



Til Departementet for Fiskeri og Fangst

14. marts. 2024

## Supplerende notat til “Notat vedrørende moskusoksetælling d. 30. januar – 2. februar 2024 samt anbefaling om vinterjagt”

Grønlands Naturinstitut (GN) udarbejdede et notat til Departementet for Fiskeri og Fangst med de første resultater af optællingen af moskusokser i Kangerlussuaq, Maniitsoq og Sisimiut forvaltningsområder i perioden 30. januar – 2. februar 2024 (Le Moullec, Raundrup og Nymand 2024; dateret d. 9. februar 2024). Notatet af 9. februar bør læses inden dette supplerende notat, som indeholder resultater om alders- og kønsstrukturen i moskusbestandene i de tre forvaltningsområder. GN udarbejder en rapport med alle resultater i løbet af 2024.

Notatet af 9. februar 2024 omhandlede bl.a. det estimerede minimumsantal af moskusokser. Moskusokserne blev i 2024 optalt langs de samme transekter og med samme metode, som blev anvendt under den seneste tælling i 2018. Minimumsantallet var det samme i 2018 og 2024 (ca. 1.450 moskusokser langs transekter i Maniitsoq-området; ca. 10% af totalt areal dækket), men fordelingen af dyr i landskabet var forskellig. Et estimat af den samlede bestand i hele området vil blive præsenteret i den endelige rapport, men det forventes ikke at afvige væsentligt fra bestandsestimateret i 2018 på ca. 19.000 moskusokser i Maniitsoq-området (Cuyler et al. 2022).

Tidligere monitoring af en mindre del af området har ikke vist kalveandele under 10 %. I notatet af 9. februar anbefalede GN, at størrelsen af området med begrænset motoriseret kørsel under vinterjagten skulle tilpasses, hvis kalveandelen blev lavere end 10 %. Det kunne fx gøres ved at lukke område 2 for trafik.

Den 16. februar 2024 informerede GN Departementet for Fiskeri og Fangst om resultaterne af kalveandelen i bestanden (Sagsnr. nr.: 23910636). I samme informationskrivelse angav GN, at kalveandelen i Maniitsoq forvaltningsområde var 6-8 % og dermed under de tidligere nævnte 10 %. I Sisimiut forvaltningsområde var kalveandelen højere (13-17 %). Samlet set for regionen var kalveandelen ca. 10 % (8-10 %). GN afsluttede med at anbefale strammere regler for motoriseret jagt (fx ved at lukke område 2 for trafik), fordi kalveandelen i særligt forvaltningsområdet er lavt til trods for, at der er mange dyr i området.

Med det nuværende notat præsenterer GN kalveandelen samt alders- og kønsstrukturen fra moskusoksetællingen i 2024.

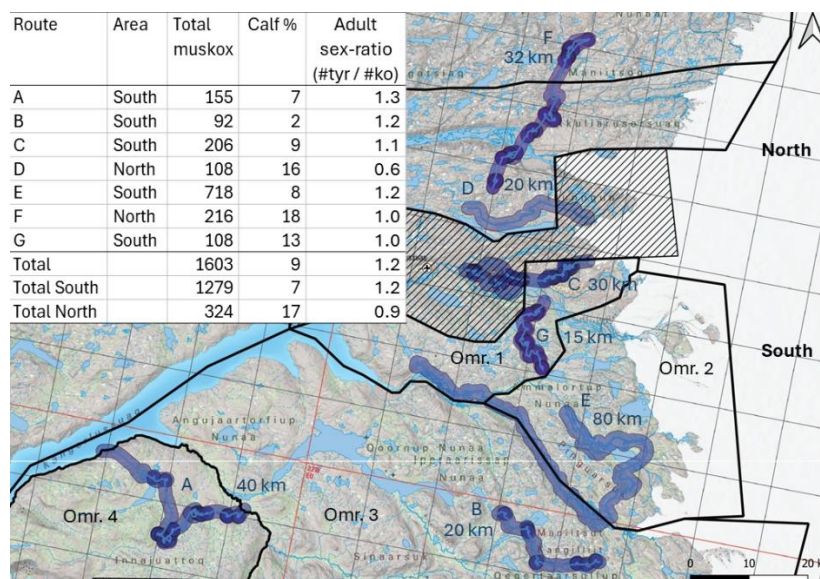
## Metode

Alders- og kønsstruktur-tællinger blev udført fra helikopter. Der blev taget fotos af alle observerede moskusoksegrupper. Der blev fløjet syv transekter fordelt på forskellige områder og habitater for at afdække, om moskusokser med forskellig alder og køn bruger landskabet forskelligt (Figur 1, side 2). Køn- og alder blev bestemt på baggrund af fotos behandlet i programmet DotDotGoose 1.7.0, der gjorde det muligt for observatørerne at foretage bestemmelserne og efterfølgende sammenligne



dem. Dyrene er opdelt i fire aldersgrupper: Kalve (ca. 8 måneder), årsdyr (ca. 1 år og 8 måneder), toårs dyr (ca. 2 år og 8 måneder) og voksne ( $\geq 3$  år og 8 måneder). Kønsbestemmelserne foretages for disse aldersklasser (kalvenes køn bliver ikke taget i betragtning). Hannerne blev opdelt i aldersklasserne: 3, 4-5 og  $\geq 6$  år. Se Bilag 1 for en beskrivelsen af beregningerne for alders- og kønsklasserne, der forventes at være under en stabil bestandstilvækst.

Under strukturtællingen blev der fotograferet, alders- og kønsbestemt 235 moskusoksegrupper på 1-35 dyr med i alt 1.603 individer fordelt på syv transekter (237 km, Figur 1). Der blev ikke lavet en alders- og kønsstrukturtælling i 2018, og tællingen i 2024 repræsenterer en af de største strukturtællinger af moskusokser foretaget i Grønland.



Figur og Tabel 1. Oversigtskort over flokstrukturtransekterne (blå områder med bogstaverne A-G). De sorte områdemarkeringer angiver forvaltningsområder ("piniarfik"). "South"-området kaldes også Maniitsoq forvaltningsområde eller Angujaartorfiup Nunaa, mens "North" også kaldes Sisimiut forvaltningsområde. Tabellen opsummerer kalveandelen (kalveantal pr. individer i alt) og kønsfordelingen ("sex-ratio") blandt de voksne dyr. En kønsfordeling  $<1$  repræsenterer en bestand med flere køer end tyre, mens en kønsfordeling  $>1$  betyder, at der er flere tyre end køer. I en moskusoksebestand forventer vi flere køer end tyre, fordi køerne lever længere.

## Vigtig biologisk baggrund

Beregningen af dyrenes fordelingen i de "forventede" alders- og kønsklasser i en moskusoksebestand, der ikke er udsat for jagt, hviler på følgende forhold i moskusoksens biologi:

1. En moskusokseko lever længere end en tyr, muligvis dobbelt så længe (fx blev moskuskøer i Ivittuut-bestanden ca. 22 år, mens tyre blev ca. 11 år (Cuyler et al. in prep.). Det er derfor forventeligt, at der er flere voksne køer end tyre i bestanden (kønsratio  $<1$ , Tabel 1). I Sydgrønland er moskusoksebestanden domineret af hunner.
2. Introducerede planteædere oplever ofte en indledende fase med stærk tilvækst i antallet af dyr. Tilvæksten aftager, når antallet af dyr overskrider, hvad den tilgængelige vegetation kan bære. Derefter følger en fase med nedgang i antallet af dyr, som efterhånden stabiliseres på et niveau, der matcher de tilgængelige ressourcer (se Bilag 2).
3. Kønsratioen for kalve (dvs. andelen af kalvehanner versus kalvehunner) er ukendt i denne bestand, og der findes kun få oplysninger fra andre vilde bestande. Kønsratioen for kalve kan



- ændre sig gennem bestandens vækstfaser (jfr. punkt 2). De "forventede" kønsklasser er her baseret på den antagelse, at kønsratioen for kalvene er 50 % hanner og 50 % hunner.
4. Kalve er almindeligvis den aldersklasse med den højeste naturlige dødelighed. Vejræssige forhold om vinteren (uden jagt og uden prædation) kan forklare ca. 40 % af kalvenes dødelighed. Den naturlige dødelighed forekommer normalt sidst på vinteren (i marts) hos arktiske planteædere. Optællingen i 2024 blev foretaget før denne periode.
  5. Årsdyr og toårsdyr forventes at have en meget høj (> 98 %) overlevelse uden jagt og uden prædation på bestanden.

## Hovedresultater

For at undersøge bestandsdynamik på baggrund af aldersklasser er det almindeligt kun at fokusere på hunnerne i bestanden. Det skyldes, at hanner ikke anses for at være en begrænsende faktor for vækst hos arter som moskusokser. Andelen af hunner i de forskellige aldersklasser i Kangerlussuaq-bestanden er overordnet set sammenlignelig med en bestand i Nordøstgrønland, hvor jagt anses som fraværende (Tabel 2 nedenfor, gennemsnit fra 1996-2017 i Zackenberg, Desforges et al., 2019). Zackenberg-bestanden har svinget i størrelse i løbet af de sidste 22 år, primært på grund af vinterforholdene, men den overordnede tendens er stabil. Den lavere kalve-rekruttering og kalveandel i området syd fra Kangerlussuaq (Maniitsoq) i forhold til Zackenberg kan være en årlig begivenhed, da andelen af årsdyr og toårsdyr ikke ser ud til at blive påvirket (Tabel 2). Få kalve kan være født i 2023 og/eller have overlevet vinteren. Hvis den lave kalve-rekruttering i Maniitsoq-området fortsætter i de kommende år, kan det resultere i nedgang af bestanden. I området nord for Kangerlussuaq (Sisimiut) afspejler køns- og alderssammensætningen, at der er et højt antal ungdyr pr. moskusokseko i bestanden. Fordelingen af aldersklasser af hunner i det nordlige område er karakteristisk for en voksende bestand.

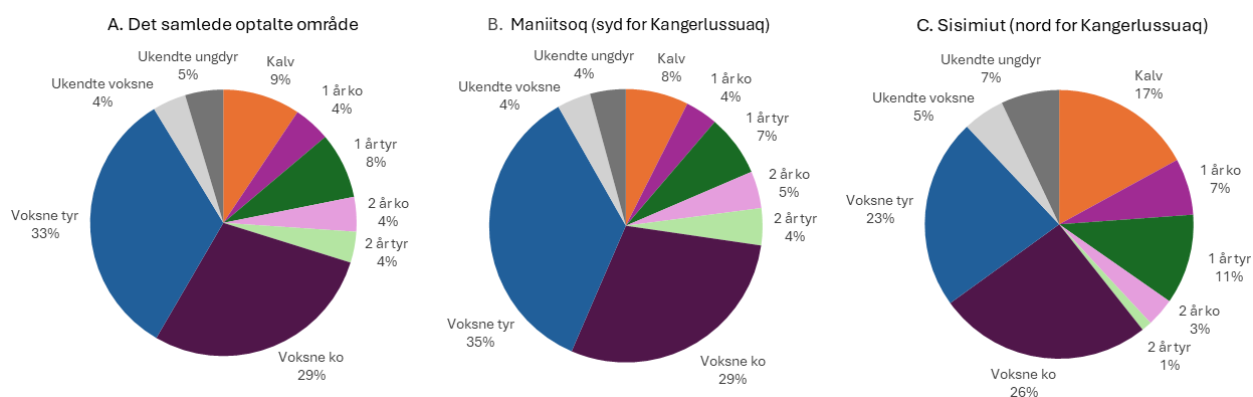
Tabel 2. Fordelingen af aldersklasser af hunner i (hanner ikke inkluderet) – hunnerne er vigtige for bestandsvæksten.

	% Kalve blandt hunner i bestanden	% Årsdyr (hunner)	% Toårsdyr (hunner)	% Voksne hunner	Kalve-rekruttering (#/100 voksne hunner)	Årsdyr-rekruttering (#/100 voksne hunner)
Zackenberg 1996-2017. Gennemsnit (min-max)	20 (1-39)	6 (0-18)	7 (1-16)	67 (49-96)	34 (1-68)	20 (0-77)
Maniitsoq 2024	17	9	10	65	24	25
Sisimiut 2024	32	13	6	49	61	49
Total 2024	20	10	9	61	31	29

Der blev observeret færre hunner end hanner på tværs af alle aldersklasser (henholdsvis 37 og 45 %, [og 18 % kalve]). Vi forventede det modsatte, fordi hunner lever længere end hanner (punkt 1 under "Vigtig biologisk baggrund" ovenfor). Jagt er muligvis (og sandsynligvis) årsagen til det – ligesom jagt muligvis er årsagen til denne forskel. Andre faktorer kan dog spille en rolle. For årsdyr og toårsdyr forventede vi lige andele hunner og hanner under den antagelse, at kønsratioen for kalve ved



fødslen er 50 % hunner og 50 % hanner (punkt 3 under "Vigtig biologisk baggrund" ovenfor). Dette var faktisk tilfældet for toårsdyr (hunner 4 %, hanner 4 %), men ikke for årsdyr (hunner 4 %, hanner 8 %). Unge hunner et primært mål under en jagt pga. kødkvaliteten. Det er dog overraskende, at der er en forskel på andelen af hunner og hanner hos årsdyrene (ca. 1,8 år gamle), men ikke hos toårsdyrene. Det formodes ikke, at jægere foretrækker at jage hunner frem for hanner, når der er tale om årsdyr eller kalve. Det skyldes, at begge køn stadig har en sammenlignelig kødkvalitet, og det er svært at se forskel på kønnene om efteråret (for kalve og på skudafstand også for årsdyr). Andre faktorer kan have spillet en rolle, såsom kønsfordelingen ved fødslen, men dette bør undersøges nærmere. GN opfordrer derfor jægere til at indberette korrekt køn på nedlagte kalve og årsdyr i særmeldingsskemaerne. Selvom andelen af ungdyr, der er klassificeret som "ukendt køn", er lav (4 %) sammenlignet med andre undersøgelser, er der mulighed for, at flere etårige hunner er rapporteret som "ukendte ungdyr". Ikke desto mindre kunne ukendte voksne (4 %) ikke kompensere for den lavere andel af voksne køer (29 %) sammenlignet med den forventede andel af tyre (33 %) afspejlet i kønsratioen >1 (Tabel 1).



Figur 2. Fordelingen af de forskellige alders- og kønsklasser i det samlede optalte område (A), i området syd for Kangerlussuaq, Forvaltningsområde Maniitsoq, (B) og nord for Kangerlussuaq, Forvaltningsområde Sisimiut, (C).

Andelen af kalve var lavere end forventet i det sydlige område (Maniitsoq forvaltningsområdet) hvis der sammenlignes med en "stabil bestand uden jagt" (7 % mod forventet ca. 15 %), men ikke i det nordlige område (Sisimiut forvaltningsområde; 17 %; Tabel 2, side 3). Denne kalveandel er lavere end den forventede andel af toårsdyr (ca. 9 %), men kalvene skal stadig overleve yderligere i to år. Den nuværende andel af årsdyr var dog højere end forventet (12 % mod forventet ca. 9 %, især i forvaltningsområdet Sisimiut). Dette indikerer, at adskillige kalve blev født i 2021, og/eller at overlevelsesraten var høj sidste vinter (2021-2022), selvom der var perioder med regn og genfrysning af vegetation og sne (såkaldte "rain-on-snow"-episoder) i løbet af vintersæsonen. Andelen af toårsdyr var som forventet i forvaltningsområdet Maniitsoq (9 % mod forventet ca. 9 %), men lavere i forvaltningsområdet Sisimiut (5 %). Andelen af voksne køer var lav (29 % mod forventet ca. 45 %), primært på grund af den høje andel af tyre (33 % mod forventet ca. 22 %).



Tabel 3. Fordelingen af alders- og kønsklasser i forhold til "forventet" andel fra en stabil bestand uden jagt (se Bilag 1).

	% Kalve	% Årsdyr	% Toårsdyr	% Voksne hunner	% Voksne hanner
<b>Forventet i en stabil bestand</b>	ca. 15	ca. 9	ca. 9	ca. 45	ca. 22
Maniitsoq	7	11	9	29	35
Sisimiut	17	18	5	26	23
Total	9	12	8	29	33

For at få en idé om de forventede aldersklasser af voksne tyre (dvs. 3, 4-5 og > 6 år) er der brug for information om de aldersspecifikke dødelighedsrater og levetider. Dette kan opnås ved at øremærke individer og/eller indsamle tænder fra kadavere (naturligt døde) for at estimere moskusokseres alder ved død. Uden disse oplysninger er fortolkningen af underopdelingen af voksenaldersklasser usikker. I det samlede optalte område blev 18 % af de voksne tyre vurderet som værende 3 år, 37 % som 4-5 år og 44 % som  $\geq 6$  år. Fordelt på antal år trukket i hver aldersklasse svarer det til  $18/1 = 18\%$  på 3 år,  $37/2 = 19\%$  på 4 og 5 år og  $44/5 = 9\%$  af på 6-10 år. Samlet set forventes trofætyre at være godt repræsenteret i bestanden 2-3 år fremover.

## Resumé

Alders- og kønsstrukturundersøgelsen viste, at der er flere hanner end forventet i både forvaltningsområde Maniitsoq og Sisimiut, og kalveprocenten er lav i forvaltningsområde Maniitsoq.

- Andelen af køer var lavere end andelen af tyre. Hvis man ser isoleret på hunnerne i bestanden – som er vigtige for bestandstilvæksten – var andelen af voksne køer i Maniitsoq-området inden for det, der forventes i en stabil bestand. Der var mange hanner, men ikke nødvendigvis for få hunner. Kalverekruteringen i år var dog lav i forvaltningsområde Maniitsoq.
- Moskusokserne i forvaltningsområde Sisimiut har en bestandsstruktur, der er karakteristisk for en voksende bestand.
- For bedre at forstå effekten af jagt har GN brug for grundlæggende oplysninger om de naturlige kilder til dødelighed pr. aldersklasser, den kønsspecifikke levetid og kønsfordelingen ved fødslen.
- GN anbefaler, at kalverekruteringen (antallet af kalve pr. 100 hunner) monitoreres i de kommende to-tre år i forvaltningsområde Maniitsoq. Monitoreringen skal foregå efter kælvningsperioden (fx i juni). Hvis kalveandelen fortsætter med at være lav, forventes det, at bestanden bliver mindre. Hvis kalverekrutering dokumenteres at nærme sig 30-40 %, vil det ikke være nødvendigt at begrænse jagt på kalve.

Mathilde Le Moullec, Katrine Raundrup og Josephine Nymand

Pinngortitaleriffik, Afdeling for Pattedyr og Fugle og Afdeling for Miljø og Råstoffer



## Bilag

### Bilag 1

For at opnå referenceniveauer for hver alders- og kønsklasser, som vi kan forvente af en stabil bestand uden jagt eller prædation, lavede vi en populationsmatrix med reproduktion- og overlevelseshastigheder for hunner primært baseret på de gennemsnitlige parametre (indsamlet gennem 22 år) fra Zackenberg i Nordøstgrønland (kalverekrutering: 34 %; kalveoverlevelse til årsdyr: 60 %, årsdyr overlevelse til toårsdyr: 99 %; og vi antog endvidere, at toårsdyrenes overlevelse til voksenalder har været tilsvarende høj: 99 %; Desforges et al, 2019). Vi inkluderede desuden hannerne som en aldersklasse, der ikke har bidraget til reproduktion (ingen tyre-begrænsning). Yderligere forudsattes det, at overlevelsen af ungdyr af begge køn har været ens, og at 50 % af toårsdyrene er blevet "voksne tyre" ved næste tidstrin (dvs. år). Dødeligheden for voksne tyre blev sat til at være højere end hos hunner. Tyres maksimale overlevelseshastighed blev sat til 10, mens nogle hunner kunne blive 20 år (overlevelseshastighed på 0,90). Disse vitale rater svarer til en stabil bestandsstørrelse over tid ( $\lambda = 0,99$ ). Det statistiske program R (version 4.2.3), med popbio-package og -funktionen (Stubben & Milligan, 2007), blev brugt til at simulere den forventede klasseandel efter 100 tidstrin (oprindelig størrelse af alle klasser sat til 1000).

### Bilag 2

Dette overordnede mønster drevet af ressourcebegrænsninger er observeret i Kangerlussuaq (Cuyler et al. 2022) og Ivittuut (Cuyler et al. in prep). I Kangerlussuaq blev moskusokser introduceret i 1963-1965. Vintertællinger i Maniitsoq-området (Cuyler et al. 2022) viste, at den maksimale bestandsstørrelse blev nået i 2005, hvorefter antallet af dyr faldt. I fasen med stor bestandstilvækst var kalveandelen høj (ca. 25 % af den samlede bestand, ca. 43 kalve pr. 100 hunner i 2006 og 2010, og tvillinger blev ofte observeret; Cuyler et al. 2022). Efter nedgangen i bestanden faldt kalveandelen (ca. 15 %, ca. 27 kalve pr. 100 hunner i 2017 og 2019). I en stabil bestand af moskusokser forventes en kalveandel på ca. 15 % (Tabel 2). Bestanden kan have været i "stabiliseringsfasen" siden ca. 2015. GN er i øjeblikket i gang med forskellige projekter, der vha. monitoring af vegetationen skal forbedre estimeringen af bestandsstørrelsen, som miljøet kan opretholde.

### Referencer:

- Cuyler, C. et al. (2022). 2018 status muskoxen, Maniitsoq & Sisimiut, West Greenland. Pinngortitaleriffik – Greenland Institute of Natural Resources. Technical Report No. 119. 113 pp.
- Desforges, T.-P. et al (2019). Quantification of the full lifecycle bioenergetics of a large mammal in the high Arctic, Ecological Modelling, 401-27:39. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2019.03.013>.
- Le Moullec, M., Raundrup, K., Nymand, J. (2024). Notat vedrørende moskusoksetælling d. 30. januar – 2. februar 2024 samt anbefaling om vinterjagt. Notat sendt til APN d. 9. februar 2024.
- Stubben, C. J., Milligan, B. G. (2007). "Estimating and Analyzing Demographic Models Using the popbio Package in R." Journal of Statistical Software, 22(11).