhandling har gjort det endog særdeles attraktivt at fange narhvaler, og risikoen for en lokal overudnyttelse er meget stor. Resultater fra satellitsporinger og genetiske undersøgelser viser samstemmende, at narhvaler er meget trofaste overfor bestemte områder, og det er dermed ikke sikkert at nye narhvaler vil tilgå områder, hvor narhvalerne er blevet overudnyttet.

Grønland modtager rådgivning om bæredygtigheden af den fangstmæssige udnyttelse af narhvaler fra den grønlandsk-canadiske fælleskommission om hvid- og narhvaler (*Joint Commission for the Conservation and Management of Narwhal and Beluga*, JCNB) og fra den nordatlantiske havpattedyrkommission (*North Atlantic Marine Mammal Commission*, NAMMCO). De videnskabelige arbejdsgrupper under begge kommissioner har udtrykt bekymring for, dels at narhvalerne lokalt kan blive overudnyttet og dels, at der ikke må ske nogen stigning i den nu-

værende fangstsindsats. En stigning i fangstindsatsen er blevet observeret i forbindelse med introduktion af større både med længere rækkevidde, overgang til 'flerartsfiskerier' hvor både hellefisk og narhvaler fanges, og endelig stimulerer de høje priser på mat-tak til et øget fangsttryk på narhvaler.

Specielt har NAMMCOs videnskabskomite udtrykt bekymring for de store fangster i Uummannaq, som alene - eller sammen med fangster af den samme narhvalbestand i andre områder - kan true bestanden. For Canada eksisterer der optællinger af narhvaler i alle de væsentligste områder, og det viser sig at der i områder med små bestande (f.eks. Eclipse Sound) kan ske en overudnyttelse, hvis de samme hvaler også høstes i Grønland. Både NAMMCO og JCNB har

peget på den manglende viden om narhvalernes antal i Grønland og har anbefalet, at der gennemføres tællinger i de vigtigste kystnære områder i Grønland med narhvalkoncentrationer.

Nærværende rapport beskriver en optælling af narhvalerne i de kystnære områder i Qaanaaq Kommune, dvs. Inglefield Bredning og Melville Bugten, i august 2002, og en optælling i Uummannaqfjorden i oktober 2002. Under optællingen blev anvendt en ny fotografisk metode, hvor to digitale kameraer lavede kontinuerte optagelser af havoverfladen. Billederne er derefter blevet undersøgt på computer, og det areal billederne omfatter og antallet af hvaler i det pågældende areal er blevet bestemt.

Med tak

Hans Jensen, Qaanaaq, var meget hjælpsom i forbindelse med ophold og kørsel i Qaanaaq. Ingvar S. Parman og Kim Aagaard, COWI Danmark, takkes for den tekniske gennemførelse af projektet på Grønland. Piloterne Ingomar Hennwald, Enno Remmers og Fabian Behrend fra Vulcan Air, Tyskland, stod for flyvningerne. Heidi Kryger takkes for aflæsning af billederne.

Nærværende rapport er finansieret af Miljøstyrelsen via miljøbistandsprogrammet Dancea - Danish Cooperation for Environment in the Arctic - og Grønlands Naturinstitut. Rapportens resultater og konklusioner er forfatternes egne og afspejler ikke nødvendigvis Miljøstyrelsens holdninger.

Metode

Luftfotografering

Et tomotors fly af typen Piper Seneca udstyret med GPS-baseret software til navigation og kameraaktivering, blev anvendt til luftfotograferingerne. Software blev leveret af Trackair (www.trackair.com) og indeholdt en række programmer til planlægning, udførelse og kvalitetssikring af luftfotograferingen. Flyet blev udstyret med 2 Hasselblad 555 ELD kameraer med digitale bagstykker af typen H20 udviklet af PhaseOne (www.PhaseOne.com) og med et 40 mm CFE Hasselblad objektiv. Det digitale bagstykke indeholdt en CCD-chip med følgende specifikationer:

- CCD: 4.080 x 4.080 pixels (9 x 9 μ størrelse) svarende til 36,9 x 36,9 mm billedformat
- Bit-dybde: 14 bits per farve
- Billedstørrelse: Raw format 35,5 Mb og efter fremkaldelse som RGB-tiff 49,2 Mb

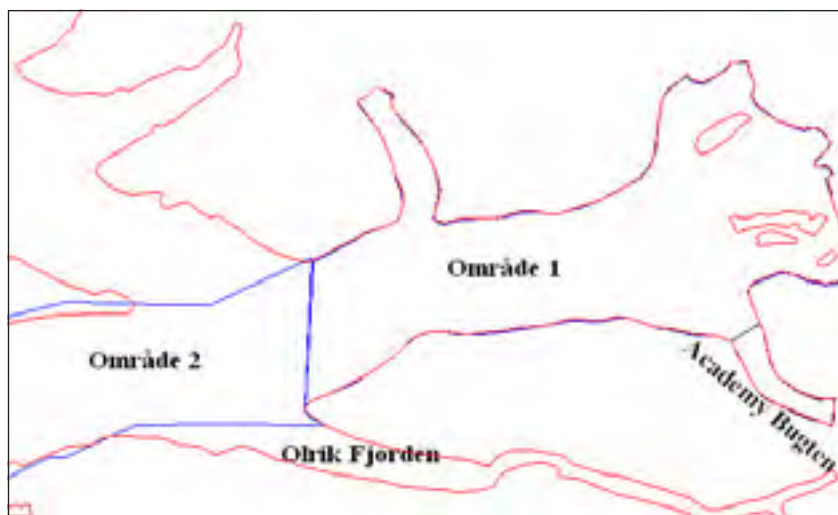
Transektplanlægning blev foretaget ved hjælp af en række GIS- og planlægningsprogrammer. Transekterne blev forberedt som linier i MapInfo, transformeret i det rigtige koordinatsystem (WGS-84) og eksporteret i DXF-filformat til Snapplan for at forberede en så-



Figur 1. Opsætning af kamerasystem i fly.

kaldt 'flight mission'. I flyet kobles de to kamerasystemer sammen med en boks 'TECI 3', som automatisk aktiverer kameraerne på forudbestemte positioner efter information fra Snapplan (se figur 1).

For at undgå at billederne fra de 2 kameraer overlappede hinanden blev kameraerne monteret i flyet med en sidestillet højre- og venstrevinkel på 24,5°. Positionsdata samt GPS-data blev løbende logget på en notebook og gemt som D-basefiler i Snapbase. De digitale kameraer var forbundet med



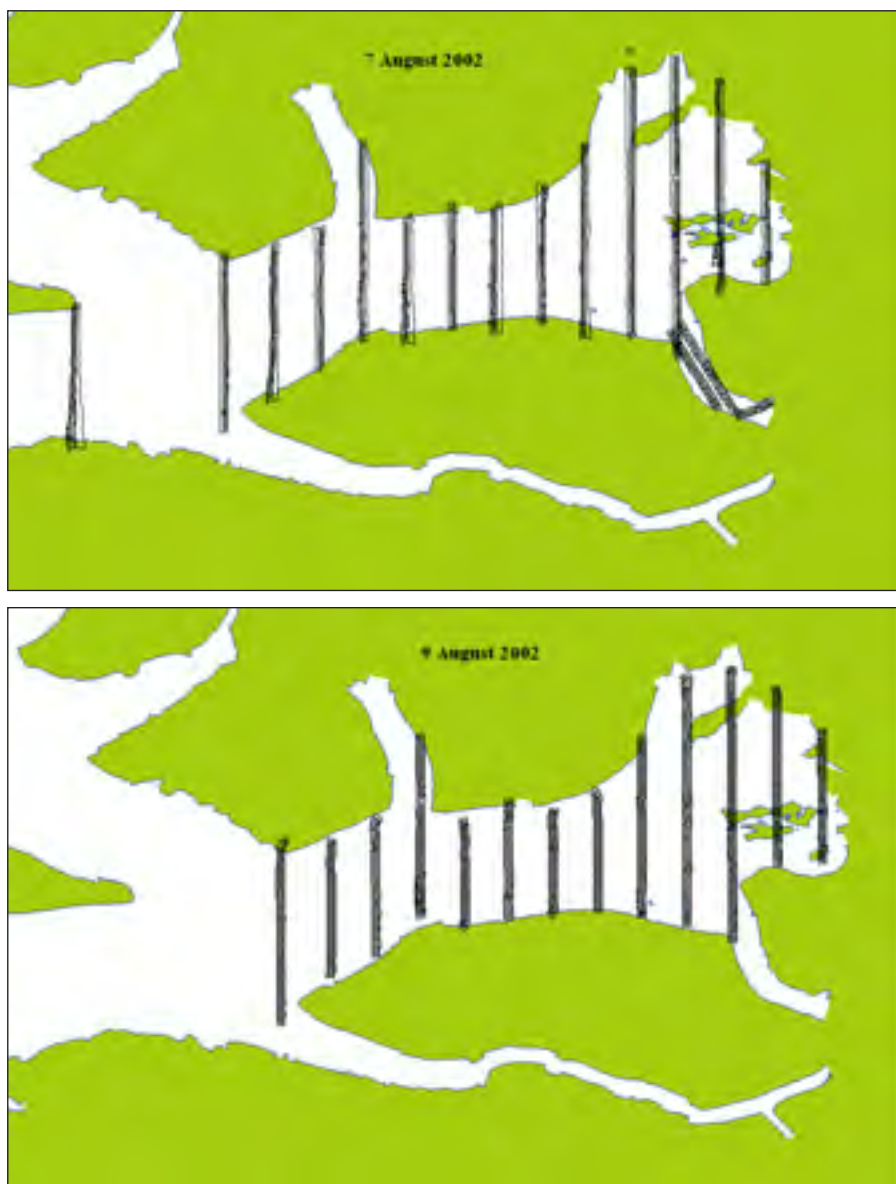
Figur 2. Inddeling af Inglefield Bredning i delområder.

hver sin notebook, som var seriesammensat med eksterne 120 GB Firewireharddiske. Digitale billeder i rawfileformat blev efter hver eksponering gemt på de eksterne 120 GB Firewireharddiske.

Udlægning af transekter

Linjerne blev udlagt på en sådan måde at de dækkede Inglefield Bredning systematisk. I Inglefield Bredning blev det østlige område af bredningen (område 1, figur 2) dækket af dobbelt så mange linjer som den vestlige del, fordi det på forhånd kunne forventes at finde en højere tæthed af narhvaler i den østlige del (se Born et al. 1994). For Inglefield Bredning (område 1 og 2) blev der udlagt 5 sæt

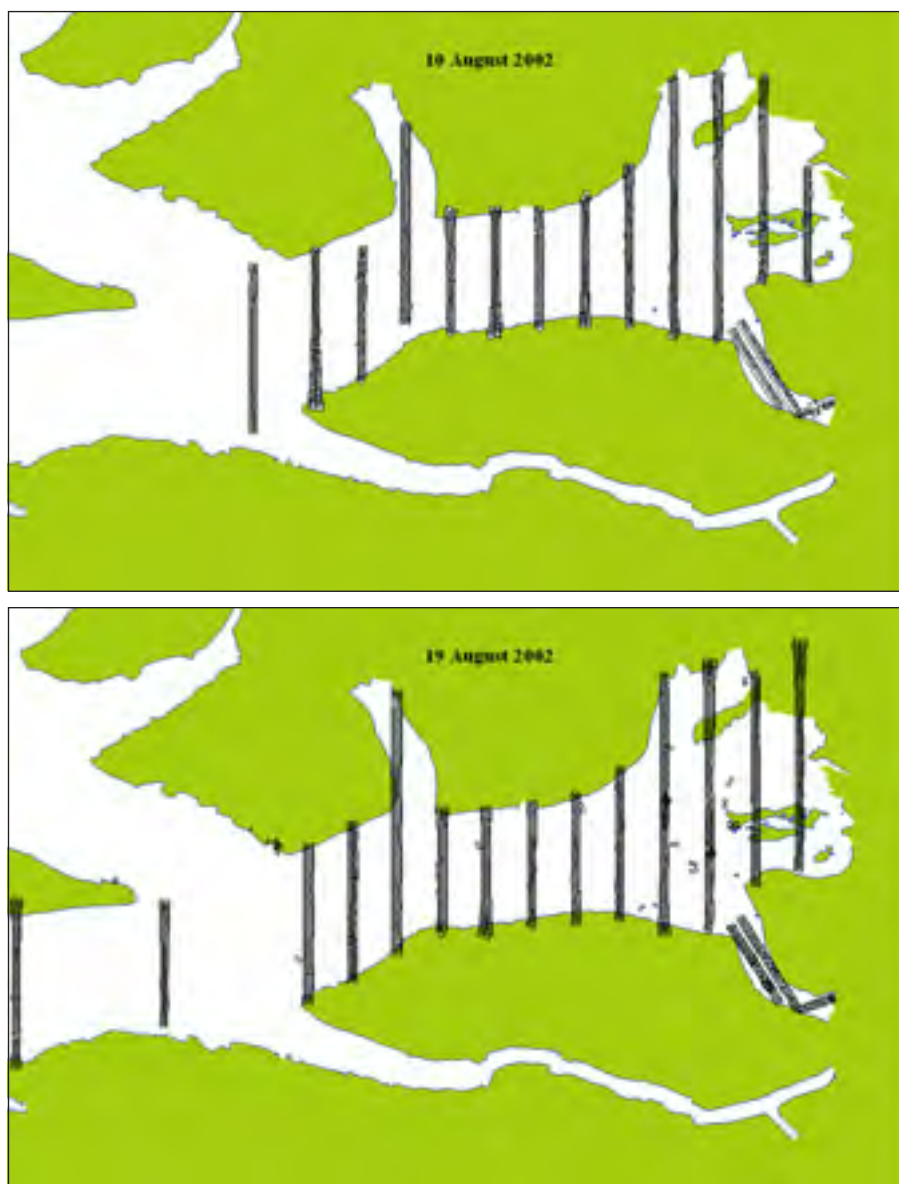
af linjer (tælling 1-5, figur 3-6), som hver skulle kunne dækkes på 1 dag (figur 3-6). Der blev ikke lavet nogen øget indsats i Academy Bugten eller Bowdoin Fjorden. Olrik Fjorden blev dækket under 1 dags flyvning (figur 5). For Melville Bugten blev der lavet 2 sæt linjer, som ligeledes skulle kunne dækkes på 1 dag (figur 7). Linjerne i Melville Bugten blev placeret så de dækkede det område, hvor satellitsporinger har vist at narhvalerne opholder sig i august måned (se Dietz & Heide-Jørgensen 1995). For Uummannaq blev der valgt øst-vestgående linjer, som skulle sikre en jævn dækning af fjorden (figur 8).



Figur 3. Kort over transekter der blev dækket i Inglefield Bredning den 7. og 9. august 2002.

Aflæsning af fotografierne

Til bestemmelse af hvalerne blev programmet LightPhase anvendt, og hele datasættet blev aflæst af een person. En gruppe af hvaler blev defineret som hvaler, der var indenfor en kropslængde fra hinanden - samme definition som er anvendt ved tidligere visuelle tællinger (Koski et al. 1994, Born et al. 1994).



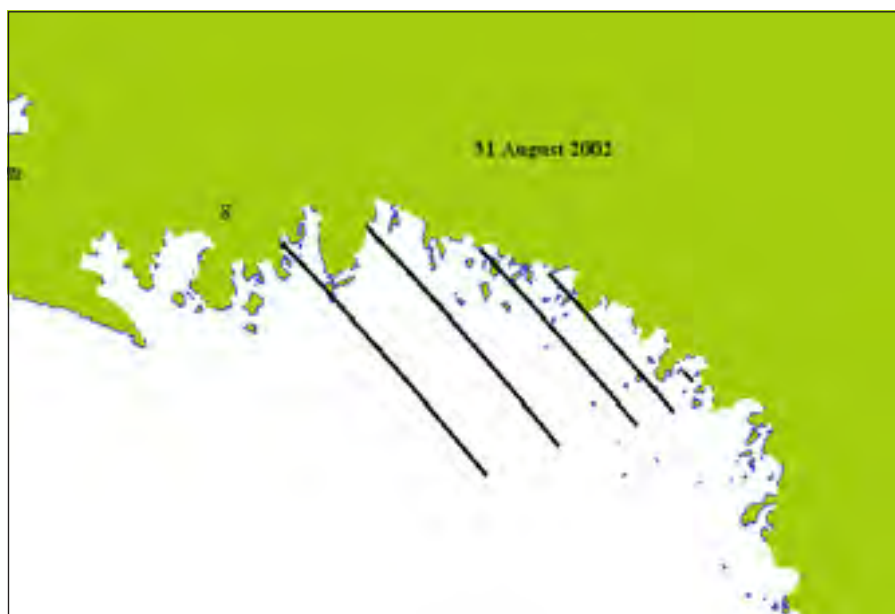
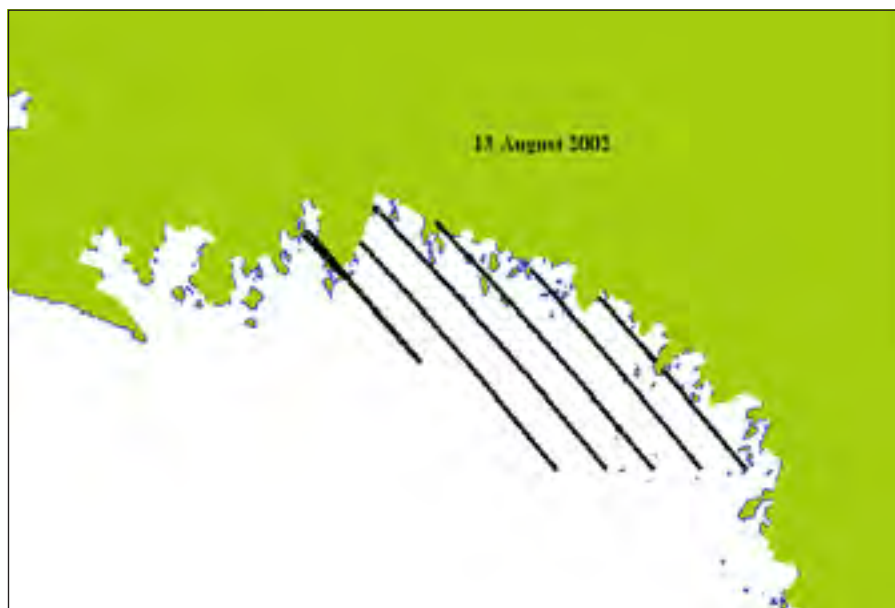
Figur 4. Kort over transekter der blev dækket i Inglefield Bredning den 10. og 19. (første flyvning) august 2002.



Figur 5. Kort over transekter der blev dækket i Inglefield Bredning den 19. (anden flyvning) og 20. august 2002.



Figur 6. Kort over transekter der blev dækket i Inglefield Bredning den 29. august 2002.



Figur 7. Kort over transekterne i Melville Bugten den 13. og 31. august 2002.



Figur 8. Kort over transekterne i Uummannaq den 30. oktober (øverst), 31. oktober (midterst) og 1. november (nederst) 2002.

Beregning af antallet af hvaler

Antallet af narhvaler i Inglefield Bredning (\hat{N}) blev beregnet som summen af antallet af hvaler i alle optalte områder (f) for hver optællingsdag (d):

$$\hat{N}_d = \sum_{s=1}^f \hat{D}_s \cdot A_s$$

hvor (\hat{D}_s) er den gennemsnitlige tæthed af observationerne fra 1 dags flyvning i område s med arealet A_s :

$$\hat{D}_s = \frac{\sum_{i=1}^k n_i}{k a_i}$$

hvor n er antallet af hvaler observeret på linje i , a er arealet af linje i og k er antallet af linjer. Den samlede indsats ved tællingerne på dag d blev bestemt som summen af arealet, der var dækket af fotografierne på alle linjerne:

$$E_d = \sum_{i=1}^k a_i$$

Det gennemsnitlige antal hvaler (\bar{N}) på alle observationsdagene (m) blev vægtet med det dækkede areal og bestemt som:

$$\bar{N} = \left(\sum_{d=1}^m E_d * \hat{N}_d \right) / \sum_{d=1}^m E_d$$

med tilhørende varians:

$$\text{var}(\bar{N}) = \frac{\sum_{d=1}^m E_d \left(\hat{N}_d - \bar{N} \right)^2}{(n-1) * \sum_{d=1}^m E_d}$$

Variationskoefficienten på tæthederne kunne derefter bestemmes som:

$$cv = \frac{\sqrt{\text{var}(\bar{N})}}{\sqrt{m}} / \bar{N}$$

Det beregnede antal hvaler på overfladen blev korrigeret for den andel, som er neddykket, ud fra:

$$\bar{N}^* = \frac{\bar{N}}{p_a}$$

hvor p_a er andelen af hvaler på vandoverfladen. Variansen af det korrigerede antal hvaler blev beregnet som:

$$\text{var}(\bar{N}^*) = \left(\bar{N}^* \right)^2 [cv^2(\bar{N}) + cv^2(p_a)]$$

hvor $cv^2(x) = \text{var}(x)/x^2$ og variansen for flere strata er summen af variansen fra hvert stratumestimat.

Til beregning af 95% konfidensintervallet (95% ki) omkring det samlede antal hvaler blev det forudsat, at antallet var normal fordelt, hvor nedre og øvre 95% konfidensgrænser for estimatet \bar{N}^* er henholdsvis

$$\bar{N}_{nedre}^* = \bar{N}^* - 1.96 \cdot se(\bar{N}^*)$$

og

$$\bar{N}_{øvre}^* = \bar{N}^* + 1.96 \cdot se(\bar{N}^*)$$

Tendensen i udviklingen i antallet af narhvaler fra 1985 til 2002 blev bestemt ud fra tællinger i 1985 og 1986 (Born et al. 1994), 2001 (Heide-Jørgensen et al. 2002a) og 2002 (denne optælling). Hældningen på lineære regressioner gennem de ukorrigerede tal fra de daglige tællinger i Inglefield Bredning blev bestemt ved 1.000 tilfældige udvælgelser af en kombination af årstal og antal af hvaler (bootstrapping). Fordelingen af de 1.000 hældningskoefficienter blev benyttet som bestemmelse af ændringer i antallet.

Table 1. Fordeling af billeder på surveys og de beregnede antal af hvaler i overfladen for hvert survey.

Tælling og dato	Areal km²	Antal billeder	Antal hvaler observeret på billederne	Hvaler i overfladen	cv
Inglefield Bredning					
1.1, 070802	329	1.702	25	163	0,54
1.2, 090802	272	1.478	71	368	0,40
1.3, 100802	283	1.452	77	1.252	0,15
1.4, 190802	327	1.800	101	612	0,45
1.5, 190802	320	1.646	75	354	0,47
2.1, 200802	259	1.426	86	1.065	0,42
2.2, 290802	291	1.358	50	315	0,55
I alt	2.081	10.862	485		
Academy Bugten					
1, 070802	21	156	19	584	0,41
2, 100802	32	162	12	27	0,26
3, 190802	34	222	0	0	0
I alt	87	540	31		
Olrik Fjord					
1, 200802	105	458	0	0	0
Melville Bugten					
1, 130802	656	2.792	0	0	0
2, 310802	334	1.766	0	0	0
I alt	990	4.558	0		
Uummannaq					
1, 301002	147	1.000	0	0	0
2, 311002	68	376	0	0	0
3, 011102	258	964	0	0	0
I alt	473	2.340	0		

Resultater

Feltarbejdets forløb

Luftfotografering af hvaler i Inglefield Bredning, Academy Bugten, Olrik Fjord samt Melville Bugten i Nordvestgrønland blev foretaget den 7., 9., 10., 13., 19., 20., 29. og 31. august. Fotograferingerne blev foretaget fra en gennemsnitlig højde på omkring 500 meter.

Flyet ankom til Qaanaaq tirsdag den 6. august efter en mellemlanding på Thule Airbase (TAB) den 5. august. Efter 16 dage med 8 dages godt vejr og 8 dages dårligt vejr var det nødvendigt at flyve tilbage til Kangerlussuaq den 22. august på grund af en mekanisk fejl på et af kameraets 40 mm linser. Det viste sig senere, at en fjeder, som låste kamerahuset, var sprunget i linsen, hvorfor det ikke var muligt at bruge en reservelinse.

Fire dage senere, mandag den 26. august, ankom et nyt kamera og linse, og samtidig blev piloten skiftet. Tirsdag den 27. august blev der foretaget eftersyn på flyet i Ilulissat. Onsdag den 28. august var flyvningen aflyst grundet dårligt vejr. Torsdag den 29. august blev det forsøgt at flyve i Melville Bugten, men det måtte opgives grundet vejret. I stedet blev der foretaget en ekstra flyvning i Inglefield Bredning. Fredag den 30. august var det dårligt vejr, men lørdag den 31. august blev der foretaget en flyvning i Melville Bugten, som måtte afbrydes grundet dårlige vejrforhold. Både søndag den 1. september og mandag den 2. september var TAB lukket pga. 'labour day'. Tirsdag den 3. september var vejret og prognoser for resten af ugen meget dårlige på TAB (sne og meget vind), hvorefter det blev besluttet at flyve sydpå igen.

Flyet ophold sig i det nordlige område i 29 dage, hvoraf 7 dage blev brugt til transport m.m. Generelt set var der 11 dage med godt flyvevejr. Heraf blev 8 dage (72 %) udnyttet til fotoflyvning. Der var 15 dage med dårligt

vejr og 3 dage med rimeligt vejr, hvor fotoflyvningen blev afbrudt efter et par timer. Tre dage med godt vejr blev ikke udnyttet grundet mekaniske fejl på kameraet, transport for at hente nyt kamerasystem, pilotafløsning og periodisk eftersyn af fly.

I tabel 1 fremgår, at der blev foretaget 13 surveys, heraf 7 i Inglefield Bredning, 3 i Academy Bugten, 2 i Melville Bugten og 1 i Olrik Fjorden. I alt blev der optaget 16.418 højt opløselige (ca. 10 cm per pixel) digitale billeder, som tilsammen fylder 580 GB, svarende til ca. 130 DVD media. Hvert billede er navngivet efter følgende system <optagelses dato>_<linse type>_<løbende nummerring>. For eksempel er billede 070802_H40-0069 taget den 7. august 2002 med en 40 mm linse og med fortløbende nummer 69. Billedet har tilsvarende nummer i navigationslog fra Tracker™. Efter hver flyvning blev billeddata lagret på DVD media. Desuden blev der lavet en backupkopi af hele databasen fra flyets navigationssystem med alle loggede GPS-data.

Udbredelse af narhvaler i Inglefield Bredning

Narhvalerne forekom tilsyneladende jævnt i Inglefield Bredning under flytællingerne i august 2002 (figur 9). Område 1 havde 86 transekter, hvoraf der var hvaler på de 32. Academy Bugten blev dækket med 6 transekter, halvdelen havde hvalobservationer. Der var kun enkelte observationer i den vestlige del – område 2 – og dette var også tydeligt ud fra fordelingen af transekterne, da kun 1 ud af 9 fløjne transekter i område 2 havde narhvalobservationer. Det forhold, at hvalerne næsten udelukkende opholdt sig i den østlige del af bredningen, må tolkes som at udvandringen fra fjorden endnu ikke var begyndt ved tidspunktet for tællingen.

Olrik Fjorden blev dækket med en flyvning den 20. august (figur 5). Der blev imidlertid ikke observeret hvaler på nogen af billederne, og fjorden indgår derfor ikke i beregningerne af antallet af hvaler.

Melville Bugten og Uummannaq

Melville Bugten blev dækket den 13. august og delvist igen den 31. august (figur 7). Der blev ikke fundet nogen hvaler på de i alt 4.558 billeder, som blev opnået på de 2 flyvninger som dækkede 990 km². Der blev dog visuelt fra flyveren observeret 2 grupper af narhvaler, hver på 5-6 hvaler, på positionen 76°1'23''N, 60°43'46''W den 31. august.

Uummannaq Fjorden blev dækket den 30. og 31. oktober samt den 1. november (figur 8). Der blev opnået i alt 2.340 billeder, som dækkede et areal på 473 km². Der blev ikke observeret hvaler på billederne, og der var ikke nogen visuelle observationer fra flyveren. Billederne var meget mørke pga. af den lavstående sol, men det var dog muligt både at se sæler og fugle på billederne, så lyset skønnes ikke at være årsag til, at der ikke

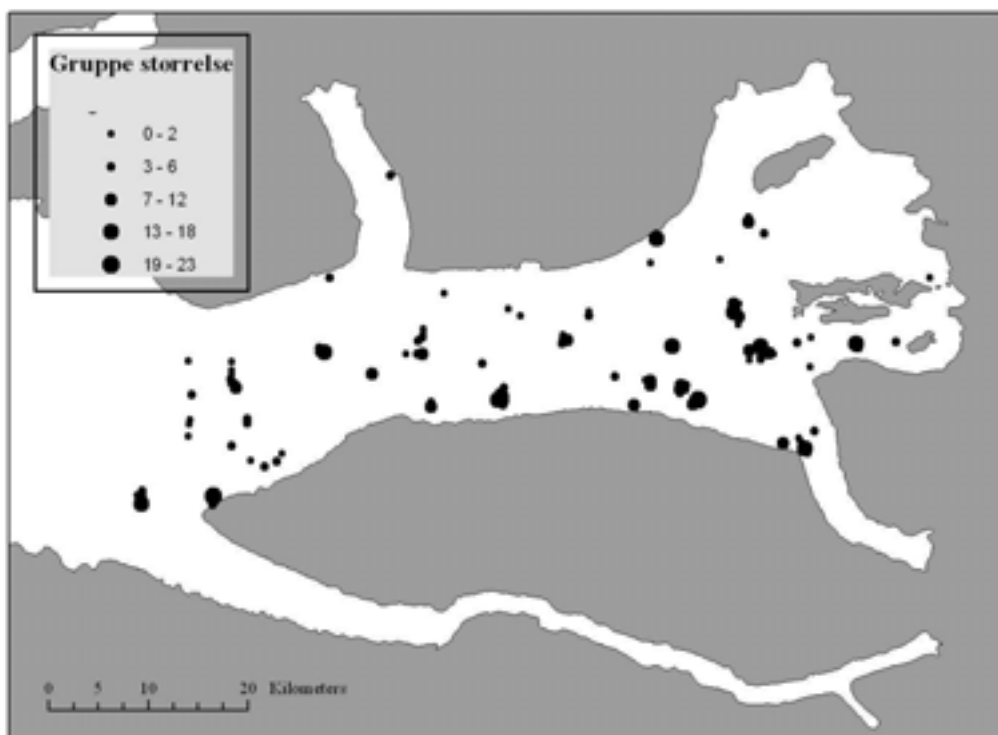
blev observeret hvaler. Det måtte dog aflyses at flyve senere i november pga. det tiltagende mørke.

Bestemmelse af antallet af narhvaler i 2002

Der blev gennemført i alt 7 tællinger i Inglefield Bredning spredt over en periode fra 7. til 29. august. Hver optælling dækkede mellem 259 og 361 km² eller i alt 2.168 km² af det samlede areal af Inglefield Bredning, som er beregnet til 2.517 km² i område 1 og 2 og Academy Bugten (tabel 2). Olrik Fjorden er ikke medtaget, da der ikke blev observeret hvaler i denne fjord. I alt blev der observeret 516 narhvaler.

Det gennemsnitlige antal narhvaler i overfladen under de 7 dages flyvninger i Inglefield Bredning var 673 (95% ki: 569-776).

Den gennemsnitlige gruppestørrelse i 2002 var 2,49 narhvaler/gruppe (SD = 2,00, n = 208). Der var ikke tilstrækkelig mange billeder med hvaler, som kunne bruges til at bestemme hvalernes alder og køn.



Figur 9. Observationer af narhvaler i Inglefield Bredning under de 7 flytællinger i august 2002.

Bestemmelse af ændring i antallet af narhvaler siden 1985

Resultater fra daglige tællinger af narhvaler i Inglefield Bredning fra 1985 (n = 4), 1986 (n = 3) og 2001 (n = 4) (Born et al. 1994, Heide-Jørgensen et al. 2002a) blev sammen med tællingerne i 2002 (n = 7) anvendt til at bestemme forandringen i antallet af narhvaler

i Inglefield Bredning over denne 17 års periode (tabel 2 og figur 10). Fordelingen af 1.000 beregnede hældningskoefficienter viste, at kun 1% af disse var positive (figur 11). Det vil sige at der er en helt overvejende sandsynlighed for at hvalernes antal er gået tilbage i Inglefield Bredning siden 1985. Gennemsnitligt lå tilbagegangen på 61 hvaler per år.

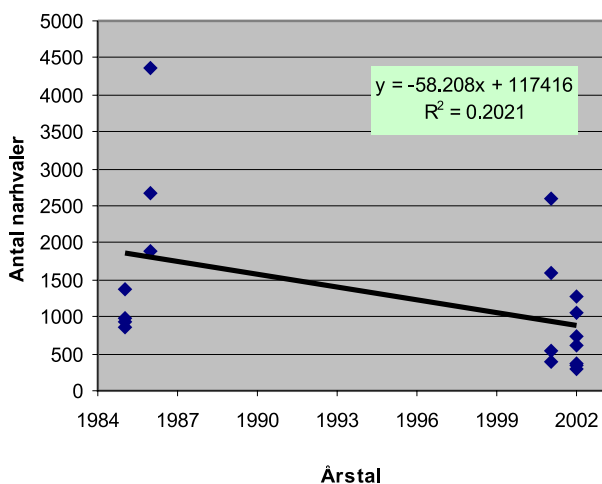
Tabel 2. Tætheder og antal af narhvaler i Inglefield Bredning i august 2002, med oplysninger om de sammenlignelige tal fra 1985 og 1986 (Born et al. 1994) og 2001 (Heide-Jørgensen et al. 2003). Antallet af hvaler er beregnet som summen af de 3 strata med hvaler. De vægtede gennemsnit (og deres varianser) er vægtet med det areal, som er blevet dækket under optællingen.

År	Areal km ²	Antal hvaler	
1985			
27. august	249	847	
28. august	111	932	
29. august	327	1.366	
3. september	101	979	
Vægtet gennemsnit 1985:			1.091 (cv = 0,12) 95% ki: 925-1.358
1986			
9. august I	169	4.369	
9. august II	158	2.683	
10. august	163	1.894	
Vægtet gennemsnit 1986:			3.002 (cv = 0,25) 95% ki: 1.558-4.446
2001			
19. august	174	1.603	
20. august	242	397	
21. august	216	2.593	
22. august	193	528	
Vægtet gennemsnit 2001:			1.257 (cv = 0,15) 95% ki: 892-1.622
Antal i 2001 korrigeret for neddykkede hvaler:			3.308 (cv = 0,31) 95% ki: 1.311-5.305
2002			
7. august	350	746	
9. august	272	368	
10. august	314	1.279	
19. august I	361	612	
19. august II	320	354	
20. august	259	1.065	
29. august	312	315	
Vægtet gennemsnit 2002:			673 (cv = 0,08) 95% ki: 569-776
Antal i 2002 korrigeret for neddykkede hvaler:			1.770 (cv = 0,28) 95% ki: 794-2.745

Korrektion for neddykkede hvaler

Fotografierne viser et øjebliksbillede af antallet af hvaler, som befinder sig i vandoverfladen, og der skal derfor korrigeres for det antal hvaler, som er neddykkede, når billederne bliver taget. Det er imidlertid muligt at se hvalerne et stykke under vandoverfladen. Richard et al. (1994) fandt, ud fra forsøg med nedsænkede silhuetter, at narhvaler kunne ses ned til 2 m dybde på analoge fotografier. Der mangler at blive lavet en lignende test i Inglefield Bredning med digitalt kamera, men under tællingerne i 2001 blev det vurderet, at hvalerne kan ses ned til 2 m dybde (Heide-Jørgensen et al. 2002a).

Målinger af, hvor lang tid hvalerne er i vandoverfladen, eksisterer fra Melville Bugten og fra Nordcanada. To narhvaler fra Melville Bugten anvendte 22,4 (SD = 5,0) og 19,8% (SD = 6,2) af deres tid (målt i 6 timers perioder) i 0-1 m dybde i september 1993 (Heide-Jørgensen & Dietz 1995). Der eksisterer 5 målinger fra august for den ene hval som viser, at den tilbragte 32,5% af sin tid i 0-1 m dybde. Hvis man i stedet tager et gennemsnit af perioden 28. august til 20. september fås et gennemsnit på 23% af tiden i 0-1 m dybde (n = 42, SD = 0,09, cv = 0,40) for de 2 hvaler.

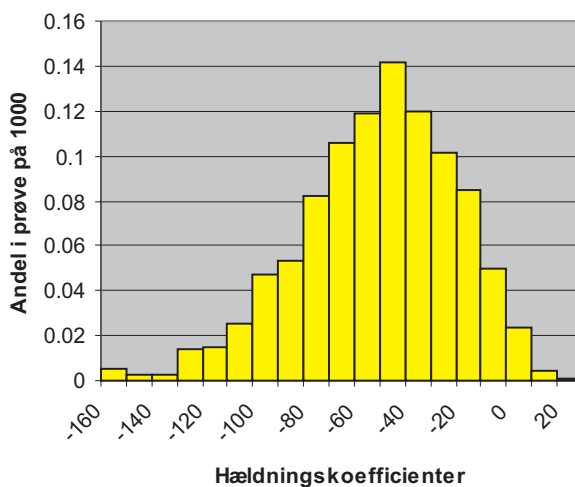


Figur 10. Lineær regression af antallet af narhvaler i 1985, 1986, 2000 og 2001 i Inglefield Bredning.

Oplysninger om, hvor lang tid hvalerne opholder sig i 2 m dybde, foreligger fra to studier i en fjord i Nordøstcanada (Tremblay Sound, 72,3°N, 81,1°W) som i dybdeforhold minder om Inglefield Bredning. Martin et al. (1994) undersøgte 1 enkelt hannarhval i august og fandt, at den brugte omkring 48% af sin tid mellem overfladen og 2 m dybde. Laidre et al. (2002) undersøgte 2 hannarhvaler.

Tabel 3. Tidsforbruget i dybder mellem 1 og 10 m for narhvaler fra Tremblay Sound, Canada, som er blevet udstyret med dykke-rekordere (fra Laidre et al. 2002).

Dybdekategori (m)	MM - 1 %	MM - 2 %
0-1,0	2,3	12,5
1,01-2,0	3,4	16,2
2,01-3,0	7,3	13,9
3,01-4,0	9,2	4,4
4,01-5,0	8,2	5,9
5,01-6,0	6,2	4,4
6,01-7,0	4,3	3,6
7,01-8,0	3,4	3,2
8,01-9,0	2,6	3,1
9,01-10,0	2,4	3,3
10,01-20,0	8,6	25,7



Figur 11. Fordelingen af hædningskoefficienten på 1.000 tilfældige kombinationer af årstal og antal hvaler i Inglefield Bredning. Det ses, at mindre end 1% af hædningskoefficienterne er positive.

ler i august og fandt, at de brugte 5,7 og 28,7% af deres tid i 0-2 m dybde (se tabel 3). Et gennemsnit af disse 3 hvaler giver ca. 27,5% med en meget høj variation (SD = 22).

Undersøgelse af et stort antal narhvaler fra både Melville Bugten og Tremblay Sound viste, at de i august har en overfladetid i området 0-5 m dybde som ligger nærmere 50% (Heide-Jørgensen et al. 2001). De samme 3 hvaler, som er undersøgt for området 0-2 m, havde tider for området mellem 0-5 m på 30,3%, 52,9% og 55,7%. Noget tyder altså på, at den første hval, som har en meget lav tid både i 0-2 m og i 0-5 m dybde, er afvigende. Udelukkes den fås en overfladetid for 0-2 m på 38%. Tallet for august for 1 af de 2 hvaler fra Melville Bugten (se ovenfor) var 32,5% af tiden i 0-1 m dybde, og der er med andre ord god grund til at udelukke den ene hval med den meget lave overfladetid for 0-2 m. Overfladetiden på 38% for 0-2 m er dermed kun bestemt for 2 hvaler, og variationen bliver urealistisk stor. Den variation, som findes på 0-2 m tallet, kan imidlertid antages at være af samme størrelsesorden som for 0-1 m (dvs. SD = 0,09). Anvendes værdien på 38% som korrektion for de neddykkede hvaler i 0-2 m dybde og variationen fra målingerne i 0-1 m dybde fås et samlet antal på 1.770 (95% ki: 794-2.745) narhvaler i Inglefield Bredning i august 2002.

Diskussion

Flytællingerne blev gennemført med en tilfredsstillende indsats i Inglefield Bredning og tilstødende fjorde. Desværre var indsatsen ikke tilstrækkelig stor i Melville Bugten, hvor der kun blev fløjet 1,5 dag, og hvor dækningen af hvalernes udbredelse var så lille, at der ikke blev observeret hvaler. Der foregik fangst af narhvaler i den sydlige del af Melville Bugten i august 2002, og der blev visuelt observeret narhvaler fra flyet under fotograferingerne. I Uummannaq var dækningen ligeledes meget lav, hvilket skyldes dårligt vejr og tiltagende mørke i begyndelsen af november. Fangten af narhvaler var endnu ikke begyndt, da flyvningerne startede, og det er derfor sandsynligt, at narhvalerne slet ikke var ankommet til Uummannaq som ventet omkring den 1. november. Vanskelighederne med vejrforhold, lav sol og meget korte dage gjorde det imidlertid næsten umuligt at gennemføre tællingerne i Uummannaq, og det kan derfor ikke anbefales at anvende denne teknik ved tællinger i dette område på denne årstid.

De metodiske forhold, som påvirker det samlede tal for antallet af hvaler i Inglefield Bredning i 2002, er:

- hvaler, som er overset på fotografierne og grupper, som er blevet overvurderet
- bestemmelsen af dybden hvori hvalerne kan observeres på fotografierne
- bestemmelsen af tiden som hvalerne opholder sig i vandoverfladen

Der er givetvis hvaler, som er blevet overset på fotografierne, og dette blev bekræftet af en dobbelt gennemgang af fotografierne fra 2001 (Heide-Jørgensen et al. 2002a). Andelen af oversete hvaler skønnes dog at være mindre end 1%, og det er tvivlsomt, om dette resultat påvirker det samlede antal af hvaler. Det er også muligt, at nogle objekter er blevet fejlbestemt til hvaler, og at nogle grupper

er overestimeret. Begge dele vil opveje effekten af de oversete fotografier, selvom begge fejl er umulige at kvantificere.

Den tid hvalerne opholder sig i vandoverfladen, er kun bestemt for enkelte hvaler fra 2 områder i Nordcanada. Overfladetiden er ikke blevet bestemt direkte på hvaler i Inglefield Bredning, og eftersom denne faktor har stor betydning (multiplikationsfaktor 3) for størrelsen af det samlede estimat, må yderligere kvantificering af denne faktor på hvaler af forskellig størrelse og køn fra Inglefield Bredning være højeste prioritet for at opnå større sikkerhed på antallet af narhvaler.

Andre forhold som påvirker antallet af narhvaler, er deres stedfasthed til Inglefield Bredning i august, afgrænsningen af arealet for tællingen og indsatsen ved tællingerne. Sporinger af narhvaler på 3 sommeropholdspladser viser samstemmende, at hvalerne har stor stedfasthed til sommeropholdspladsen i august måned (Dietz & Heide-Jørgensen 1995, Dietz et al. 2001, Heide-Jørgensen et al. 2002b, Heide-Jørgensen & Dietz upubl. data). Det kan dog ikke udelukkes, at der er hvaler fra Inglefield Bredning bestanden, som ikke befandt sig i bredningen under tællingen. De transekter, der var udlagt i den vestlige indgang til bredningen, viste dog ikke tegn på store antal hvaler, og der er intet som direkte tyder på at der var hvaler i området udenfor bredningen. Kun tællinger flere år i træk vil kunne vise, om der kan være varierende andele af bestanden i bredningen.

Der blev gennemført 7 tællinger, og resultaterne viste god overensstemmelse - dog var der i den sidste tælling tegn på et lavere antal hvaler og enkelte observationer i det vestlige område. Usikkerheden på tællingerne blev reduceret betydeligt ved at gennemføre 7 tællinger. Det er tydeligt, at den væsent-

ligste bidragsyder til den samlede usikkerhed er korrektionen for neddykkede hvaler, som i alt bidrog med 92% af den samlede usikkerhed på antallet af hvaler.

Udbredelsen af narhvalerne i Inglefield Bredning svarer meget godt til det, der blev dokumenteret ved tællingerne i 1985 og 1986. I 2001 opholdt stort set alle hvaler sig i den østlige del af fjorden (område 1). Kun enkelte dyr sås i område 2, og de bidrog kun marginalt til det samlede resultat. Det blev derfor besluttet at give område 2 en endnu lavere dækning ved tællingen i 2002. Narhvalerne var imidlertid som ventet meget klumpet fordelt, og dette giver anledning til en del variation på tallene. Den opnåede indsats var dog tilstrækkelig til at få en meget præcis bestemmelse af antallet, men ved fremtidige tællinger skal indsatsen ikke være mindre end det, der blev opnået i 2001 og 2002.

Den gennemsnitlige gruppestørrelse var lidt højere end det, som blev observeret i 2001, og omkring det samme, som de visuelle flytællinger i 1985 og 1986 viste (Born et al. 1994). Dykketiden blev bestemt ved visuelle observationer fra land i Inglefield Bredning i 1985, og af 8 observerede grupper på vandring var de neddykkede 64% af tiden, hvilket er tæt på den tid hvalerne er bestemt i 0-2 m dybde med dykkemålere og den tidskorrektion, som er anvendt for neddykkede hvaler i denne tælling.

Den 27.-29. august og den 3. september 1985 blev der lavet 4 visuelle linjetransektbestemmelser af antallet af narhvaler i overfladen i Inglefield Bredning (Born et al. 1994). Det vægtede gennemsnit (vægt = længden af linjen \times 2 \times den effektive søgebredde) for de 3 tællinger er 1.091 (95% ki, 925-1.358, se tabel 2). I 1986 blev der lavet 3 tællinger den 9. og 10. august, og det vægtede gennemsnittet var 3.002 (95% ki, 1.558-4.446). Det samlede antal narhvaler (vægtet med det affotograferede areal), som blev beregnet at være ved overfladen under surveyet i 2001, var 1.257 (95% ki, 892-1.622), hvilket er lavere end hvad der blev fundet under optællingen i august 1986. I 2002 var tallet 673

(95% ki, 569-776) hvilket er det laveste for alle årene. Tællingerne i 1985 og 1986 var visuelle tællinger, der ikke blev korrigeret for hvaler, som blev overset af observatørerne, og i begge år var arealet som blev dækket (788 og 490 km²) betydeligt mindre end ved tællingerne i 2001 og 2002. Når resultaterne fra de 3 år med tællinger sammenlignes, er der tale om en tydelig tilbagegang i antallet af narhvaler i Inglefield Bredning. Dette forstærkes yderligere af, at tallene fra 1985 og 1986 ikke er korrigeret for hvaler, der blev overset af observatørerne. Tallene fra 2001 og 2002 er korrigeret og skulle derfor være uden denne fejl.

Born (1986) lavede en visuel optælling af narhvalerne i den østligste del af Inglefield Bredning i perioden 31. juli til 1. september 1984. Tilsyneladende var der ikke nogen klar tendens til ændring af antallet af hvaler i observationsperioden, og det må antages, at der er lige gode chancer for at finde narhvaler i stort antal i begyndelsen af august såvel som i slutningen af august. Dette bekræftes også af resultaterne fra næværende optælling. Det højeste antal narhvaler, som blev observeret i 1984, var omkring 4.000 hvaler den 18. august, og dette antal bestod af en stor 10 km lang gruppe af hvaler på vandring. Senere tællinger i august 1985 og 1986 kunne ikke genfinde det samme høje antal narhvaler i den østlige del af Inglefield Bredning (Born et al. 1994), hvilket kan skyldes forskydninger i, hvor i bredningen hvalerne opholder sig. Det høje antal på 4.000 hvaler fra 1985 inkluderer formentlig en stor del af de hvaler, som er neddykkede under flytællingerne, og tallet er derfor sammenligneligt med de tal, som er korrigerede for neddykkede hvaler. En observation på 4.000 hvaler i 1984 ligger imidlertid højt i sammenligning med de korrigerede antal fra 2001 og 2002, og dette ikke mindst når det tages i betragtning, at tællingen i 1984 kun dækkede en tredjedel af det areal, som tallene fra 2001 og 2002 er baseret på.

Referencer

- Born, E.W., 1986.
Observations of narwhals (*Monodon monoceros*) in the Thule Area (NW Greenland), August 1984. Rep. int. Whal. Commn. 36: 387-392.
- Born, E.W., M.P. Heide-Jørgensen, F. Larsen & A. Martin, 1994.
Abundance and stock composition of narwhals (*Monodon monoceros*) in Inglefield Bredning (NW Greenland). Meddr Grønland, Bioscience 39: 51-68.
- Dietz, R. & M.P. Heide-Jørgensen, 1995.
Movements and swimming speed of narwhals, *Monodon monoceros*, equipped with satellite transmitters in Melville Bay, Northwest Greenland. Canadian Journal of Zoology 73: 2120-2132.
- Dietz, R., M.P. Heide-Jørgensen, P. Richard & M. Acquarone, 2001.
Summer and fall Movements of Narwhals (*Monodon monoceros*) from Northeastern Baffin Island towards Northern Davis Strait. Arctic 54 (3): 244-261.
- Heide-Jørgensen, M.P. & R. Dietz, 1995.
Some characteristics of narwhal, *Monodon monoceros*, diving behaviour in Baffin Bay. Canadian Journal of Zoology 73: 2106-2119.
- Heide-Jørgensen, M.P., N. Hammeken & P. Hollebeek, 2002a.
Optælling af narhvaler i Qaanaaq Kommune august 2001. Grønlands Naturinstitut, teknisk rapport nr. 50. 30 pp.
- Heide-Jørgensen, M.P., R. Dietz, K. Laidre & P. Richard, 2002b.
Autumn movements, home range and winter density of narwhals (*Monodon monoceros*) from Tremblay Sound, Baffin Island. Polar biology 25: 331-341.
- Koski, W.R. & R.A. Davis, 1994.
Distribution and numbers of narwhals (*Monodon monoceros*) in Baffin Bay and Davis Strait. Meddr Grønland, Bioscience 39: 15-40.
- Laidre, K.L., M.P. Heide-Jørgensen & R. Dietz, 2002.
Diving behaviour of narwhals (*Monodon monoceros*) at two coastal localities in the Canadian High Arctic. Canadian Journal of Zoology 80: 624-635.
- Richard, P.R., P. Weaver, L. Dueck & D. Barber, 1994.
Distribution and numbers of Canadian High Arctic narwhals (*Monodon monoceros*) in August 1984. Meddr Grønland, Bioscience 39: 41-50.

Appendiks 1

Liste over linjer, arealet de dækkede, antallet af hvalobservationer og tætheden af hvaler

Stratum	Transekt	Observations-areal	Antal hvaler	Hval/km ²
SURVEY 1: 07.08.2002				
1	1	13,95	0	0,00
1	2	20,65	0	0,00
1	3	35,22	2	0,06
1	4	35,23	0	0,00
1	5	24,25	0	0,00
1	6	17,37	0	0,00
1	7	20,06	15	0,75
1	8	14,80	2	0,14
1	9	17,23	0	0,00
1	10	19,68	0	0,00
1	11	16,90	6	0,35
1	12	20,13	0	0,00
1	13	23,88	0	0,00
2	14	26,19	0	0,00
2	15	23,48	0	0,00
SURVEY 2: 09.08.2002				
1	1	14,15	0	0,00
1	2	21,53	0	0,00
1	3	31,96	0	0,00
1	4	34,71	38	1,09
1	5	20,85	14	0,67
1	6	16,90	4	0,24
1	7	15,01	0	0,00
1	8	15,99	0	0,00
1	9	15,17	0	0,00
1	10	28,02	7	0,25
1	11	20,40	0	0,00
1	12	17,90	8	0,45
2	13	19,83	0	0,00

Fortsættes.....

Fortsat.....

Stratum	Transekt	Observations-areal	Antal hvaler	Hval/km ²
SURVEY 3: 10.08.2002				
1	1	12,86	0	0,00
1	2	22,97	0	0,00
1	3	33,83	8	0,24
1	4	35,09	0	0,00
1	5	20,01	0	0,00
1	6	15,21	0	0,00
1	7	15,58	0	0,00
1	8	16,23	5	0,31
1	9	15,41	21	1,36
1	10	33,68	0	0,00
1	11	18,15	0	0,00
1	12	20,97	19	0,91
2	13	22,61	24	1,06
SURVEY 4: 19.08.2002				
1	1	20,46	3	0,15
1	2	23,30	0	0,00
1	3	34,63	9	0,26
1	4	33,04	0	0,00
1	5	19,63	41	2,09
1	6	14,78	5	0,34
1	7	15,89	0	0,00
1	8	16,18	0	0,00
1	9	18,32	2	0,11
1	10	42,17	0	0,00
1	11	25,48	4	0,16
1	12	26,59	37	1,39
2	13	17,59	0	0,00
2	14	18,94	0	0,00

Fortsættes.....

Fortsat....

Stratum	Transekt	Observations-areal	Antal hvaler	Hval/km ²
SURVEY 5: 19.08.2002				
1	1	19,72	0	0,00
1	2	36,14	0	0,00
1	3	35,16	23	0,65
1	4	30,40	39	1,28
1	5	19,98	9	0,45
1	6	16,37	0	0,00
1	7	17,17	1	0,06
1	8	17,12	0	0,00
1	9	16,18	0	0,00
1	10	21,97	0	0,00
1	11	19,91	3	0,15
1	12	23,00	0	0,00
2	13	25,33	0	0,00
2	14	21,17	0	0,00

SURVEY 2.1: 20.08.2002				
1	1	13,93	0	0,00
1	2	22,56	0	0,00
1	3	35,07	0	0,00
1	4	34,74	0	0,00
1	5	23,62	33	1,40
1	6	16,94	0	0,00
1	7	15,27	0	0,00
1	8	11,85	43	3,63
1	9	15,28	0	0,00
1	10	17,70	0	0,00
1	11	13,24	0	0,00
1	12	17,77	1	0,06
1	13	21,43	9	0,42

Fortsattes....

Fortsat.....

Stratum	Transekt	Observations- areal	Antal hvaler	Hval/km ²
SURVEY 2.2: 29.08.2002				
1	1	13,87	0	0,00
1	2	23,12	29	1,25
1	3	34,41	6	0,17
1	4	34,15	0	0,00
1	5	20,60	0	0,00
1	6	15,85	0	0,00
1	7	14,51	0	0,00
1	8	16,11	0	0,00
1	9	17,05	15	0,88
1	10	29,88	0	0,00
1	11	26,69	0	0,00
1	12	22,74	0	0,00
2	13	21,66	0	0,00
Academy Bugten 1: 07.08.2002				
AB	1	1,03	19	18,52
AB	2	19,65	0	0,00
Academy Bugten 2: 10.08.2002				
AB	1	12,45	8	0,64
AB	2	19,19	4	0,21
Academy Bugten 3: 19.08.2002				
AB	1	13,53	0	0,00
AB	2	20,72	0	0,00
Olrik Fjorden 1: 20.08.2002				
OF	1	33,09	0	0,00
OF	2	22,84	0	0,00
OF	3	31,75	0	0,00
OF	4	17,66	0	0,00
Melville Bugten 1: 13.08.2002				
MB	1	82,13	0	0,00
MB	2	94,80	0	0,00
MB	3	123,10	0	0,00
MB	4	132,27	0	0,00
MB	5	111,23	0	0,00
MB	6	112,45	0	0,00

Fortsættes.....

Fortsat....

Stratum	Transekt	Observations- areal	Antal hvaler	Hval/km²
Melville Bugten 1: 31.08.2002				
MB	1	3,69	0	0,00
MB	2	58,59	0	0,00
MB	3	77,22	0	0,00
MB	4	94,44	0	0,00
MB	5	99,92	0	0,00
Uummannaq: 01.11.2002				
U	1	22,08	0	0,00
U	2	141,58	0	0,00
U	3	55,18	0	0,00
U	4	39,56	0	0,00
Uummannaq: 31.10.2002				
U	1	67,64	0	0,00
Uummannaq: 30.10.2002				
U	1	52,48	0	0,00
U	2	76,47	0	0,00
U	3	18,11	0	0,00

Tekniske rapporter fra Grønlands Naturinstitut

- Nr. 21 Avannersuarmi 1998-mi miternik kisitsineq. Ederfugleoptællinger i Avannersuaq 1998. Christensen, K.D. & K. Falk.
- Nr. 22 Kalaallit Nunaata Kitaani saattuaqassusianik (*Chionoecetes opilio*) killiffiliineq kiisalu biologit 2000-imut inassuteqarnerat. Bestandsstatus af krabber (*Chionoecetes opilio*) ved Vestgrønland og biologisk rådgivning for 2000. Burmeister, A.D.
- Nr. 23 Spættet sæl i Kangerlussuaq/Søndre Strømfjord. Lisborg, T.D. & J. Teilmann.
- Nr. 24 Flytællinger af fugle og havpattedyr i Vestgrønland 1998. Heide-Jørgensen, M.P., M. Acquarone & F.R. Merkel.
- Nr. 25 Polarlomvien i Disko Bugt og det sydlige Upernavik, 1998. - Bestandsopgørelse og grundlag for fremtidig monitoring i lomviebestanden. Merkel, F.R., A.S. Frich & P. Hangaard.
- Nr. 26 A photographic survey of walruses (*Odobenus rosmarus*) at the Sandøen haul-out (Young Sund, eastern Greenland) in 1998. Born, E.W. & T.B. Berg.
- Nr. 27 Grønlands Biodiversitet – et landestudie. Jensen, D.B. (ed.).
- Nr. 28 The caribou harvest in west greenland, 1995-98. Sex, age and condition of animals based on hunter reports. Loison, A., C. Cuyler, J. Linnell & A. Landa.
- Nr. 29 Naturbeskyttelse i Grønland. Regina Due & Torsten Ingerslev.
- Nr. 30 Omplantning af kammuslinger, *Clamys islandica*, ved Nuuk. Jens Jacob Engelstoff.
- Nr. 31 Rensdyr og moskusokser i Inglefield Land, Nordvestgrønland. Landa, A., S.R. Jeremiassen & Roy Andersen.
- Nr. 32 Monitoring af lomviekolonierne i Sydgrønland, 1999. Falk, K., K. Kamp & F.R. Merkel.
- Nr. 33 Er rensdyrene på Inglefield Land mest beslægtet med de vestgrønlandske rener eller Peary rener? Landa, A., P. Gravlund, C. Cuyler & S.R. Jeremiassen.
- Nr. 34 The scientific basic for managing the sustainable harvest of caribou and muskoxen in Greenland for the 21st century: an evaluation and agenda. Linnell, J.D.C., C. Cuyler, A. Loison, P.M. Lund, K.G. Motzfeldt, T. Ingerslev & A. Landa.
- Nr. 35 Qilalukkat qaortat pillugit nalunaarusiaq. Qilalukkat qaortat pillugit ilisimatuussutsikkut ilisimasat pillugit Kalaallit Nunaanni piniartunut nalunaarusiaq. Qilalukkat qaortat pillugit ilisimatuussutsikkut ilisimasat pillugit Kalaallit Nunaanni piniartunut nalunaarusiaq.
- Nr. 36 Græsningsvurdering af dværgbuskheder i Equaluit ilorliit og Qasigianniguit, i Ameralikfjord, jagtområde Kujataa. Lund, P.M., E.S. Hansen & C. Bay.
- Nr. 37 Fødevalg hos rensdyr i Akia og nær Kangerlussuaq, Vestgrønland, vinteren 1996/97. Lund, P.M., E. Gaare, Ø. Holand & K.G. Motzfeldt.
- Nr. 38 Lomvien i Grønland: mulige effekter af forskellige bestandspåvirkende faktorer, og praktiske grænser for ressourceudnyttelse. Falk, K. & K. Kamp.
- Nr. 39 Kalaallit nunaata kujataani, Vatnahverfimi nuna qarajallernikup nunap assiliorneqarnera. Kortlægning af erosionen i Vatnahverfi, Sydgrønland. Jónsson, A. & A.B. Thorsteinsdóttir.
- Nr. 40 Isbjørne i Østgrønland. En interviewundersøgelse om forekomst og fangst, 1999. Sandell, H.T., B. Sandell, E.W. Born, R. Dietz & C. Sonne-Hansen.
- Nr. 41 Overgrown Hooves Muskoxen (*Ovibos moschatus*) of Kangaarsuk (Kap Atholl) Northwest Greenland. Cuyler, C. & H.S. Mølgaard.
- Nr. 42 Status of the Kangerlussuaq-Sisimiut caribou (*Rangifer tarandus groenlandicus*) population in 2000, West Greenland. Cuyler, C., M. Rosing, J.D.C. Linnell, A. Loison, T. Ingerlsev & A. Landa.
- Nr. 43 Ederfugleoptællinger i Ilulissat, Uummannaq og Upernavik Kommuner, 1998-2001. Merkel, F.R.
- Nr. 44 Kommuneqarfinni Ilulissani, Uummannami Upernavimmilu mitit kisinneqartarnissaannut atatillugu siunissamat ungasinnerusumut atuuttussatut pilersaarut - ilitsersuineq tunuliaqutaasorlu. Langsigtet overvågningsprogram for ederfuglen i Ilulissat, Uummannaq og Upernavik Kommuner - vejledning og baggrund. Merkel, F.R. & S.S. Nielsen 2002.
- Nr. 45 The polarbear hunt in Greenland. Rosing-Asvid, A.
- Nr. 46 Status of three West Greenland caribou populations 2001. 1. Akia-Maniitsoq; 2. Ameralik; 3. Qeqertarsuatsiaat. Cuyler, C., M. Rosing, J.D.C. Linnell, P.M. Lund, P. Jordhøj, A. Loison & A. Landa.
- Nr. 47 Monitoring large herbivore effects on vegetation in Greenland – Workshop report. Landa, A. (ed.).
- Nr. 50 Optælling af narhvaler i Qaanaaq Kommune august 2001. Heide-Jørgensen, M.P., N. Hammeken & P. Hollebeek.
- Nr. 51 Forsøgsfiskeri efter krabber Forsøgsfiskeri efter krabber ved Upernavik, ved Upernavik, august til oktober 2002. Burmeister, A.D.
- Nr. 52 Optælling af narhvaler i Qaanaaq og Uummannaq kommuner 2002. Heide-Jørgensen, M.P. & P. Hollebeek.