

## **Mengde- og kvalitetsvurdering av kråkeboller i kystnære områder i Sisimiut kommune på Grønland**

Sten Ivar Siikavuopio og Jørgen Peter Labansen





Nofima er et næringsrettet forsknings-konsern som skal øke konkurranse-kraften for matvareindustrien, herunder akvakulturnæringen, fiskerinæringen og landbruksnæringen. Konsernet omfatter tidligere Akvaforsk, Fiskeriforskning, Matforsk og Norconserv, og har ca. 430 ansatte. Virksomheten er organisert i fire forretningsområder; Marin, Mat, Ingrediens og Marked. Konsernet har hovedkontor i Tromsø og virksomhet i Ås, Stavanger, Bergen, Sunndalsøra og Averøy.

Hovedkontor Tromsø  
Muninbakken 9–13  
Postboks 6122  
NO-9291 Tromsø  
Tlf.: 77 62 90 00  
Faks: 77 62 91 00  
E-post: [nofima@nofima.no](mailto:nofima@nofima.no)

Internett: [www.nofima.no](http://www.nofima.no)



Vi driver forskning, utvikling, nyskaping og kunnskapsoverføring for den nasjonale og internasjonale fiskeri- og havbruksnæringa. Kjerneområdene er avl og genetikk, fôr og ernæring, fiskehelse, bærekraftig og effektiv produksjon samt fangst, slakting og primærprosessering.

Nofima Marin  
Muninbakken 9–13  
Postboks 6122  
NO-9291 Tromsø  
Tlf.: 77 62 90 00  
Faks: 77 62 91 00  
E-post: [marin@nofima.no](mailto:marin@nofima.no)

Internett: [www.nofima.no](http://www.nofima.no)

# Rapport

	<i>ISBN:</i> 978-82-7251-675-7	<i>Rapportnr.:</i> 11/2009	<i>Tilgjengelighet:</i> <b>Åpen</b>
<i>Tittel:</i> Mengde- og kvalitetsvurdering av kråkeboller (sjøpinnsvin) i kystnære områder i Sisimiut kommune på Grønland	<i>Dato:</i> 7.5.2009		
	<i>Antall sider og bilag:</i> 18		
<i>Forfatter(e):</i> Sten Ivar Siikavuopio og Jørgen Peter Labansen	<i>Prosjektnr.:</i> 20336		
<i>Oppdragsgiver:</i> NORA – Nordisk Atlantsamarbeid	<i>Oppdragsgivers ref.:</i>		
<i>Tre stikkord:</i> Kartlegging, kråkeboller, Sisimiut kommune, Grønland			
<i>Sammendrag: (maks 200 ord)</i> <p>I henhold til prosjektplanen ble det i høsten 2007 gjennomført en kartlegging og en kvalitetsvurdering av kråkeboller i Sisimiut kommune. Under kartleggingen av kråkebollebestanden ble det tatt fangstprøver fra 8 forskjellige lokaliteter for å få ett overblikk over eventuelle forskjeller i kvalitet mellom de forskjellige lokalitetene. Materialet ble så bearbeidet med tanke på bestandstetthet, størrelsesfordeling og kvalitet</p> <p>Kartleggingen av kråkebolleforekomsten i Sisimiut kommune viste fangstbare forekomster på enkelte av lokalitetene som ble undersøkt.</p>			
<i>English summary: (maks 100 ord)</i>			

## **Forord**

Prosjektet "Mengde- og kvalitetsvurdering av kråkeboller i kystnære områder i Sisimiut kommune" er et samarbeidsprosjekt mellom Sisimiut kommune, Sisimiut Fish ApS, Erhvervsråd i Sisimiut, Grønland og Nofima Marin, Norge, med støtte fra NORA.

## INNHold

<b>1</b>	<b>SAMMENDRAG</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>INNLEDNING OG MÅLSETTING</b> .....	<b>2</b>
2.1	Mål .....	4
<b>3</b>	<b>MATERIAL OG METODE</b> .....	<b>5</b>
3.1	Kartlegging .....	5
3.2	Kartlegging av kråkeboller.....	5
3.2.1	Tetthet av kråkeboller .....	6
3.2.2	Tareskog.....	6
3.2.3	Bunntype og beliggenhet.....	6
3.3	Prøvetaking og kvalitetsanalyse av kråkeboller .....	7
3.3.1	Kvalitetsanalyse.....	7
3.3.2	Størrelsesfordeling .....	7
3.3.3	Rogninnhold .....	7
3.3.4	Farge .....	7
3.4	Kvalitetsvurdering av gonader fra utvalgte lokaliteter gjennom en sesong .....	8
3.5	Databehandling .....	8
<b>4</b>	<b>RESULTATER</b> .....	<b>9</b>
4.1	Størrelsesfordeling og gonadekvalitet ved lokalitetene .....	9
4.1.1	Størrelsesfordeling ved lokalitet 1 til 4.....	9
4.1.2	Størrelsesfordeling ved lokalitet 5 til 8.....	10
4.1.3	Kvalitet.....	10
4.2	Kvalitetsvurdering av kråkeboller fra utvalgte lokaliteter gjennom en sesong.....	12
4.2.1	Størrelsesfordeling .....	12
4.2.2	Rogn innhold .....	12
<b>5</b>	<b>OPPSUMMERING OG DISKUSJON</b> .....	<b>14</b>
5.1	Generelle vurderinger .....	14
5.1.1	Fangstfelt og tid .....	14
5.1.2	Beskatningsgrad – kommersiell utnyttelse .....	15
5.1.3	Forbedring av høstings-/mellomlagringsmetoder .....	15
5.1.4	Marked.....	15
<b>6</b>	<b>REFERANSER</b> .....	<b>16</b>
<b>7</b>	<b>VEDLEGG</b> .....	<b>18</b>

# 1 SAMMENDRAG

I henhold til prosjektplanen ble det høsten 2007 gjennomført en kartlegging og en kvalitetsvurdering av kråkeboller i Sisimiut kommune. Under kartleggingen av kråkebollebestanden ble det tatt fangstprøver fra 8 forskjellige lokaliteter for å få et overblikk over eventuelle forskjeller i kvalitet mellom de forskjellige lokalitetene.

Materialet ble bearbeidet med tanke på bestandstetthet, størrelsesfordeling og kvalitet. I denne sammenhengen skal nevnes at de fiskerne som deltok under ressurskartleggingen, sitter på en betydelig kunnskap når det gjelder forekomst av kråkeboller. Generelt viser kartleggingen at det finnes fangstbare forekomster av kråkeboller i Sisimiut kommune.

Resultatene fra dette prøvefisket ble presentert i et møte med næringsaktørene som deltok i prosjektet høsten 2007. Videre er det laget informasjon både på norsk og engelsk om prosjektet

[http://www.fiskeriforskning.no/nofima/nyheter/nyhetsarkiv/charting\\_sea\\_urchins\\_in\\_greenland](http://www.fiskeriforskning.no/nofima/nyheter/nyhetsarkiv/charting_sea_urchins_in_greenland)

## 2 INNLEDNING OG MÅLSETTING

Den lille grønne kråkebollen (*Strongylocentrotus droebachiensis*) finnes i høyeste tetthet, og er den kråkebollearten som har størst kommersiell verdi på den nordlige halvkule. Denne kråkebollen er utbredt på store deler av den nordlige halvkule, det vil si at den finnes i nordlige strøk både i Atlanterhavet og Stillehavet (bilde 1, til venstre). Den er å regne som en kaldtvannsart, som kan bli opp til 45 år gammel (Blicher et al., 2007)



Bilde 1. Bilder av hel grønn kråkebolle (*Strongylocentrotus droebachiensis*; venstre) og åpnert kråkebolle med rogn fanget ved Sisimiut på Grønland (høyre).

Kråkebolleroggn (gonade<sup>1</sup>) (bilde 1, høyre) er et ettertraktet sjømatprodukt, og med riktig kvalitet et av verdens best betalte sjømatprodukter. Det er derfor utstrakte fiskerier etter kråkeboller flere steder i verden. I 1995 ble det på verdensbasis høstet omkring 120.000 tonn kråkeboller. De største fangstene ble levert til Chile (ca 55.000 tonn), med USA og Japan på de neste plassene (Keesing & Hall, 1998). På grunn av overfiske har fangstene på verdensbasis gått nedover siden toppåret 1995, og lå i 2002 på ca. 50 000 tonn i året (Andrew et al., 2002). Nedgangen i fangstene i de tradisjonelle fangstlandene stiller i så måte Grønland i en gunstig posisjon som mulig produsentnasjon.

I dag fanges kråkeboller hovedsakelig ved hjelp av dykking. Dykking er ressurskrevende og til dels komplisert. Hos ville kråkeboller har gonaden høyest kvalitet i perioden fra oktober til januar; en tid av året da lys, temperatur og værforhold gjør det vanskelig å dykke etter kråkeboller. Et alternativ til dykking er fangst ved hjelp av passive redskaper. I Japan og USA har flere passive fangstredskaper blitt prøvd ut (Kramer & Nordin, 1979). Det som har vist seg å være mest lovende er fangstfeller, heftet etter hverandre som ei lenke (Miller & Bishop, 1973; Kramer & Nordin, 1979; Furevik, 1987). Pilotforsøk gjort i Norge og på Grønland har vist at det er fullt mulig å fange kråkeboller ved bruk av tilsvarende passive redskaper (Furevik, 1987; Dale et al., 2004; Sivertsen et al., 2008; Jørgen Labansen, personlig meddelelse).

Kråkeboller er en lite utnyttet ressurs på Grønland, men mye tyder på at det er et stort innhøstingspotensial langs den Grønlandske kyst (Jørgen Peter Labansen, personlig meddelelse). De siste årene har grønlandsk fiskerinæring hatt fokus på næringsutvikling knyttet til fangst av kråkeboller. I denne sammenheng ble Fiskeriforskning (nå Nofima Marin)

---

<sup>1</sup> Betegnelsen gonade henviser her til kjønnskjertelen hos både hun- og hankråkebollen. Gonaden har dobbelfunksjon hos kråkeboller: Dels fungerer den som et energidepot for glykogen og dels i gametogenesen (dannelsen av kjønnsceller). Gonaden fra begge kjønn benyttes til konsum.

forespurt av Sisimiut Fish ApS, Sisimiut Kommune og Sisimiut Erhvervsråd om FoU-bistand i oppbygging av en kråkebollenæringen på Grønland.

Ved Nofima Marin er det siden 1985 arbeidet med fangst, oppfôring og prosessering av villfanget kråkebolle. Hensikten med oppfôring er å øke gonadeinnholdet, samt å sikre jevn kvalitet på gonader til konsum (Raa, 1998; Siikavuopio et al., 1999ab; Siikavuopio, 2000). Nofima Marin har også utviklet sjøbasert burteknologi og landbasert teknologi for oppfôring av kråkeboller (Aas, 2003; Siikavuopio et al., 2004). Videre har Nofima Marin jobbet med metoder for kartlegging av kråkebollebestanden, logistikk rundt innfangning og transport av kråkeboller, samt kvalitetsvurdering av kråkeboller (Siikavuopio et al., 2003; Dale et al., 2002; Dale et al., 2006). Nofima Marins kompetanse er sannsynligvis ikke direkte overførbart og må sannsynligvis modifiseres i forhold til de grønlandske forholdene.

Fra norske forhold er det kjent at rogninnhold og bestandstetthet varierer fra lokalitet til lokalitet og i forhold til sesong. Kråkebollene er dyr som primært beiter på makroalger som for eksempel stor tare. Generelt så har områder med lite tareskog oftest høy tetthet av kråkeboller, mens rognmengden ofte er lav. Rogninnholdet varierer også i forhold til sesong. Rogna består av kjønns- (egg og sperm) og næringsceller (næringsfagocytter). Kråkebollen har en naturlig årssyklus med modning av gonader og gyting en gang i året. Gyteperioden varierer naturlig fra februar til mai avhengig av en rekke faktorer. Etter gyting er gonadestørrelsen på sitt laveste, for så å øke utover sommeren. Normalt sett er sein høst og tidlig vinter den beste tiden med tanke på kvalitet. Det er en rekke kriterier som bestemmer kvaliteten på rogn, som størrelse, farge, konsistens og smak. Figur 1. illustrerer noen av de viktigste kriteriene. Det viktigste kriteriet er rogninnhold (gonadeindeks; gonadens vektandel av kråkebollens totalvekt i %) som må være over 10 % og helst ligge mellom 15 til 20 % for å oppnå høyest pris.



Figur 1 En kort oppsummering av viktige kvalitetskriterier ved fastsetting av kvalitet på kråkebollerogn.

Før man går i gang med høsting av kråkeboller er det nødvendig med en kartlegging av ressursen i området som man ønsker å fange innenfor. Det innebærer 1) å kartlegge om det finnes fangstbar bestand, 2) å vurdere om den holder god kvalitet, og 3) å finne frem til effektive fangst- og transportmetoder. Etter initiativ fra Sisimiut Erhvervsråd på Grønland ble følgende mål for prosjektet satt opp:



## **2.1 Mål**

### **Hovedmål:**

- Å kartlegge ressursene av kråkeboller på utvalgte lokaliteter i Sisimiut kommune

### **Delmål:**

- Å vurdere størrelsessammensetning, rogninnhold og kvalitet hos kråkebolle ved de utvalgte lokalitetene
- Kompetanseoverføring ved kartlegging og fangst av kråkeboller

### 3 MATERIAL OG METODE

#### 3.1 Kartlegging

Kartleggingen av kråkebollebestanden ble avgrenset til Sisimiut kommune, og besto av intervju med fiskere og fangstfolk om deres kjennskap til utbredelsen av kråkeboller, og påfølgende feltundersøkelser.

På bakgrunn av intervjuene ble til sammen 8 lokaliteter undersøkt nærmere (figur 2). En av fiskerne som kjente best til forekomstene av kråkeboller ble leid inn som kjentmann under arbeidet. Kartleggingen ble gjennomført i perioden september - oktober 2007. Forekomsten av kråkeboller på de utvalgte lokalitetene ble undersøkt med hensyn til individtetthet og -størrelse. Det ble benyttet undervannskamera, visuell vurdering og bunnskrape (bilde 2). Tråletiden til bunnskraperen ble satt til ca. 5 minutter.



Bilde 2 *Bunnskraperen som ble benyttet til innfangning av kråkeboller*

#### 3.2 Kartlegging av kråkeboller

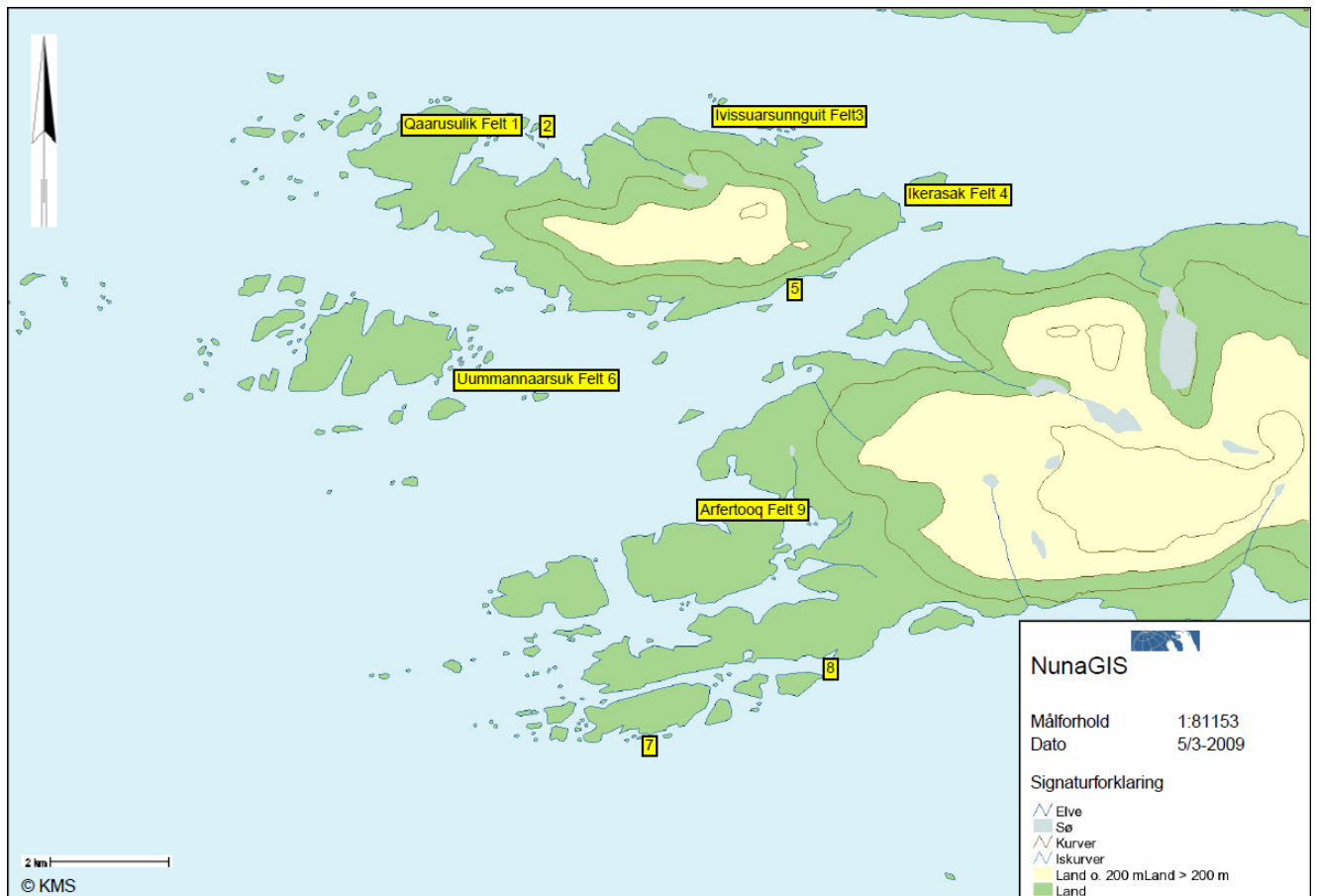
Ved hver lokalitet ble det gjort vurderinger av bestandstetthet, størrelsesfordeling samt registrert miljøparametere som kan ha betydning for mengde og kvalitet av kråkeboller. Følgende vurderinger ble gjennomført:

### 3.2.1 Tetthet av kråkeboller

Tettheten av kråkeboller i de forskjellige lokalitetene ble vurdert i fra en skala fra 0 til 3. (0=ingen, 1= lav tetthet, 2= høstbar tetthet og 3 =meget høy tetthet).

### 3.2.2 Tareskog

Under kartleggingen ble mengden av tareskog vurdert. En skala fra 0 til 3 ble benyttet (0=ingen tareskog, 1= sterkt nedbeitet tareskog, 2 = delvis nedbeitet tareskog, og 3 = normal tareskog).



Figur 2 Kart over lokalitetene hvor det ble tatt prøver på (1-8)

### 3.2.3 Bunntype og beliggenhet

Ved de valgte lokalitetene ble bunntype registrert (sand, stein eller fjell). Man finner som ofte høyest konsentrasjoner av kråkeboller på stein og fjellgrunn. Lokalitetens beliggenhet kan ha stor betydning for mengde og kvalitet på kråkebollene. Gode kråkebolleforekomster er ofte rundt holmer og skjær på eksponerte lokaliteter med god vannutskifting.

### **3.3 Prøvetaking og kvalitetsanalyse av kråkeboller**

#### **3.3.1 Kvalitetsanalyse**

Det ble til sammen tatt stikkprøver for kvalitetsanalyse fra 8 av lokalitetene som ble undersøkt. Når et område skal vurderes med tanke på høstingspotensial er størrelsesfordeling, rogninnhold, rognfarge og konsistens viktige parametere.

#### **3.3.2 Størrelsesfordeling**

For å få et begrep om størrelsesfordeling ble diameter målt på samtlige kråkeboller. Det ble benyttet skyvelære med 1 mm nøyaktighet. For høsting og eller oppføring av kråkeboller bør skaldiameteren på kråkebolle være minimum 4.5 cm, men helst over 5.5 cm.

#### **3.3.3 Rogninnhold**

Rund kråkebolle og rogn ble veid med 1 g nøyaktighet på en digital vekt.

Forholdet mellom rognvekt og kroppsvekt kan uttrykkes i prosent, og kalles for gonadeindeks eller rognindeks. Rognindeks er uttrykt i % våtvekt og er beregnet følgende formel:

$$\text{Rognindeks} = \text{rognvekt (g)} * 100 / \text{rundvekt (g)}$$

Rognindeksen må i følge signaler fra markedet være over 10 % og helst ligge mellom 15 til 20 % for å oppnå høyest pris.

#### **3.3.4 Farge**

Ved prøvetaking ble kråkeboller åpnet og rognfargen ble vurdert visuelt ved hjelp av fargeskala utviklet for grønn kråkebolle, "Sea Urchin Colour and Volume Card" (bilde 3). Fargen på rogn bør ligge innenfor området fra 103 - 114 for å oppnå best pris. I tillegg ble det benyttet en fargevifte beregnet på eggeplomme ("Yolk Colour Fan"; bilde 3).



Bilde 3 Viser fargekartene ("Sea Urchin Colour and Volume Card" og "Yolk Colour Fan") benyttet til visuell vurdering av rognfarge.

### 3.4 Kvalitetsvurdering av gonader fra utvalgte lokaliteter gjennom en sesong

På bakgrunn av kartleggingen ble 5 lokaliteter valg ut for å følges gjennom en sesong. Prøvefiske ble utført i perioden mai til november 2008, med et intervall på ca. 1 måned. Under prøvefisket ble det benyttet en kråkebollefelle utviklet av Otto Berthelsen (bilde 4 ) Ved prøvefisket i november ble det ikke fanget kråkebolle da de hadde forlatt fangstfeltet. Ved hvert fangst-tidspunkt ble det målt vekt (hel kråkebolle og gonader) og diameter (hel kråkebolle) på et utvalg av fangsten.



Bilde 4 Otto Bertelsen med sin nyutviklede kråkebollefelle.

### 3.5 Databehandling

Statistikkberegninger ble utført ved hjelp av programpakken Excel (Microsoft) og STATISTICA (Statsoft).

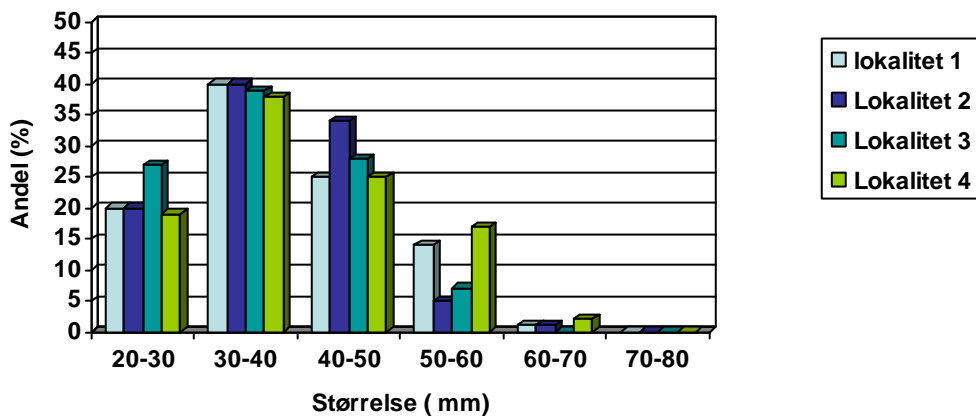
## 4 RESULTATER

### 4.1 Størrelsesfordeling og gonadekvalitet ved lokalitetene

På hver lokalitet ble det gjennomført en vurdering av bestandsstørrelsen og størrelsesfordeling. I tillegg ble det gjort en enkel vurdering av næringsgrunnlaget til kråkebollene på de ulike lokalitetene samt vurdering av kvaliteten til kråkebollene.

#### 4.1.1 Størrelsesfordeling ved lokalitet 1 til 4

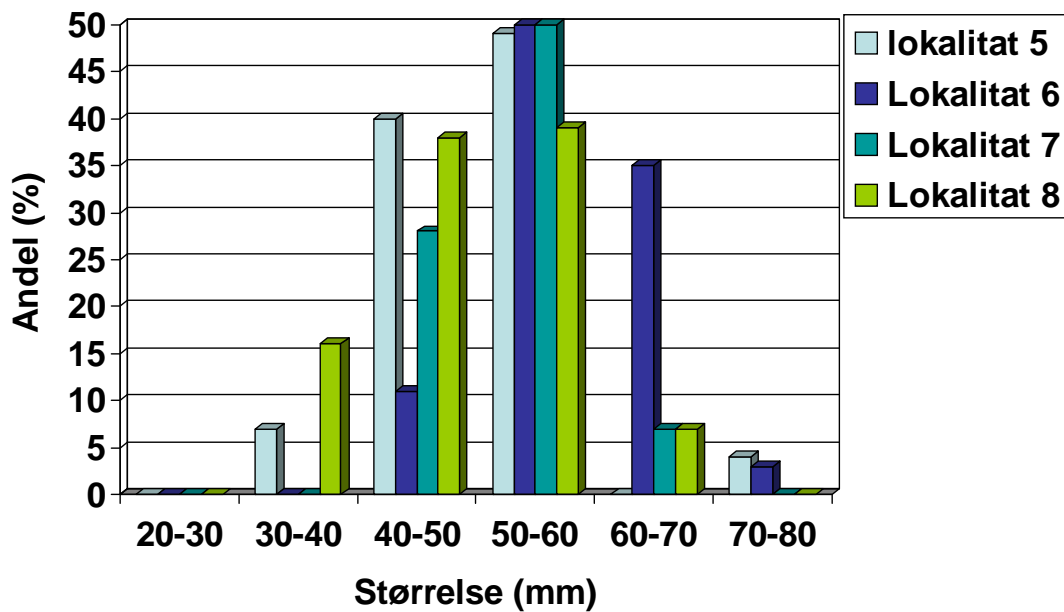
Det ble registrert relativt høye konsentrasjoner av kråkeboller under fangstbar størrelse (under 4,5 cm) på samtlige av lokalitetene 1 til 4. Lokalitetene 1, 2, 3 og 4 bærer preg av å være sterkt nedbeitet av kråkeboller, og det er relativt lite tare å se i disse områdene.



Figur 2 Størrelsesfordeling på kråkeboller fanget på 4 ulike lokaliteter (lokalitet 1-4).

#### 4.1.2 Størrelsesfordeling ved lokalitet 5 til 8

Det ble registrert fangstbare mengder av kråkeboller på samtlige av lokalitetene 5 til 8. Lokalitetene bærer preg av god næringstilgang ved god vanngjennomstrømming og drift av tang og tare gjennom disse lokalitetene.



Figur 3 Størrelsesfordeling på kråkeboller fanget på lokalitetene 5 til 8.

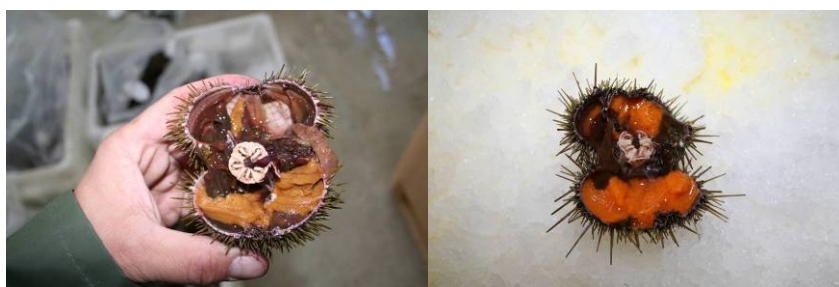
#### 4.1.3 Kvalitet

Tabell 1 summerer opp kråkebollenes kvalitet ved de ulike lokalitetene (rogninnhold, rognfarge, og andelen salgbare kråkeboller i fangsten).

Tabell 1 Viser rogninnhold, andelen fangstbare kråkeboller samt en generell vurdering av farge ved de enkelte lokalitetene.

Lokalitet	Rogn-index %	Andel salgbar %	Farge
1	8	20	Ok
2	8,2	10	Ok
3	5	0	Variasjon
4	7	25	Ok
5	12	70	Meget god
6	8	25	Variasjon
7	7	30	Ok
8	12,5	50	Meget god

Som det fremgår av tabell 1 har 2 av områdene (lokalitet 5 og 8) dyr med rogninnhold over 10 % som er regnet som en nedre grense for lønnsom produksjon. Innenfor disse områdene finner vi også høyest andel salgbare dyr på henholdsvis 70 og 50 %. I disse områdene finner vi også kråkeboller med den beste rognfargen. Gjennomsnittlig rogninnhold ved de andre områdene var på ca. 7.5 %, hvor kun ca. 25 % var av salgbar kvalitet på fangst-tidspunktet. Fangstene er tatt tidlig i sesongen. Derfor er det store muligheter å komme opp mot 10 %. Videre så er farge av stor betydning for både pris og kvalitet. Generelt så var det relativt stor variasjon i farge ved de dårlige lokalitetene (3 og 6). Bilde 5 viser en dårlig og en god farge på rogn fra henholdsvis lokalitet 6 og lokalitet 8). På lokalitet 6 viste størrelsessammensetningen overvekt av store dyr. Fra Norge har vi erfaring med at store kråkeboller som oftest er gamle dyr med stor variasjon i rognfarge og rogninnhold og dermed også i kvalitet.



Bilde 5 Rognfarge på en dårlig (lokalitet 6) og god lokalitet (lokalitet 8).



## 4.2 Kvalitetsvurdering av kråkeboller fra utvalgte lokaliteter gjennom en sesong

For å få et mer fullstendig bilde av kråkebolleforekomstene og kvaliteten ønsket vi å utvide prøvetakingen til også å få med vintermånedene samt perioden vår til høst for å undersøke når et eventuelt fiske kan starte. På grunn av tidlig islegging fikk vi ikke tak i prøver vinteren 2007. I 2008 ble det startet opp med prøvefiske i mai. Med ca en måneders intervall ble det fanget inn prøver frem til oktober 2008. Målet var også å ta prøver i november og desember 2008. Det ble gjennomført et prøvefiske i november, men da hadde dyrene forflyttet seg fra området. Et fenomen som samtidig inntraff i Nord-Norge under fangst av kråkeboller vinteren 2008.

### 4.2.1 Størrelsesfordeling

Til sammen ble det gjennomført 8 prøvefiske-runder på 5 utvalgte lokaliteter fra mai 2008 til november 2008. Som det fremgår av tabell 2 varierer den gjennomsnittlige størrelsen mellom de ulike lokalitetene ved hvert måletidspunkt og over tid innenfor område (Tabell 2). Nedre grense for kommersiell utnyttelse ligger på ca. 40 gram. Som det fremkommer av tabell 2, ligger gjennomsnittsverdiene høyere enn det med unntak av resultatet ved lokalitet 4 på 22. juni.

Tabell 2 Gjennomsnittsvekt på kråkeboller fanget på 5 ulike lokaliteter i perioden 19. mai til 9. oktober 2008.

Lokalitet	19.mai	06.jun	22.jun	12.aug	10.sep	09.okt
1	64,2 (5,7)	45,5 (8,0)	70,3 (3,8)	80,1 (4,7)	74,8 (5,4)	66,4 (13,8)
3	75,7 (3,7)	45,2 (3,2)	62,6 (5,7)	87,0 (6,2)	81,5 (6,5)	52,4 (3,7)
4	64,8 (5,0)	49,6 (10,9)	36,1 (4,7)	74,0 (4,2)	62,5 (3,4)	81,6 (5,2)
6	72,0 (17,0)	91,5 (6,7)	83,0 (5,6)	74,7 (3,3)	86,2 (2,8)	
9	70,6 (7,5)	72,7 (8,2)	73,5 (4,4)	99,2 (5,6)	93,1 (6,7)	52,0 (5,2)

### 4.2.2 Rogn innhold

I tillegg til vekt og lengde ble rogninnholdet registrert. Som det fremgår av tabell 3 varierer rogninnholdet ved de ulike lokalitetene ved samme måletidspunkt og over tid. Generelt er rogninnholdet lavet ved lokalitet 1, 3 og 4 gjennom hele forsøksperioden. Rogninnholdet er på et slikt nivå at ressursen ikke er kommersiell høstbar for direkte salg. Lokalitet 3, 6 og 9 har generelt høyere rogninnhold gjennom hele perioden. Spesielt på lokalitet 3 og 9 er rogninnholdet på et nivå som er mulig å høste. Ved målingene utført i september er kjønnsmodne hanner registrert på lokalitet 6.

Tabell 3 Gjennomsnitt rognindeks (%) på kråkeboller fanget på 5 ulike lokaliteter i perioden 19. mai til 9. oktober 2008.

Lokalitet	19. mai	06. juni	22. juni	12. aug	10. sep
1	3 (0,6)	4,7 (1,3)	3,4 (0,7)	6,7 (0,7)	4,7(1,9)
3	11,3 (2,8)	6,2 (1,1)	9,8 (2,0)	15 (1,1)	10,6 (1,3)
4	5,9 (2,1)	2,9 (1,9)	3,4 (0,9)	4,9 (0,7)	4,2 (0,9)
6	8,6 (4,2)	5,6 (1,3)	8,8 (1,6)	6,7 (0,7)	5,2 (1,9)
9	6,6 (1,7)	7,2 (1,5)	9,8 (0,8)	9,9 (0,7)	9,3 (1,4)

Det ble også gjort rognmålinger i oktober 2008. Datamaterialet var relativt lite og er derfor ikke tatt med. Fra 2007 finnes det gode data fra disse områdene, se vedlegg 1.

## 5 OPPSUMMERING OG DISKUSJON

For å lykkes med å etablere en kråkebollenæring i Sisimiut kommune må ressursgrunnlaget og kvaliteten på ressursen være tilstede. Ved fangst av kråkeboller er det utelukkende rogninnholdet som er av økonomisk interesse.

Rogna består av kjønns- (egg og sperm) og næringsceller (næringsfagocytter). Grønn kråkebolle har en naturlig årssyklus med modning av rogn og gyting en gang i året. Gyteperioden varierer naturlig fra februar til mai avhengig av geografi. I tillegg til funksjonen som reproduktivt organ, fungerer rogn hos kråkebolle også som lagringsorgan. Rognas innhold og konsistens endrer seg naturlig gjennom dyrets reproduktive syklus, og dermed sesong. Undersøkelser viser at forut for gametogenesen blir karbohydrater, proteiner og fett lagret i granuler av uniform størrelse og form inne i næringscellene og granulene mister sin uniforme størrelse og form gjennom gametogenesen. Rognas fasthet og tekstur endrer seg gjennom denne prosessen. Den reproduktive syklus, og dermed forholdet mellom lagringsceller og kjønnsceller beskrives som fire stadier. I naturen kan varigheten av hvert stadium variere fra år til år, og på en gitt lokalitet kan man ved et gitt tidspunkt observere individer som befinner seg helt i slutten, eller helt i starten av et stadium. Best rognkvalitet oppnås når nivået av næringsceller er høyest. Dette vil som oftest inntre høst/tidlig vinter når kråkebollene har spist seg opp etter en gyteperiode. Dette forutsetter at dyrene har rikelig tilgang på næring (som oftest mikro- og makroalger). Ved kartlegging av kråkebolleforekomstene er derfor vurdering av næringsgrunnlaget viktig, spesielt tareskogen, da tare er viktigste føden til grønne kråkeboller. I den innledende fasen i prosjektet ble det tatt prøver av kråkeboller ved 8 ulike lokaliteter. Som det fremgår av størrelsesfordelingen huset disse lokalitetene små dyr, hvor i underkant av 20 % var av høstbar størrelse. Videre bærer disse lokalitetene preg av å være nedbeitet, noe som gir seg utslag i lavt rogninnhold fra mai til oktober. Data for perioden november til april har vi dessverre ikke, det er derfor mulig at rogninnholdet i disse områdene kan være høyt nok til høsting i denne perioden.

Når vi beveget oss mot mer eksponerte områder med relativt intakt tareskog og områder som var mer eksponert, som lokalitet 5 til 8, fant vi større dyr. Her var ca. 50 % av dyrene høstbare med til dels svært fin og jevn rognkvalitet. I tillegg til relativt god næringstilgang i disse områdene som primært skyldes intakt tareskog, er det mye drift av makroalger i område som kråkebollene kan utnytte til næring. Rogninnholdet hos kråkeboller i disse områdene vil sannsynligvis også stige frem mot gyting. Våre anbefalinger er ved en eventuell kommersiell fangst at disse områdene benyttes først.

### 5.1 Generelle vurderinger

For å lykkes med å etablere næringsvirksomhet basert på fangst av kråkeboller er det en rekke utfordringer som må løses. Vi skal se nærmere på et sett av disse

#### 5.1.1 Fangstfelt og tid

På bakgrunn av våre resultater bør fangsten starte i slutten av september på de gode lokalitetene. Fangsten vil sannsynligvis kunne finne sted frem mot gyting inntil kvaliteten på rogn er god nok. Erfaringer fra Norge tilsier ca. 1 måned før gyting bør fangsten stoppe. Gytetidspunkt er ikke kartlagt godt nok, men vi ser at enkelte hanndyr slipper melke så tidlig som september (Jørgen Labansen, personlig meddelelse). På de "dårlige" lokalitetene er det med stor sannsynlighet lite lønnsomt å starte så tidlig som september. Videre er vi usikker på om rogninnholdet vil komme opp på nivå som er egnet for salg i disse områdene. For å forbedre kvaliteten på kråkeboller fra disse områdene må man enten føre opp dyrene, eller flytte dyrene til områder med intakt tareskog, for så å høste dem.

### **5.1.2 Beskatningsgrad – kommersiell utnyttelse**

Kråkeboller vil dersom høstingsgrad blir for intens, kunne bli utsatt for overbeskatning. Spesielt vil dette gjelde på Grønland hvor dyrene vokser saktere og blir senere kjønnsmodne sammenlignet med for eksempel Norge (Sivertsen, 1997; Blicher et al., 2007). Med få unntak er samtlige av de viktigste kråkebollebestandene i verden overfisket (Andrew et al., 2002). På bakgrunn av disse erfaringene bør det legges opp til en reguleringsordning hvor et begrenset antall fartøy og bedrifter gis rett til høsting tilsvarende hva en har i Canada. Det må også etableres et kommersielt tilbud for mottak og eventuelt systemer for mellomlagring før bearbeiding og omsetning.

### **5.1.3 Forbedring av høstings-/mellomlagringsmetoder**

Erfaringene ved kråkebollehøsting i Norge har vært at dykkerkostnader blir for høye sammenlignet med hva konkurrerende land som f.eks. Chile kan vise til. Det har også vært gjort forsøk med å kombinere dykking og mekanisk høsting (f.eks.pumping). Dette har til nå ikke vært vellykket. Bruk av et aktivt redskap som bunnskrape er blitt prøvd ut og vil fungere på lokaliteter med jevn og slett bunn. Bakdelen med bruk av skrape er store ødeleggelser av havbunn samt skade på kråkebollene under fangst. Et alternativ til dykking og skraping er fangst ved hjelp av passive redskaper. Det som har vist seg å være mest lovende er fangstfeller heftet etter hverandre som ei lenke. Denne metoden ble utprøvd i dette prosjektet (kapittel 3.4 og 4.2) og er tidligere testet i Norge (Sivertsen et al., 2008). I Norge er det også gjort lovende forsøk med fjernstyrt miniubåt (ROV) utstyrt med sugeenhet og oppsamlingskasse for oppsamling av kråkeboller (Are Hofstad, personlig meddelelse).

### **5.1.4 Marked**

Den første prøvoforsendelsen av kråkeboller til det europeiske markedet var planlagt gjennomført høsten 2008. På grunn av problemer med innfangning av dyr, ble denne aktiviteten utsatt til 2009. Markedet for kråkeboller finnes fortrinnsvis i Japan, hvor kråkeboller inngår som et eksklusivt produkt i japansk matkultur. Det europeiske markedet er mindre komplisert og krever et ferskt produkt som helst eksporteres levende eller bearbeidet til markedet. Her vil logistikk fra fangst, mellomlagring til flyfrakt til markedet være nøkkelfaktorer for å lykkes. Alternativ til levende transport er prosessering av rogn på Grønland. Alternativet her vil mest sannsynlig være infrysning av produkter, for frossen distribuering til marked.

## 6 REFERANSER

- Andrew, N.L., Agatsuma, Y., Ballesteros, E., Bazhin, A.G., Creaser, E.P., Barnes, D.K.A., Botsford, L.W., Bradbury, A., Campbell, A., Dixon, J. D., Einarsson, S., Gerring, P.K., Hebert, K., Hunter, M., Hur, S.B., Johnson, C.R., Juino-Menez, M.A., Kalvass, P., Miller, R.J., Moreno, C.A., Palleiro, J.S., Rivas, D., Robinson, S.M.L., Schroeter, S.C., Steneck, R.S., Vadas, R.L., Woodby, D.A., Xiaoqi, Z., 2002. Status and management of world sea urchin fisheries. *Oceanography and Marine Biology: an annual review* Vol. 40, pp. 343-425.
- Aas, K., 2003. Technology of sea-based farming of sea urchins. In: Lawrence, J.D. (Ed.) *Sea Urchins-Fisheries and Ecology: Proceedings of the International Conferences on Sea Urchin Fisheries and Aquaculture*. Puerto Varas, Chile March 25-27, DEStech Publications Inc./Landcaster, PA, USA, 366-373.
- Blicher, M.E., Rysgaard, S., Sejr, K.K., 2007. Growth and production of sea urchin, *Strongylocentrotus droebachiensis*, in a high-Arctic fjord, and growth along a climatic gradient (64-77 °N). *Marine Ecology Progress Series* 341, 89-102.
- Dale, T, Siikavuopio, S. I. & Aas, K., 2004. Utprøving av passive redskap til fangst av kråkebolle Fiskeriforsknings rapport 24/2004.
- Dale, T, Siikavuopio, S.I., Aksnes, A., Hope, B., Gebauer, R., Carlehög, M., 2006. Smak og struktur på kråkebolle gonader. Forholdet mellom biokjemisk sammensetning og produktkvalitet. Rapport fra Fiskeriforskning, 4/2006.
- Furevik, D. M., 1987. Fangstteknikk for kråkebolle. Litteraturstudie og prosjektutkast. Fiskeriforsknings rapport. Rapportnummer: 6125-1 /1987, 16 pp.
- Keesing, J. K., Hall K. C., 1998. Review of harvest and status of world sea urchin fisheries points to opportunities for aquaculture. *Journal of Shellfish Research*, 17, 1597-1604.
- Kramer, D. E. , Nordin D. M. A., 1979. Studies of the handling and processing of sea urchin roe. I fresh product. Fisheries and marine service, Technical report. No. 870, 36 pp.
- Miller, R. J., Bishop, C. A., 1973. A sea urchin fishery for Atlantic Canada. Fisheries and Marine Service, Biological Station, St. Johns, Newfoundland, Circular, no. 19/1973.
- Raa, J., 1998. Oppføring av kråkebolle med tanke på økt utbytte og jevnere kvalitet av rogn til konsum. Fiskeriforsknings rapport 2/1998. ISBN-nr.: 82-7251-372-2, 12 pp.
- Siikavuopio, S. I., Jørgensen, J. A., Christiansen, S. J., 1999a. Villfanget kråkebolle i landbasert oppdrett- fôrinntak og gonadevekst ved forskjellig individtetthet. Rapport fra Fiskeriforskning, 7/1999.
- Siikavuopio, S. I., Aas, K., Pettersen R., 1999b. Mengde- og kvalitetsvurdering av ulike lokaliteter for skjell og kråkebolle i Vesterålen. Rapport fra Fiskeriforskning, konfidensiell.
- Siikavuopio, S. I., 2000. Fôrinntak, gonadevekst og pigmentering hos villfanget kråkebolle relatert til årstid. Sluttrapport Norges forskningsråd, 133214/122.

- Siikavuopio, S. I., Dale T., Aas. K., Mortensen A., 2004. Effekt av individtetthet på overlevelse og gonadevekst hos villfanget kråkebolle (*Strongylocentrotus droebachiensis*) i landbasert oppdrett. Rapport fra Fiskeriforskning, 1/2004.
- Sivertsen, K., 1997. Dynamics of sea urchins and kelp during overgrazing of kelp forests along the Norwegian coast. Dr. Scient. Thesis, The Norwegian College of Fishery Science, University of Tromsø, Tromsø, Norway.
- Sivertsen., K., Dale T., Siikavuopio I. S., 2008. Trap catch of Green sea urchin (*Strongylocentrotus droebachiensis*) in kelp beds and barren grounds on the Norwegian coast. Journal of Shellfish Research. Journal of Shellfish Research. 27, 1271-1282.

## 7 VEDLEGG

Vedlegg 1 Registreringer utført på kråkeboller fanget ved ulike lokaliteter. Antall observasjoner (n) og gjennomsnittsverdier for individvekt, individ-diameter, rognindeks (GI) og fargeverdier ("R-farge" og "Fargekart").

Lokalitet	n	Vekt (g)	Diameter ( cm)	GI%	R-farge	Fargekart
1	20	54,8 (4,6)	56,6 (11,0)	7,7(2,9)	14 ( 1,0)	113
2	10	52,4 (2,9)	53,4 (19,5)	8,2 (2,4)	14,3 (0,9)	113
3	10	51,2 (2,9)	49,6 (10,63)	5,2 (1,9)	14 ( 2,2)	112
4	20	54,4 (3,8)	54,4 (11,2)	6,9 (3,5)	13,2 (3,0)	113
5	20	53,9 (5,9)	58,5 ( 21,9)	11,6 (3,1)	13,5 (2,1)	111
6	30	60,6 (6,3)	76,5 (19,8)	7,7 (2,4)	14,5 (0,1)	112
7	18	55,7 (3,8)	58,3 (12,1)	7,5 (3,7)	12,0 (1,4)	112
8	25	54,7 (3,9)	57,2 (9,1)	12 ( 6,4)	12,6 (2,3)	110

